

# DECISÃO DE *MIX* ECONÔMICO DE PRODUTOS A PARTIR DA APLICAÇÃO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR – O CASO DE UM RESTAURANTE *CASUAL DINING*

Ana Júlia Brum Severo - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[anajuliabrumsevero@gmail.com](mailto:anajuliabrumsevero@gmail.com)

Francisco José Kliemann Neto - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[kliemann@producao.ufrgs.br](mailto:kliemann@producao.ufrgs.br)

## Resumo

Grande parte das empresas analisam a entrada e saída de produtos do cardápio baseadas somente na margem de contribuição, desconsiderando o custo da estrutura para a produção e, assim, trazendo uma análise equivocada do retorno financeiro de cada item. Neste contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um método capaz de sugerir um *mix* de produtos que traga maior lucratividade a um restaurante *casual dining*. O estudo caracterizou-se como aplicado, com objetivo de caráter explicativo e fez uso de uma abordagem quantitativa. O método de trabalho envolveu quatro etapas: análise preliminar, modelagem, análise do *mix* econômico ideal e melhorias. A ferramenta elaborada se baseia no método centro de custos e, através de uma programação linear, foi possível definir quantidade a ser vendida de itens do cardápio visando maior lucratividade. Como resultado principal, o modelo apontou a retirada de seis produtos, ocasionando um aumento de 2,87% da margem de lucro com também redução de complexidade dos processos internos.

**Palavras-chave:** *Mix* econômico de produtos; análise de cardápio; margem de lucro; programação linear.

## Abstract

Several companies take product-mix decisions based only in contribution margin, disregarding the cost of the production structure and thus bringing a misleading analysis of the financial items return. In this context, this paper presents the development and application of a method capable of indicating the product-mix that brings higher profitability to a restaurant casual dining. The study was characterized as an applied research, owning an explanatory nature and employing a quantitative approach. The working method involved four steps: preliminary analysis, modeling, analysis of the ideal economic product-mix and improvements. Through a linear programming, the tool developed, which was based on RKW method, and it was possible to define the quantity to be sold of the menu items aiming at higher profitability. The model indicated the

discontinuation of six products, resulting in an increase of 2.87% in the total profit and also a reduction in the complexity of internal processes.

**Key-words:** Economic product-mix; menu analysis; profit margin; linear programming.

## 1. Introdução

A alta velocidade das mudanças gera uma dinâmica complexa no âmbito empresarial, que envolve a compreensão dos desejos dos clientes e a adequação das organizações às novas tendências. Aliada às frequentes transformações na sociedade, a atual instabilidade econômica do Brasil exige que as empresas tracem estratégias para que se mantenham atrativas mesmo em momentos de crise. Essa competitividade crescente faz com que as empresas busquem a melhoria contínua através de um melhor gerenciamento de seus processos (WANZUIT, 2009). Para se manter competitiva, a empresa deve simultaneamente ser eficiente em seus processos e oferecer produtos e serviços que o cliente deseja. Uma organização pode compreender o mercado, mas não ser sustentável economicamente, visto que seu processo é ineficiente, com desequilíbrio da capacidade produtiva, aumentando os custos envolvidos e diminuindo a margem de lucro. Por outro lado, pode ter pouca ociosidade produtiva e reduzido desperdício de recursos, mas não ser viável, já que não oferece produtos que o mercado busca.

De acordo com Yahya-Zadeh (1998), em empresas que não compreendem como os seus custos são distribuídos, os produtos com margem de lucro baixa podem continuar a ser produzidos no lugar de produtos altamente rentáveis. A definição da quantidade ideal a ser produzida de cada produto deve levar em conta restrições de mercado, em busca da compreensão do potencial de venda de cada item, considerando que estes competem por um número limitado de recursos. Determinar o *mix* de produtos é uma das decisões mais importantes e mais críticas de um negócio, visto que envolve a definição do volume e dos tipos de produtos que maximizam o lucro dentro das restrições da demanda e dos recursos de produção (BADRI et al.,2014). Por isso, as empresas devem buscar otimizar tanto o nível de atividade econômico, lucratividade, quanto o nível de atividade técnico, capacidade da produção.

Em empresas do setor de alimentação se enxerga a oportunidade de aplicação dos conceitos de decisão de *mix* de produtos, visto que existe a necessidade de uma ferramenta para auxílio na tomada de decisão de entrada e de saída de itens do cardápio. Quando não existe um planejamento de cardápio em um restaurante, os desperdícios podem ser

intensificados, ocasionando aumento dos custos e, conseqüentemente, diminuição do lucro (CÉ; DE OLIVEIRA, 2014). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o setor de alimentação fora do lar representa um mercado que atinge 2,7% do PIB brasileiro, gerando cerca de seis milhões de empregos diretos em todo o país. Atualmente, o hábito de alimentação fora de casa corresponde a 31,1% dos gastos dos brasileiros com alimentos, segundo Pesquisa de Orçamentos Familiares IBGE 2008-2009. Em razão do crescimento do setor de serviços alimentícios, é grande o número de empresas que não conseguem sobreviver às exigências do mercado, que requer alta qualidade atrelada a um baixo custo (RAUPP; CAVALCANTE, 2014). Neste cenário, as empresas buscam maneiras alternativas de aumentar seus resultados, sendo uma delas a oferta ideal de produtos em busca da maximização dos lucros.

O objetivo central do estudo é a proposição de um *mix* econômico ideal de produtos para uma loja franqueada a uma rede de restaurantes internacional. Espera-se atingir uma composição de cardápio que traga maior lucratividade à empresa, a partir do desenvolvimento de um modelo de programação linear envolvendo variáveis econômicas. Este auxiliará na tomada de decisão de entrada e saída de produtos do cardápio, bem como daqueles que devem ser estimulados por meio de estratégias de *marketing* ou, até mesmo, de possíveis ajustes da própria estrutura. Para isso, restrições de capacidade instalada, de uso de mão-de-obra, de volume de vendas, de aceitação do mercado, entre outros fatores, devem ser consideradas para criação de cenários.

A pesquisa se justifica uma vez que, na maioria das empresas, a decisão de alteração do *mix* de produtos é baseada apenas no impacto estimado do produto sobre o faturamento da empresa e nos custos variáveis, sem levar em conta a dificuldade de operacionalização e os custos das atividades envolvidas para produção de cada item. Isto é fundamentado na revisão da literatura, que apresenta, através do método de Engenharia de Cardápio, uma grande tendência no setor alimentício em utilizar margem de contribuição como variável decisiva na entrada e saída de produtos. Por fim, ao conhecer melhor a distribuição dos seus custos, sua capacidade e a absorção do mercado à cada item, as empresas são capazes de oferecer menores preços, se tornando competitivas em meio à crise econômica atual.

O artigo está dividido em cinco seções principais: (i) introdução; (ii) referencial teórico; (iii) procedimentos metodológicos; (iv) resultados e discussão; e (v) conclusões. O referencial teórico, apresentado na segunda seção, aborda as ferramentas de Engenharia de Cardápio, os principais métodos de custeio e os métodos de decisão de *mix* ótimo de

produtos. Em seguida, na terceira seção, são definidos os procedimentos metodológicos, descrevendo o procedimento utilizado para construção e validação do método desenvolvido, baseando-se nos dados do restaurante. A quarta seção, em que os resultados são apresentados, expõe o processo de aplicação, as fases de coleta de dados, de análise e adaptação do método de custeio escolhido, e de definição dos critérios utilizados para modelagem. Por fim, a última seção apresenta as considerações finais e as conclusões obtidas do estudo.

## **2. Referencial Teórico**

Nesta seção serão apresentados conceitos considerados de compreensão fundamental para desenvolvimento da pesquisa. Primeiramente, será realizada uma definição de Engenharia de Cardápio, método atual para decisão de itens em cardápio. Em seguida, o sistema de custos será abordado bem como seus componentes, princípios e métodos de custeio. Por fim, serão apresentados os métodos para decisão de *mix* de produtos.

### **2.1. Engenharia de cardápio**

A fim de melhor contribuir para a rentabilidade do restaurante, é essencial que o cardápio ofereça itens que gerem altos retornos, proporcionando valor e satisfação ao cliente. Para isso, Kasavana e Smith (1982) desenvolveram a metodologia de engenharia de cardápio (*Menu Engineering - ME*). Eles incorporaram como dimensões o volume de vendas e a margem de contribuição, definida como a diferença entre o preço de venda e o custo de mercadoria vendida (SANDEEP; VINTI, 2009). De acordo com Kwong (2005), o princípio da análise é identificar os pratos do restaurante que mais vendem e que possuem altas taxas de rentabilidade econômica, como também os que não tem boa representatividade e baixa margem de contribuição.

Segundo Kasavana (2008, apud LINASSI et al., 2009), a partir da análise das dimensões, popularidade e rentabilidade, classifica-se cada item do menu em uma matriz de quatro quadrantes (Figura 1) denominados: *stars* (estrelas), *plow-horses* (burros de carga), *puzzles* (quebra-cabeças) e *dogs* (cães). Cada quadrante possui uma característica e orientações para decisões estratégicas referentes a cada produto que se encontra neles. Raab et al. (2009) explicam que um item do *menu* com alta popularidade e alta rentabilidade é referido como *star*, enquanto que um item com alta rentabilidade e baixa popularidade é classificado no quadrante *puzzles*. Os itens com baixa rentabilidade e alta

popularidade são chamados de *plow-horses*. Finalmente, produtos com mais baixa rentabilidade e baixa popularidade são identificados como *dogs*, os quais deveriam ser eliminados, na maioria dos casos. Com isso, a matriz fornece embasamento para ações estratégicas de gestão que, segundo Kwong (2005), podem ser planejadas e utilizadas para construir um cardápio que traga melhores performances, a fim de alcançar a vantagem competitiva ideal para o negócio.



Figura 1 – Matriz Engenharia de Cardápio

Fonte: LINASSI et al., 2009

A metodologia apresenta algumas deficiências, como não considerar a otimização da utilização dos recursos, podendo permanecer itens com alto custo de produção. Além disso, Sandeep e Vinti (2009) realçam que o modelo é falho no que diz respeito à atribuição dos custos de mão-de-obra, uma das maiores categorias de despesa em operações de restaurante. De acordo com Reynolds e Biel (2007) a avaliação de desempenho a partir de medidas financeiras é importante para a análise da produtividade e deve incluir o custo do trabalho. LeBruto et al. (1995) afirmam que existem três razões principais pelas quais a engenharia de cardápio não se tornou uma ferramenta de gestão usual: os gerentes muitas vezes são recompensados com base na porcentagem do custo dos produtos ao invés da margem de contribuição do restaurante; o modelo não discrimina os itens no mesmo quadrante; e o modelo não considera outros custos variáveis e os custos trabalhistas. Porém, é um método de baixa complexidade que fornece um panorama geral da situação atual, sendo de fácil aplicação e trazendo informações imediatas para tomada de decisões.

## 2.2. Sistema de Custeio

Segundo Potkany e Krajcirova (2015), a margem de contribuição, dimensão do método de engenharia de cardápio, é um valor mais estável para se analisar do que a lucratividade dos produtos, já que esta última depende da quantidade vendida. Entretanto, este indicador não avalia a utilização da estrutura, podendo sugerir a permanência de produtos que utilizam a capacidade disponível em excesso e, assim, impedindo o aumento das vendas de produtos com alta rentabilidade e que distribuem melhor a produção. De acordo com Saraiva Jr (2010), percebe-se que, para a decisão de *mix* de produtos, é fundamental a utilização de informações sobre margem de lucro, determinada a partir de análises e confrontos entre os preços de vendas e os custos dos produtos. A margem de lucro é definida como a margem de contribuição reduzida dos custos fixos atribuídos a cada produto (SOTHE; KROENKE, 2015). Esses custos são mensurados através da aplicação de métodos de custeio, parte operacional do sistema de custos.

Um sistema de custos é composto por um princípio geral, o qual norteia o tratamento das informações, e métodos combinados que viabilizam a operacionalização dos princípios (BORNIA, 2010). Para Kliemann Neto et al. (2004), os princípios de custeio podem ser definidos como a forma de alocar o custo de produção de um determinado produto ou serviço. Estes englobam tanto os custos variáveis, despesas que são diretamente proporcionais à oferta dos bens ou serviços, quanto os fixos, que não são diretamente alterados pelo acréscimo ou decréscimo da produção. Os principais princípios de custeio são: absorção total, absorção ideal e variável.

Segundo Scanferla (2015), o princípio de custeio por absorção total, também chamado de Custeio Integral, aloca aos produtos todos os custos de produção juntamente com despesas fixas, assim, incluindo custos fixos e variáveis. No custeio por absorção ideal, ou parcial, os custos fixos também são atribuídos aos produtos ou aos serviços, mas os custos relacionados à ociosidade e à ineficiência na produção são lançados como perdas do período (LIPPEL, 2008). Por último, o custeio variável considera que os custos fixos não devem ser inseridos no custo dos produtos ou serviços ofertados, visto que são considerados despesas do período, utilizando apenas os custos variáveis para sua elaboração (KLIEMANN NETO et al., 2004).

Já os métodos de custeio, de acordo com Lippel (2008), determinam o tratamento dado aos custos indiretos e sua alocação aos processos e produtos da empresa. Serão abordados nesse estudo os métodos de custos: do custo-padrão, dos centros de custos,

foco da metodologia do referente estudo, do custeio baseado em atividades (*Activity-Based Costing* - ABC) e o de Unidades de Esforço de Produção (UEPs).

O método do custo-padrão tem como principal objetivo fornecer suporte para o controle dos custos da empresa. Este procedimento ajuda a fixar padrões de comportamento desejados para os custos, sendo possível comparar com os custos realmente ocorridos (BORNIA, 2010). Com essas informações, as empresas devem analisar as distorções levantadas e buscar informações das causas, contribuindo para a correção dos desvios verificados. A grande finalidade da utilização do custo-padrão, segundo Gerigk et al. (2007), é detectar os pontos falhos da produção, possibilitando implementar soluções visando suas eliminações, gerando, assim, maior eficiência no processo. Este método tem sua aplicação recomendada principalmente para alocação de custos de matéria-prima.

Já o método dos centros de custos trabalha somente com os custos indiretos, não sendo indicado, de acordo com Bornia (2010), para os custos de matéria-prima. Este é um procedimento utilizado em empresas que fabricam mais de um produto, em que a alocação dos custos fixos aos produtos necessita maiores considerações (LIPPEL, 2008). O método consiste em dividir a empresa em centros de custos, alocar os custos aos centros por intermédio de bases de distribuição e, em seguida, repassar aos bens ou serviços por unidade de trabalho de bases de distribuição (ABBAS et al., 2012). Segundo Pimentel et al. (2013), a principal vantagem deste método quando comparado a outros está na baixa complexidade aliada à eficiente distribuição dos custos indiretos para cada tipo de produto, melhorando o controle dos gastos.

No que diz respeito ao método de custeio baseado em atividades (ABC), a ideia básica é tomar os custos das várias atividades da empresa e entender seu comportamento, encontrando bases que representem as relações entre os produtos e essas atividades (BORNIA, 2010). É considerado um procedimento de difícil implantação, visto que não é um simples rateio arbitrário de custos indiretos, mas sim uma tentativa de rastreamento para identificar os verdadeiros causadores de custos. Abbas et al. (2012) ressaltam que esse método parte do princípio de que não são os bens ou serviços que consomem recursos, mas sim os recursos que são consumidos pelas atividades e estas, por sua vez, são consumidas pelos bens ou serviços.

Por fim, o método da Unidade de Esforço de Produção (UEP) baseia-se na unificação da produção para simplificar o processo de mensuração e de controle, a partir da criação de uma unidade homogênea de medida capaz de agrupar e quantificar produtos

e/ou serviços distintos (BORGERT; SILVA, 2005). Este procedimento trabalha apenas com os custos de transformação, sendo necessária a utilização de outro método complementar para analisar os custos de matéria-prima (BORNIA, 2010). Além disso, o método das UEPs, de acordo com Kliemann Neto (1994), busca simplificar a gestão industrial, sem reduzir a precisão e a confiabilidade das informações, fornecendo às empresas uma ferramenta ágil e eficaz para a tomada de decisões.

Segundo Padoveze (2006), em restaurantes *à la carte*, como o analisado no referente estudo, em muitos casos, o custo dos ingredientes chega a ser classificado como fixo, apesar de teoricamente ser variável. Isso se deve ao fato de haver uma pequena repetição dos pratos e o custo da deterioração dos alimentos pode suplantar sua condição básica de custo variável. Além disso, percebe-se que, no caso de refeições de alto valor percebido, praticamente todos os custos do restaurante são fixos, e o mais importante é determinar o grau de ocupação média no período por produto. Lippel (2008) sugere que, de acordo com as características particulares dos restaurantes, seria necessário um sistema composto pelo método do custo-padrão, para o cálculo e controle dos custos relativos às matérias-primas, atrelado ao método do custeio baseado em atividades (ABC), para avaliação dos custos dos processos. Entretanto, Cardoso (2011) ressalta que qualquer método de custeio utilizado fornecerá subsídios, junto a outros fatores, para a tomada de decisão. No caso em estudo, como a metodologia já envolve alta complexidade, o método centro de custos foi escolhido para rateio dos custos indiretos, justificado pela facilidade de aplicação, juntamente com o custo-padrão para custos de matéria-prima. Com o levantamento de todos os custos por produto, é possível calcular a margem de lucro, a qual servirá de entrada para o método de decisão do *mix* de produtos.

### **2.3. Decisão do *mix* de produtos**

Entende-se por *mix* de produtos a quantidade ideal a ser produzida e vendida de cada tipo de produto, considerando que estes concorrem por um número limitado de recursos, buscando a maximização do resultado econômico da empresa (FREDENDALL; LEA, 1997). A decisão da taxa ótima de alocação dos produtos é um dos maiores problemas enfrentados pelas empresas, a qual deve considerar, segundo Hasuike e Ishii (2009), a demanda do cliente e as condições de mercado. Muitas pesquisas propõem somente a minimização dos custos para decisão do *mix* ótimo de produtos ao invés de considerar a maximização do lucro total. Além disso, no estudo da literatura, percebe-se que os modelos de decisão de *mix* de produtos possuem duas vertentes principais que

deram embasamento para técnicas adaptadas: aqueles que utilizam a Pesquisa Operacional e os que se fundamentam em heurísticas de decisão.

De acordo com Saraiva Jr (2010), o chamado modelo convencional de decisão de *mix* de produtos, baseado em programação linear com variáveis determinísticas, foi proposto ainda na década de 70 nos artigos de Hodges e Moore (1970) e Byrd e Moore (1978). O modelo busca maximizar o lucro, incorporando a variável de custo unitário, calculado pela diferença entre preço de venda e custos de cada tipo de produto. O custo é medido através da aplicação de um método de custeio, deixando a critério do pesquisador a escolha de qual se adapta melhor às situações estudadas, visto que cada processo possui suas características específicas. Desde então, os modelos matemáticos são incrementados para buscar soluções que envolvem diversas restrições. É possível perceber a abrangência deste método no trabalho aplicado de Ruberto et al. (2012), ao utilizar a programação linear para otimizar quantidade de hectares a serem cultivados de cada grão visando a maximização do resultando financeiro.

Em paralelo com o desenvolvimento de programações matemáticas, a abordagem de heurísticas de decisão foi criada também buscando a resolução dos problemas de decisão de *mix* de produtos. A heurística que utiliza a Teoria das Restrições (*Theory of Constraint – TOC*) para determinar o *mix* de produtos de maior rentabilidade é descrita em uma série simples de etapas que assumem apenas uma solução ótima para cada produto (LEE; PLENERT, 1993). Segundo Oenning et al. (2004), essa heurística, criada por Goldratt em 1993, se baseia nos cinco passos principais da TOC: identificar a restrição (o gargalo) do sistema, decidir como explorar esta restrição, subordinar o sistema ao que foi decidido no passo anterior, elevar a restrição do sistema, se a restrição for eliminada nas etapas anteriores, voltar ao primeiro passo. Muitos autores utilizam a heurística da TOC em paralelo a outras metodologias que auxiliam na decisão do *mix* de produto, como é o caso de Sinisgalli et al. (2009) ao implementar o método de custeio ABC em conjunto, visando não só definição dos produtos a serem feitos como também a melhoria dos processos.

Ao comparar as duas abordagens, percebe-se que ambas podem levar a uma melhor solução de *mix* de produtos, dependendo apenas do cenário de aplicação. Segundo Pergher et al.(2011), empresas em que, ao mudar o volume de produção dos produtos existentes, altera-se o recurso que está limitando a capacidade de produção da empresa, a TOC se torna limitada, pois trabalha com a hipótese de que o recurso restritivo é fixo até que se faça alguma alteração na estrutura de fabricação. Apesar de suas limitações, a TOC

auxilia os gestores na condução dos processos que utilizam os recursos gargalos, ou seja, visa otimizar o emprego destes nas atividades produtivas (SOBREIROA; NAGANOB, 2013).

### **3. Procedimentos Metodológicos**

O estudo foi realizado em uma unidade localizada no Sul do Brasil, de uma rede de restaurantes internacional, a qual foi fundada na década de 80 nos Estados Unidos. Atualmente, a rede é líder mundial no segmento de restaurantes com o conceito *casual dining*, atuando em 14 países e com previsão de alcançar 3 mil unidades nos próximos anos. Este conceito se define como um intermediário entre as lanchonetes e a gastronomia mais elaborada, servindo pratos *à la carte*, com extenso cardápio e atendimento informal. Em 2004, a rede chega ao Brasil selecionando os primeiros franqueados em São Paulo e se expandindo entre as capitais do país. Os projetos dos restaurantes são adaptados de acordo com a cultura local, tanto na infraestrutura, como na criação de pratos para a região. Para isto, foram desenvolvidas pesquisas qualitativas visando identificar as necessidades do consumidor brasileiro, quanto ao ambiente, ao serviço e à comida, mas sem perder a identidade da marca.

Atualmente, a loja analisada serve entre 8.000 e 10.000 refeições/mês, tendo como público alvo a população de classe média alta. Os restaurantes funcionam na modalidade de franquias, devendo seguir padrões de atendimento e de qualidade dos pratos. As receitas são fornecidas pela franqueadora com pouca possibilidade de alterações. A rede de restaurante fornece uma sugestão de cardápio, mas a decisão final sobre quais produtos serão oferecidos e seus respectivos preços é feita por cada franqueado visto que cada região possui perfis de consumidores diferentes. Na loja em estudo, esta decisão é realizada levando em conta a margem de contribuição de cada item e a experiência dos gerentes de aceitação de mercado. Entretanto, cerca de 70% dos custos da loja estão atribuídos a estrutura, os quais não são contabilizados na margem de contribuição.

Com relação ao método de pesquisa, é usual a classificação com base em sua natureza, sua abordagem, seus objetivos e seus procedimentos (DA SILVA; MENEZES, 2005). Quanto à natureza, a referente pesquisa se caracteriza como aplicada visto que objetiva gerar conhecimentos dirigidos à solução de um problema específico da empresa envolvida. No que diz respeito à abordagem, este estudo é considerado uma pesquisa quantitativa, uma vez que utiliza procedimentos estruturados para coleta de dados e se apoia em métodos matemáticos na sua modelagem. Observa-se, ainda, que o estudo

envolve um método que busca relacionar variáveis econômicas visando a identificação do *mix* ideal de produtos. Sendo assim, classifica-se o objetivo da pesquisa como de caráter explicativo, o qual, de acordo com Gil (2002), busca identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Por fim, a partir dos procedimentos que serão empregados, o estudo pode ser caracterizado como uma pesquisa-ação, pois o pesquisador integra a empresa em análise, envolvendo-se de modo participativo na procura da solução do problema.

O método de trabalho seguiu quatro etapas principais, ilustradas na Figura 2: (i) análise preliminar, em que foi realizada a coleta de dados referentes a mercado, produto e processo para identificação e ajustes dos dados que entrarão na modelagem das variáveis econômicas; (ii) modelagem com o objetivo de conhecer restrições de capacidade e de mercado dos dados filtrados na etapa anterior para executar uma programação linear; (iii) análise do *mix* econômico ideal para a criação de cenários; (iv) proposição de melhorias e de um cardápio que otimize os lucros da empresa de acordo com a sua estratégia.

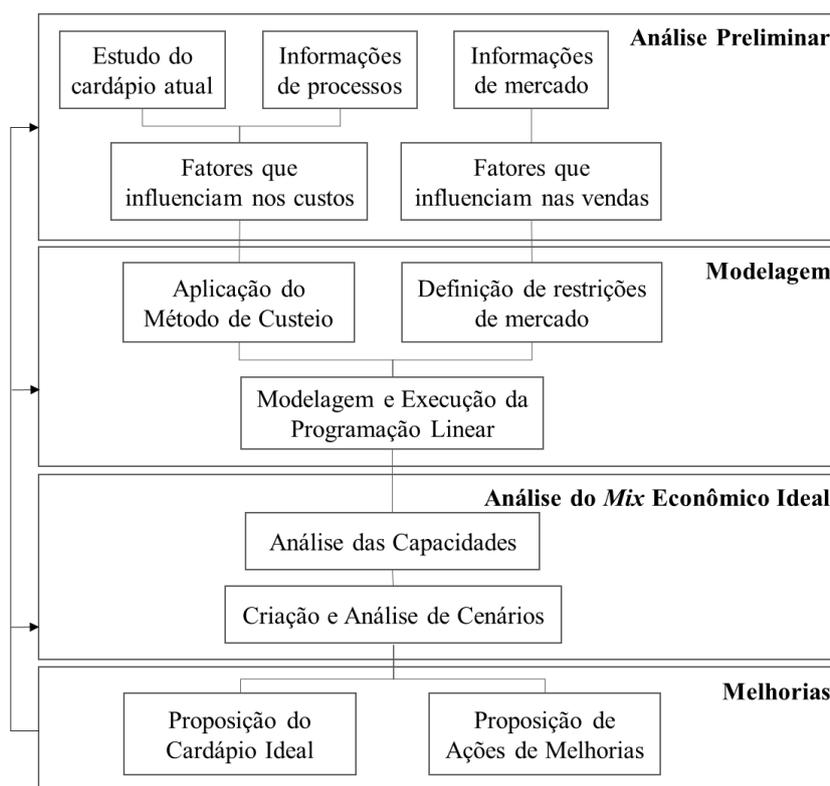


Figura 2 – Estrutura de implementação do estudo

A primeira etapa, denominada análise preliminar, contempla, primeiramente, a coleta de dados referente aos produtos que estão incluídos atualmente no cardápio. O

levantamento foi realizado pelo próprio autor com auxílio da equipe administrativa do restaurante, buscando documentos e relatórios padronizados da empresa. Foi possível obter a maior parte das informações no atual banco de dados, sendo necessário o esclarecimento de eventuais dúvidas com os coordenadores da loja. A partir do estudo do cardápio atual, a equipe realizou um *brainstorming* visando a sugestão de informações que seriam relevantes no decorrer do estudo em relação ao mercado e aos processos. No que diz respeito ao mercado, por exemplo, foi feito o levantamento do volume de vendas dos pratos do último ano, separando-o por épocas do ano para verificação da sazonalidade. Já em relação aos processos, pode-se citar a análise das receitas a fim de compreender como cada produto passa pelas áreas de trabalho e qual a quantidade de ingredientes utilizada por item.

O levantamento dessas informações resulta na identificação das características operacionais dos produtos objetivando compreender o uso dos recursos disponíveis pelos produtos. Além disso, é possível entender quais variáveis influenciam nas vendas, como, por exemplo, demanda diferenciada de acordo com a época do ano e análise do perfil do consumidor. Cada variável de mercado e de processo foi avaliada visando o uso da ferramenta adequada e dos dados necessários. Essa etapa é fundamental, visto que facilita a compreensão dos processos envolvidos, como também realiza um filtro dos dados que abastecem o modelo desenvolvido.

A segunda etapa concentra-se na modelagem do sistema atual. Para isso, com a aplicação do método de custeio escolhido, centros de custos, e a definição de restrições de mercado, foram obtidas as informações necessárias para a criação de todas as restrições que modelem o comportamento do consumidor e levem em consideração a capacidade de produção. Esses critérios abastecem uma programação linear de maximização de lucros, executada na ferramenta *Solver*, suplemento do *Microsoft Excel 2013*. Coube ao próprio pesquisador a execução desta etapa, visto que é fundamental o entendimento do método de custeio aplicado, o qual foi estudado na revisão bibliográfica. Os resultados dessa etapa são essenciais para qualquer empresa, pois incluem o conhecimento do quanto cada produto consome da sua estrutura e de como está posicionada frente aos seus concorrentes. Além disso, a correta modelagem do sistema é importante para fidelidade das informações que serão utilizadas em futuras tomadas de decisão.

A partir da execução da programação linear na etapa anterior, foi realizada uma análise do *mix* econômico do restaurante, observando como sua capacidade é distribuída. Esses dados fundamentaram a criação de cenários, otimista, esperado e pessimista, com

a variação de preço, quantidade vendida e custo total dos produtos. Os cenários foram apresentados à diretoria da empresa, a fim de verificar seu alinhamento com a estratégia adotada pela organização. Esta etapa visa elaborar alternativas de maximização de lucros para o restaurante em análise, sendo peça-chave para construção do resultado final.

Por fim, a partir da análise dos cenários criados na etapa anterior, foi proposto à alta direção um cardápio ideal, levando em conta a estratégia visada pela empresa. Além disso, foram levantadas melhorias no processo e no posicionamento da empresa frente às mudanças de mercado. A importância desta etapa encontra-se na proposição de resultados reais, com a elaboração de um cardápio ideal, otimizando o uso de recursos do restaurante e, assim, trazendo maior resultado econômico. Vale ressaltar que os resultados dessa etapa abastecerão futuras análises, visto que foi elaborada uma ferramenta de auxílio na tomada de decisão de entrada e saída de produtos do *mix* indicado e de análise dos custos do restaurante como um todo.

#### **4. Resultados e discussão**

O estudo permitiu desenvolver um método capaz de indicar o cardápio que traz maior retorno financeiro para a empresa em análise. Para correta modelagem do sistema, foi necessário um conhecimento aprofundado do processo produtivo, compreendendo como os recursos disponíveis são utilizados. Além disso, vendas do período de um ano foram analisadas buscando a identificação de sazonalidade no *mix* de produtos e quais fatores influenciam no decorrer do ano, a fim de estimar o mercado atendido. Assim, aplicou-se uma programação linear com objetivo de maximizar lucro com variação da quantidade a ser produzida de determinados produtos. As etapas de aplicação da metodologia são apresentadas detalhadamente a seguir juntamente com seus respectivos resultados.

##### **4.1. Análise Preliminar**

A realização da etapa de análise preliminar se iniciou a partir do levantamento do custo ideal, sem perdas, de matéria-prima atribuído a cada prato da loja em análise com exceção das bebidas. Para obter este resultado, foi necessária a verificação das receitas, com seus ingredientes e as respectivas quantidades. Como a franquia é internacional, encontrou-se a dificuldade dos documentos estarem utilizando o sistema de medidas americano e, assim, uma fase importante desta coleta de dados foi a pesagem de alguns ingredientes para possibilitar conversões. Essas transformações foram fundamentais para

igualar as unidades de compra de matéria-prima às de fabricação dos pratos. Além disso, no caso em análise, os pratos possuem uma certa complexidade, envolvendo algumas preparações, que dependem de preparações anteriores, como mostra a Figura 3.

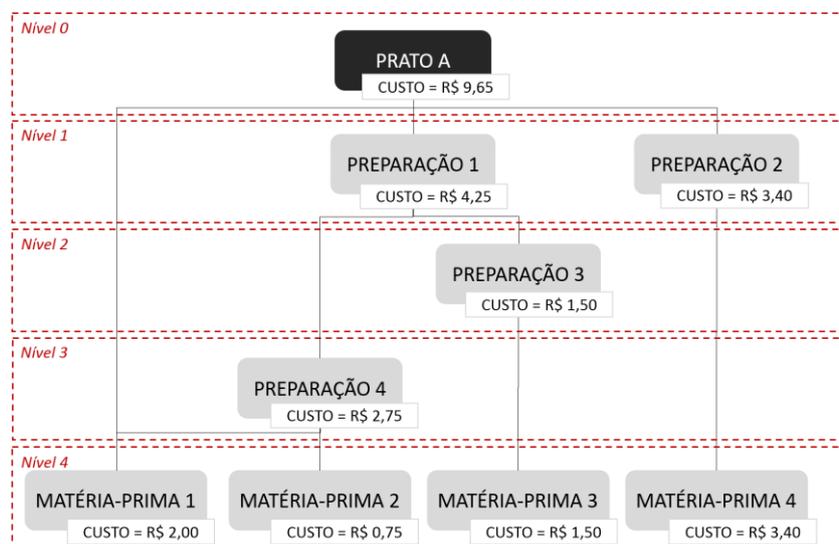


Figura 3 – Estrutura de dependência entre preparações

A divisão proposta dos componentes de um prato seguiu o conceito de uma matriz *Bill of Materials (BOM)*, definida por Kashkoush e ElMaraghy (2016) como lista de subconjuntos, componentes, matérias-primas e as quantidades necessárias de cada um para produzir um produto final. A lógica adotada define que as preparações devem ser atribuídas a um nível somente, sendo que estarão no nível 1 se forem relacionadas apenas a itens do nível 0, no nível 2 se alguma preparação do nível 1 for dependente, no nível 3 se alguma preparação do nível 2 for dependente e no nível 4 se encontram somente matérias-primas. Assim, nada impede que um prato utilize diretamente uma preparação do nível 3, já que só se encontra nesta posição devido a uma preparação 2 que a tem como ingrediente. Com este levantamento e a atualização dos preços estabelecidos pelos fornecedores, pôde-se chegar a um custo variável de cada prato e, assim, ao se comparar ao preço praticado pelo restaurante, obteve-se a sua margem de contribuição.

Ainda em relação à primeira etapa, no que diz respeito às informações de processos, foi realizado um mapeamento de cada um dos 78 produtos que compõe o cardápio, os quais representam cerca de 70% do faturamento mensal, sendo os outros 30% referente a venda de bebidas. Deste modo, foi possível identificar quais setores dedicam seus recursos para fabricação do produto e, através de cronometragem, quanto tempo cada prato ocupa as áreas da cozinha. Observa-se que os produtos não foram

divididos em famílias já que a análise objetiva comparar todos os itens, possibilitando até mesmo a descontinuação de um grupo inteiro de produtos que não proporciona retorno financeiro e que não está alinhado à estratégia do restaurante.

Nesta fase do estudo, além de observar que os tempos de preparações dependentes deveriam ser somados, também foi percebido que vários pratos dividem os mesmos recursos ao mesmo tempo, por exemplo, na grelha são feitos diferentes tipos de carne de uma só vez. Isto é, um prato isoladamente possui um certo tempo de preparo e está utilizando a estrutura sozinho. Entretanto, quando existem vários itens simultaneamente, deve-se criar um fator de correção para que diminua o tempo e não atribua custos em excesso, já que os recursos também estão sendo divididos entre estes produtos. Através de uma entrevista informal com os funcionários de cada setor e análise de uma amostra, pode-se verificar a existência de uma quantidade frequente, moda, de pratos sendo preparados ao mesmo instante. Apesar disso, os itens não começaram a serem feitos precisamente juntos, possuindo um intervalo de abastecimento. Para resolver esse problema, deve-se analisar o tempo entre o início da fabricação do primeiro produto e o fim do último prato considerado no valor da moda por área. Se um setor trabalha com seis produtos ao mesmo instante, o tempo considerado para correção será de início da preparação do primeiro produto até a saída do sexto. Este tempo dividido pela quantidade mais frequente do setor, indicador mais tangível à percepção dos funcionários, foi o tempo considerado para aplicação do método de custeio na próxima etapa e está representado como fator de correção na fórmula abaixo.

$$FC = \frac{TP + Ia * (M - 1)}{M}$$

Onde:

FC – Fator de correção

TP – Tempo de preparo

Ia – Intervalo de abastecimento

M – Moda do setor

Vale ressaltar que, no caso em estudo, a área de preparação não possui esse problema visto que cada funcionário realiza uma atividade por vez. Sabe-se também que os setores não produzem itens iguais no mesmo instante e que estes possuem um tempo de preparo diferente. Além disso, o intervalo de abastecimento não é constante já que

depende da demanda no período. Para facilitar a análise, foi utilizado um tempo de abastecimento de trinta segundos, média da amostra da produção de um período, e considerado que a moda do setor envolve somente um tipo de produto.

Por outro lado, para abastecer as informações de mercado, todos os dados históricos registrados de venda foram coletados, possuindo um ano para análise. Estas informações foram separadas por item e por estação do ano para verificar possível influência de sazonalidade. Com a análise deste dados, percebe-se que o restaurante possui pratos líderes em venda durante todo o ano, os chamados “carros-chefe”, pratos que aumentam um pouco a venda dependendo do período do ano, saladas no verão, por exemplo, e os pratos que sempre têm menor procura. Em geral, o aumento ou declínio das vendas de terminado produto é proporcional a diminuição da venda do restaurante como um todo. Além da sazonalidade não ser um fator decisivo para mudança de itens no cardápio durante o ano, a empresa incentiva a venda através de campanhas promocionais e, assim, pode-se equilibrar a venda dos itens desejados. É fundamental ressaltar que para uma análise mais aprofundada e fiel do mercado é necessário possuir um banco de dados com um período de tempo maior.

Além da atual absorção de mercado, devem ser feitos outros questionamentos perante ao mercado externo. Com a crise econômica no país, é possível que o perfil de compra do público-alvo mude, passando a consumir itens de menor preço. Na loja em estudo, observou-se uma queda em torno de 25% na quantidade de produtos vendidos em relação ao mesmo período do ano anterior e um faturamento bruto 20% menor, o qual seria corrigido para 27% se fosse considerada uma inflação média de 9% ao ano.

## **4.2. Modelagem**

Para dar início a etapa de modelagem, foi aplicado o método centro de custos a fim de encontrar um custo por minuto de cada setor que, ao ser multiplicado pelos tempos que cada prato passa em cada área, resulta no custo da infraestrutura para fabricação do item. Inicialmente buscou-se nos documentos financeiros da empresa o controle de contas a pagar, o qual possui todos os gastos do restaurante. Como a análise engloba somente os itens produzidos na cozinha, é importante a realização de um ajuste do custo fixo dos outros centros para não incluir custos referentes às bebidas. Neste caso, utilizou-se um custo multiplicado pelo mesmo percentual de faturamento dos produtos analisados, 70%, para os centros auxiliares. Cada grupo de conta foi rateado nos centros de custos, auxiliares e produtivos, a partir da definição das bases de rateio. A compra de matéria-

prima não foi considerada nesta divisão visto que já foi atribuída na etapa anterior diretamente nas receitas.

As bases de rateio foram definidas analisando o fator que mais influencia no gasto, existindo a necessidade de coleta de informações *in loco* de algumas delas como, por exemplo, potência dos equipamentos de cada área, a qual foi utilizada para ratear custo de energia elétrica. Após esta atribuição dos custos, conforme item 2.3 do referente trabalho, deve-se distribuir os custos dos centros auxiliares para os centros produtivos. Por fim, considerou-se a capacidade de cada centro produtivo sendo o total de minutos disponível no mês, mas com uma certa ociosidade, calculada através da taxa de ocupação de cada setor da cozinha, variável de acordo com a quantidade produzida. Segundo Leal (2007), para cálculo da taxa de ocupação, fórmula apresentada a seguir, deve-se considerar a soma do tempo de setup das máquinas e tempo de operação dividida pelo tempo total, o qual também envolve o tempo de parada. O tempo de operação foi calculado somando os tempos que a quantidade mensal média vendida dos itens passam em cada setor. Então, a capacidade considerada para obtenção de um custo por minuto em cada setor foi a total disponível multiplicada pela taxa de ocupação encontrada. A Tabela 1 exemplifica como o método de custeio foi aplicado.

$$Taxa\ de\ Ocupação\ (\%) = \frac{T_{setup} + T_{operação}}{T_{setup} + T_{operação} + T_{parada}} * 100$$

Fonte: Leal (2007)

Com o custo por minuto obtido, foi possível chegar a um custo total por produto, visto que é a soma do custo de matéria-prima e dos centros de custos.

Tabela 1

## Aplicação do método Centro de Custos

Itens de Custo	Valor Total	Base Rateio	CC Auxiliares			CC Produtivos				
			ADM	MANUT	SALÃO	COZINHA				
						PREP	FRIADEIRA	GRELHA	CHAPA	ENTREGA
Salários	-R\$ 65.791,31	% salário/setor	-17.822,89	- 2.189,42	-31.555,07	- 2.844,79	- 2.844,79	- 2.844,79	- 2.844,79	- 2.844,79
Manutenção e reparos	-R\$ 4.491,18	Manutenção	-	- 4.491,18	-	-	-	-	-	-
Água	-R\$ 8.393,85	Água	- 2.238,36	-	- 3.077,75	- 1.287,06	- 447,67	- 447,67	- 447,67	- 447,67
Energia Elétrica	-R\$ 12.101,17	Potência Equipamentos	- 2.288,00	- 294,52	- 1.528,20	- 1.420,72	- 2.426,72	- 1.672,22	- 1.539,85	- 930,95
Gás	-R\$ 6.460,09	Gás	-	-	-	- 922,87	- 922,87	- 2.768,61	- 1.845,74	-
Aluguel	-R\$ 16.559,78	Área	- 659,29	- 564,10	-12.692,19	- 719,22	- 260,89	- 260,89	- 260,89	- 1.142,30
IPTU	-R\$ 950,92	Área	- 37,86	- 32,39	- 728,83	- 41,30	- 14,98	- 14,98	- 14,98	- 65,59
Suprimento de Papel	-R\$ 4.782,81	Suprimento de Papel	- 6,82	- 6,82	- 1.876,48	- 1.128,61	- 659,33	- 309,51	- 309,51	- 485,73
Serviços de Terceiros	-R\$ 8.462,62	Serviços de Terceiros	- 6.346,97	- 2.115,66	-	-	-	-	-	-
Marketing de PDV	-R\$ 5.650,96	Administrativo	- 5.650,96	-	-	-	-	-	-	-
Louças e utensílios	-R\$ 5.171,76	Louças e utensílios	-	-	- 861,96	- 861,96	- 861,96	- 861,96	- 861,96	- 861,96
Suprimento de limpeza	-R\$ 2.329,02	Suprimento de limpeza	- 0,10	- 0,10	- 291,92	- 392,38	- 248,50	- 248,50	- 248,50	- 899,03
Material de Escritório	-R\$ 579,76	Administrativo	- 579,76	-	-	-	-	-	-	-
Telefone/Internet/tv	-R\$ 963,13	Administrativo	- 963,13	-	-	-	-	-	-	-
Royalties	-R\$ 15.429,57	Administrativo	-15.429,57	-	-	-	-	-	-	-
Marketing Corporativo	-R\$ 1.928,70	Administrativo	- 1.928,70	-	-	-	-	-	-	-
Serviços Contábeis	-R\$ 4.506,70	Administrativo	- 4.506,70	-	-	-	-	-	-	-
Serviços Advocatícios	-R\$ 1.277,99	Administrativo	- 1.277,99	-	-	-	-	-	-	-
Assessoria de Imprensa	-R\$ 650,00	Administrativo	- 650,00	-	-	-	-	-	-	-
Assistência Médica	-R\$ 6.563,02	Nº funcionário/setor	- 1.093,84	- 109,38	- 3.719,04	- 328,15	- 328,15	- 328,15	- 328,15	- 328,15
Taxas de Cartões e Maquinetas	-R\$ 9.577,76	Administrativo	- 9.577,76	-	-	-	-	-	-	-
Depreciação/Amortização	-R\$ 22.800,00	Depreciação	- 1.594,77	- 991,82	-11.202,06	- 1.802,27	- 1.802,27	- 1.802,27	- 1.802,27	- 1.802,27
Suprimentos	-R\$ 1.901,21	Suprimentos	- 90,44	- 90,44	- 1.063,52	- 131,36	- 131,36	- 131,36	- 131,36	- 131,36
Sindicatos	-R\$ 2.316,96	Nº funcionário/setor	- 386,16	- 38,62	- 1.312,94	- 115,85	- 115,85	- 115,85	- 115,85	- 115,85
Vale Transporte	-R\$ 7.345,71	Nº funcionário/setor	- 1.224,29	- 122,43	- 4.162,57	- 367,29	- 367,29	- 367,29	- 367,29	- 367,29
Alimentação Funcionários	-R\$ 3.458,46	Nº funcionário/setor	- 576,41	- 57,64	- 1.959,79	- 172,92	- 172,92	- 172,92	- 172,92	- 172,92
Vale Combustível	-R\$ 2.254,04	Nº funcionário/setor	- 375,67	- 37,57	- 1.277,29	- 112,70	- 112,70	- 112,70	- 112,70	- 112,70
Outros Controláveis	-R\$ 422,57	Administrativo	- 422,57	-	-	-	-	-	-	-
Uniforme	-R\$ 226,95	Nº entrantes/setor	-	-	- 113,48	-	- 113,48	-	-	-
Vale Refeição / Alimentação	-R\$ 818,58	Nº funcionário/setor	- 136,43	- 13,64	- 463,86	- 40,93	- 40,93	- 40,93	- 40,93	- 40,93
Transportes de Funcionários	-R\$ 1.899,18	Nº funcionário/setor	- 316,53	- 31,65	- 1.076,20	- 94,96	- 94,96	- 94,96	- 94,96	- 94,96
			-76.181,95	-11.187,38	-78.963,15	-12.785,33	- 11.967,61	-12.595,56	-11.540,32	-10.844,45
			0,7	- 1.066,55	-36.262,61	- 3.199,64	- 3.199,64	- 3.199,64	- 3.199,64	- 3.199,64
				0,7	- 3.739,02	- 439,88	- 1.319,65	- 1.319,65	- 1.319,65	- 439,88
					0,7	-16.655,07	- 16.655,07	-16.655,07	-16.655,07	-16.655,07
					Custo total	-33.079,93	- 33.141,98	-33.769,92	-32.714,69	-31.139,05
					Capacidade (min)	15273	16419	9910	10999	7748
					Custo/min	- 2,166	- 2,019	- 3,408	- 2,974	- 4,019
					Taxa de ocupação	65%	70%	42%	47%	33%

Além disso, pode-se calcular a margem de lucro e realizar uma análise comparativa entre a margem de contribuição, resultado da primeira etapa. Alguns produtos que antes eram considerados excelentes em relação a margem de contribuição ficaram com margem de lucro muito baixa quando comparada aos demais itens, já que é um prato de alta complexidade e que envolve muitos setores na cozinha, como é apresentado na Tabela 2. Nesta análise, foi descontado o valor dos tributos de PIS/COFINS e ICMS no valor do preço para encontrar as margens corretas.

Tabela 2

Produtos melhores ranqueados por margem de contribuição

Produto	Custo MP	Custo CC	Custo Total	Preço Venda	MC	ML
Prato 1	R\$ 39,44	R\$ 2,08	R\$ 41,52	R\$ 110,00	R\$ 52,41	R\$ 50,33
Prato 2	R\$ 3,15	R\$ 3,10	R\$ 6,24	R\$ 57,90	R\$ 45,20	R\$ 42,11
Prato 3	R\$ 10,02	R\$ 15,83	R\$ 25,85	R\$ 59,90	R\$ 40,00	R\$ 24,16
Prato 4	R\$ 10,80	R\$ 18,45	R\$ 29,25	R\$ 58,90	R\$ 38,38	R\$ 19,93
Prato 5	R\$ 7,20	R\$ 12,10	R\$ 19,30	R\$ 53,90	R\$ 37,81	R\$ 25,71
Prato 6	R\$ 13,69	R\$ 18,96	R\$ 32,65	R\$ 59,90	R\$ 36,33	R\$ 17,37
Prato 7	R\$ 12,96	R\$ 15,84	R\$ 28,81	R\$ 58,90	R\$ 36,22	R\$ 20,37

A partir da margem de lucro calculada, a função de otimização da lucratividade da loja para a programação linear pôde ser modelada como:

$$Max Z = \sum_{i=1}^N Xi * MLi$$

Onde  $Xi$  representa a quantidade a ser vendida de cada produto  $i$  e  $MLi$  a margem de lucro do respectivo prato, a qual foi obtida anteriormente. As restrições consideradas no sistema estão relacionadas à capacidade de produção (Equação 1) de cada setor e à venda máxima de cada produto (Equação 2), sendo elas:

$$\sum_{\substack{1 \leq i \leq N \\ 1 \leq j \leq 5}} Xi * Tij \leq Cj \quad (1)$$

$$Xi \leq Qi + Qi * Fm \quad (2)$$

Onde

$Cj$  – Capacidade do setor  $j$  corrigida pelo pico de demanda

$Tij$  – Tempo que o produto  $i$  passa pelo setor  $j$

$Qi$  – Quantidade média atual de vendas do produto  $i$

$Fm$  – Fator de aumento do mercado atendido

No que diz respeito à capacidade, sabe-se que, de acordo com a taxa de ocupação calculada para o método de custeio, os setores trabalham com ociosidade. Como a estrutura é adaptada ao horário de pico, é a quantidade de clientes que determina o máximo a ser produzido. Esta situação faz com que a programação linear sempre sugira produzir o limite superior determinado como restrição. Assim, utilizou-se como premissa que a capacidade produtiva também possui um máximo de utilização, sendo corrigida por

um fator de correção que foi encontrado através da análise da demanda diária, representada no Gráfico 1. Ao analisar a variação média da demanda em um dia, com dados de um mês, é possível identificar os horários de pico das 12h às 13h30 e 19h30 às 22h30min. Verificou-se, então, que 59% dos produtos são feitos nesse período, o qual representa somente 34,6% do período do restaurante aberto ao público. O fator de correção utilizado para a capacidade foi a divisão entre o percentual de produtos feitos e o período de tempo para venda destes mesmos itens, chegando em um valor de 1,7.

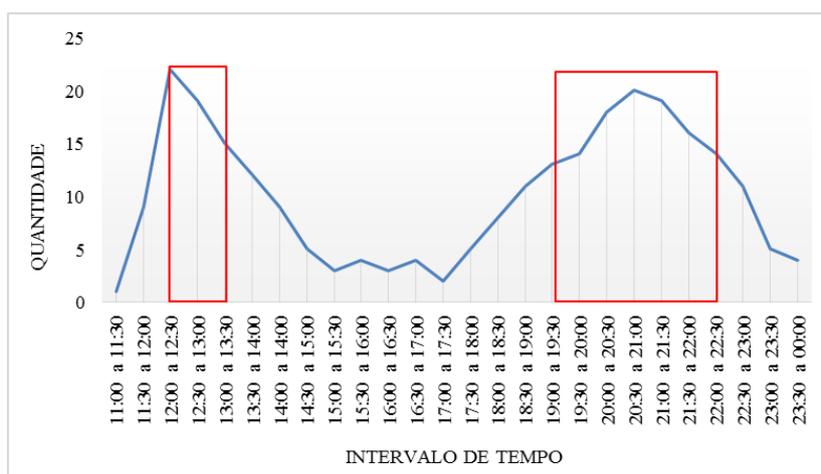


Gráfico 1 – Variação diária da demanda por intervalo de tempo

Para definição do limite superior, foi utilizado um fator de aumento de mercado atendido, já que, ao descontinuar um produto, parte dos clientes migram para outros itens na mesma proporção que hoje são consumidos. Além disso, a capacidade deve ser um limitador de produção, para que ocorra a retirada de produto. Por este motivo, o aumento das vendas objetiva visualizar a ordem em que os produtos são retirados, quais são os três, cinco ou dez piores produtos, por exemplo. Com todas as premissas estabelecidas, foi possível modelar a programação linear primeiramente somente com um limite superior de venda.

Nesta etapa, foram rodadas cinco programações alterando a quantidade máxima possível de venda dos produtos a fim de compará-las com o cenário atual. Primeiramente, foi considerada a mesma quantidade atual como máxima, para, então, aumentar em 10%, 20%, 30%, 40% e 50%. Alguns destes cenários simulados sugeriram a retirada de pratos que são considerados a identidade do restaurante. Como solução, foi estipulado um limite inferior, metade do valor médio atual de venda, para os pratos principais e foi refeita a composição do cardápio.

A partir dos resultados das simulações, apresentados na Tabela 3, com a sugestão de retirada de um produto mesmo sem acréscimo de vendas, é possível concluir que um dos itens atualmente produzido possui uma margem de lucro negativa. Vale ressaltar que o percentual de aumento de vendas é atribuído a cada produto, mas como a programação resulta na retirada de alguns destes, a quantidade vendida total não alcança esse acréscimo, sendo, por exemplo, um aumento somente de 21,0% das vendas totais quando simulado um aumento de 50%.

**Tabela 3**  
Comparação das simulações com limitador de venda máxima e mínima

		Aumento de vendas para limite superior de venda						
		Atual	Sem aumento	10%	20%	30%	40%	50%
Utilização da capacidade	Preparação	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
	Fritadeira	94%	93%	97%	100%	100%	100%	100%
	Grelha	46%	46%	48%	50%	53%	55%	57%
	Chapa	55%	55%	58%	60%	64%	66%	67%
	Entrega	30%	30%	32%	34%	35%	35%	36%
Faturamento Bruto	R\$ 393.207,52	R\$ 392.409,03	R\$ 417.597,84	R\$ 439.961,54	R\$ 459.711,66	R\$ 474.656,90	R\$ 488.808,89	
Margem de Lucro Total	R\$ 123.942,69	R\$ 123.949,49	R\$ 135.220,40	R\$ 145.949,34	R\$ 154.725,52	R\$ 162.233,50	R\$ 167.814,86	
Margem de Lucro Total com reajuste dos custos fixos	R\$ 123.942,69	R\$ 123.587,30	R\$ 138.213,36	R\$ 151.539,61	R\$ 162.727,96	R\$ 171.370,87	R\$ 178.530,43	
Quantidade vendida	8589	8552	9185	9783	10076	10092	10345	
Número pratos descontinuados	0	1	2	2	6	9	14	
Aumento vendas totais (%)	0%	0%	7,4%	14,4%	17,8%	18,0%	21,0%	

É importante que retorne o valor de saída, quantidade de cada produto, para o cálculo da taxa de ocupação utilizada no valor da capacidade do método de custeio e, assim, o custo fixo será redistribuído corretamente. Com isso, se observa um aumento da margem de lucro após reajustar devido ao fato de utilizar melhor a capacidade produtiva, reduzindo ociosidade no cálculo de capacidade e diminuindo o custo por minuto do setor. Além disso, percebe-se que a estrutura está operando em sua capacidade máxima devido ao ajuste pelo pico de demanda, não sendo um problema atualmente. Vale destacar que a ociosidade do setor de entrega está muito associada à atividade realizada, a qual deve esperar os pratos serem feitos nos outros setores para só assim realizar a montagem e a expedição.

É possível analisar todos os itens em conjunto pela sua margem de lucro e representatividade de vendas no Gráfico 2 – os eixos foram reduzidos de escala para

melhor visualização dos pratos descontinuados. Percebe-se que a programação linear propôs a retirada de itens que não seriam sugeridos se a metodologia da matriz de Engenharia de Cardápio fosse utilizada, apresentada da seção 2.1 do referente trabalho. Isto acontece devido à otimização do uso da capacidade na simulação realizada em busca do aumento do lucro, o que não ocorre ao aplicar a Engenharia de Cardápio. Por outro lado, o método proposto neste estudo é de grande complexidade quando comparado ao discutido na literatura, sendo de difícil modelagem em alguns casos. Vale ressaltar que o gráfico apresenta uma adaptação da Engenharia de Cardápio no momento que utiliza margem de lucro, já que esta considera somente margem de contribuição, apresentando dados que podem tornar a decisão equivocada.

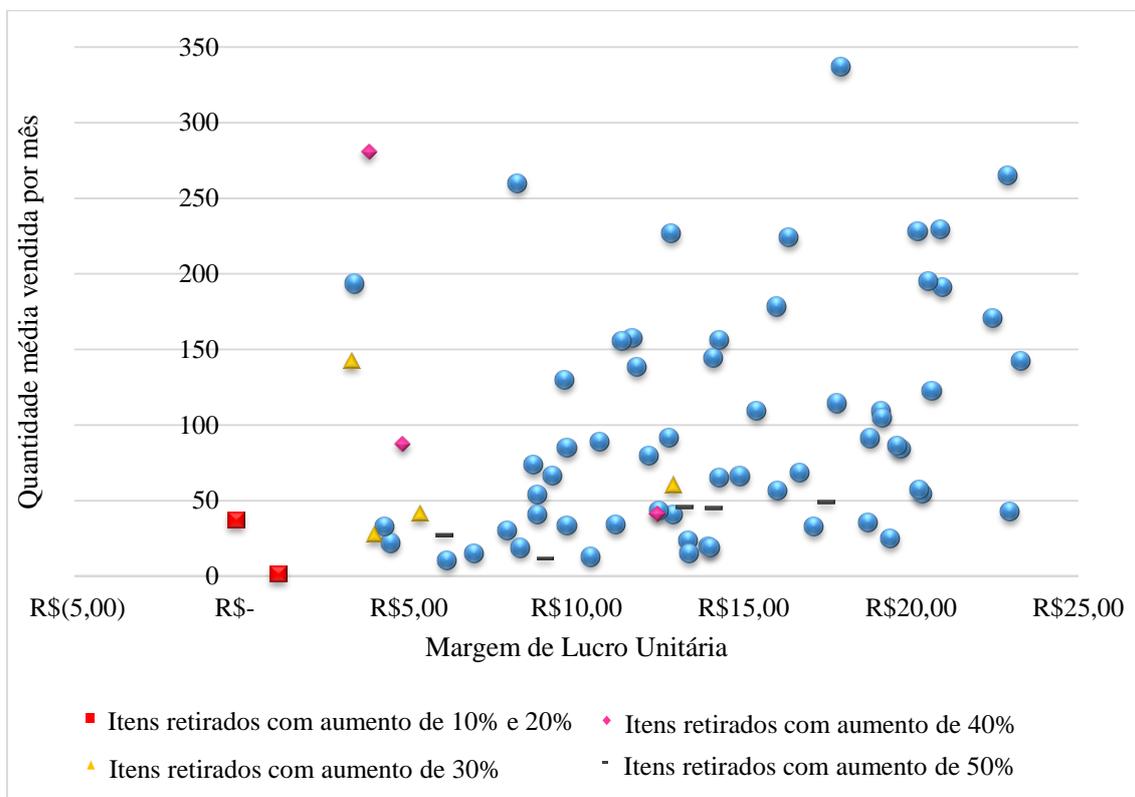


Gráfico 2 – Distribuição dos produtos por margem de lucro e representatividade

### 4.3. Análise do *Mix* Econômico Ideal

Para decisão de qual hipótese utilizar para elaboração do *mix* de produto, foram apresentados os produtos descontinuados pela programação à coordenação do restaurante. Assim, decidiu-se pela hipótese com um aumento de 30% na quantidade vendida de cada produto, visto que a retirada somente de dois produtos não traria grandes mudanças e de muitos pratos poderia impactar na diminuição da fatia de mercado. Além disso, os pratos

descontinuados foram analisados pelo critério de complexidade da operação pela equipe do restaurante. Assim, os seis itens retirados, possuem dificuldades que não são medidas somente com o tempo em cada setor, como, por exemplo, descongelamento das carnes. Após definir a retirada dos seis produtos, os dados de venda média de cada item foram retornados ao valor atual, já que a empresa não possui controle sobre o mercado e não seria capaz de aumentar em 17,8% a quantidade vendida. Com isso, a quantidade total de itens descontinuados foi repassada aos produtos restantes na mesma proporção do consumo atual e refeita a análise de margem de lucro total (Tabela 4). Mesmo com a saída de seis pratos, é possível perceber um aumento da margem de lucro total e do faturamento bruto do restaurante.

Tabela 4

Hipótese escolhida com ajuste para vendas atuais

		Cenários de quantidade vendida		
		Atual	Aumento de 30%	Ajuste vendas atuais
Utilização da capacidade	Preparação	99%	100%	99%
	Fritadeira	94%	100%	92%
	Grelha	46%	53%	48%
	Chapa	55%	64%	57%
	Entrega	30%	35%	30%
<b>Faturamento Bruto</b>		R\$ 393.207,52	R\$ 459.711,66	R\$ 399.412,18
<b>Margem de Lucro Total</b>		R\$ 123.942,69	R\$ 154.725,52	R\$ 126.990,28
<b>Margem de Lucro Total com reajuste dos custos fixos</b>		R\$ 123.942,69	R\$ 162.727,96	R\$ 127.505,48
<b>Quantidade vendida</b>		8589	10076	8589
<b>Número pratos descontinuados</b>		0	6	6
<b>Aumento vendas totais (%)</b>		<b>0%</b>	<b>17,8%</b>	<b>0,0%</b>

Sabe-se que, em um restaurante, diversos fatores variam um cenário projetado, da quantidade vendida de cada prato, da influência do *marketing* na venda de alguns itens através de preços promocionais, como também do controle dos custos e negociações com fornecedores para possível aumento da margem de lucro dos produtos. Para identificar qual variável mais influencia no lucro maximizado pela programação linear e, assim, realizar um comparativo de cenários otimista, mais provável e pessimista, foi feita uma análise de sensibilidade frente a três variáveis. No Gráfico 3 pode-se observar o efeito da variação dos preços, do custo total do produto e da quantidade vendida, no lucro da empresa na hipótese escolhida com ajuste para vendas atuais. Vale ressaltar que cada variável é analisada isoladamente para depois realizar um comparativo e elencar por criticidade. Neste caso, o lucro é muito sensível a variação de preço, seguido de alterações

de custos e, por fim, de quantidade vendida. A desvantagem deste método é a análise de fatores considerando-os independentes, não permitindo relacionar interdependências, como é o caso de preço e quantidade vendida.

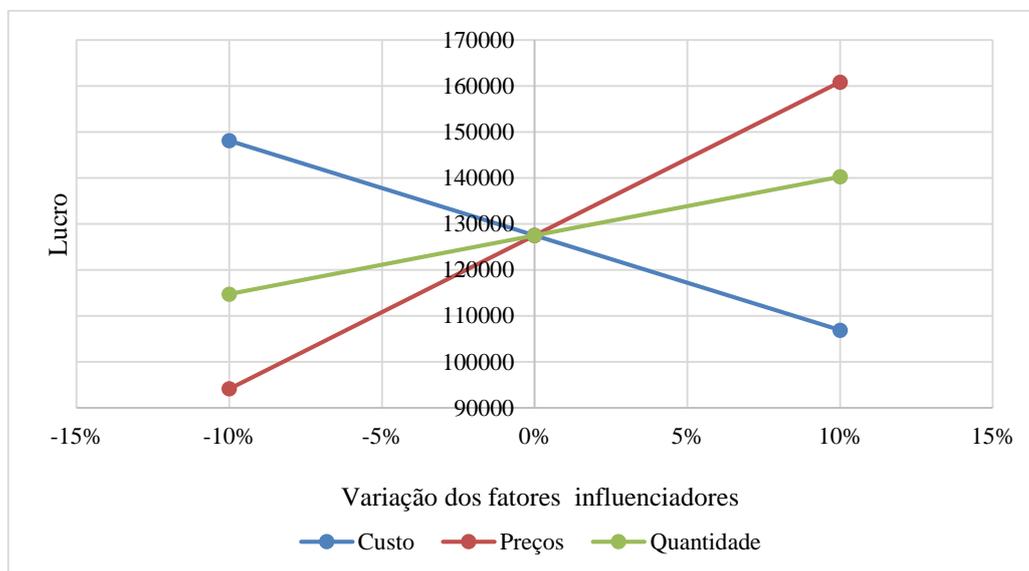


Gráfico 1 – Análise de sensibilidade do lucro

Para analisar o impacto simultâneo da variação dos fatores apresentados, realizou-se a análise dos cenários apresentados na Tabela 5.

Tabela 5  
Análise de Cenários

	Pessimista	Esperado	Otimista
Conversão de vendas dos produtos descontinuados	60%	80%	100%
Varição do Preço	-5%	2%	7%
Varição do Custo Total dos Produtos	10%	5%	2%
Margem de Lucro Total	R\$ 88.911,62	R\$ 122.970,72	R\$ 146.731,05

Mesmo com a significativa diferença de lucros entre os cenários, se tem lucratividade com a retirada dos seis produtos proposta na etapa anterior. Essa análise de cenário representa o lucro do restaurante passado o período de um ano, visto que o percentual de variação de preço e do custo total dos produtos é uma taxa anual. Assim, o cenário atual foi ajustado para possível comparação, o que resultou em uma margem de lucro total de R\$ 120.289,97, ainda menor que a esperada com conversão de 80% da quantidade dos itens retirados do cardápio.

#### 4.4. Melhorias

O estudo realizado trouxe uma visão sistêmica da utilização dos recursos, oportunizando pensar em melhorias de processos e do próprio método proposto para otimizar o resultado da empresa. Em relação ao cardápio, foi sugerida a retirada de seis produtos, o que traria um aumento do lucro em 2,87%. É importante ressaltar que nestes valores não está sendo considerada a venda dos demais produtos do restaurante, o que seria ideal para uma análise mais aprofundada.

Apesar do aumento de lucro não ser altamente significativo, ao compreender o processo produtivo, foi percebido que a complexidade de um prato não está associada somente ao tempo que se passa em cada setor, sendo um possível complicador de decisão da descontinuação do item. Por exemplo, produtos que possuem uma matéria-prima exclusiva requerem um pedido de compra e, muitas vezes, um fornecedor específico. Outro caso é a dificuldade de descongelamento de carnes prévio, de acordo com uma demanda, em que cada carne possui um tempo diferente. Logo, produtos que têm essas especificidades devem ser analisados para verificar a viabilidade e a importância de tê-los no cardápio, mesmo que a simulação não tenha solicitado a sua retirada.

Para reduzir a complexidade não basta reduzir o *mix*, deve-se realizar algumas mudanças de processos internos. Sugere-se a utilização de mesmas matérias-primas para composição de diferentes pratos, o que facilitaria a previsão de demanda e pedido de compras, além de possibilitar melhores negociações com fornecedores, já que seria reduzido o número destes. Além disso, como o restaurante trabalha com alto *mix*, o treinamento é facilitado ao se retirar um prato, sendo possível repensar na necessidade de mão-de-obra.

Por outro lado, foi observado no restaurante um alto controle dos processos na cozinha, com acompanhamento das perdas na operação e de qualidade do alimento. Atualmente, um projeto de boas práticas de utilização dos recursos já é implementado na empresa, possuindo, até mesmo, uma escala para desligar equipamentos com alto consumo de energia elétrica, por exemplo. Vale ressaltar que além deste controle devem ser elaborados planos de ação ao perceber um declínio nos indicadores. Outro ponto importante é a composição do cardápio, o qual é muito extenso, dificultando a escolha do cliente e diminuindo a rotatividade de consumidores. Sendo assim, enxerga-se como vantagem na redução de *mix*, além da redução de complexidade dos processos internos, a diminuição do tempo de pedido.

Em relação ao método, sabe-se que existe a limitação de envolver somente a variável tempo, devendo-se ajustar outros fatores qualitativos após a simulação. Para futuras aplicações, é considerado interessante colocar essas outras variáveis como entrada no sistema para que o resultado seja o mais próximo da realidade. Além disso, foi enxergada uma dificuldade em relação ao método de Programação Linear já que as variáveis de um cenário de mudança de *mix* podem ser não-lineares. No caso estudado, a modelagem ideal, em que a taxa de ocupação dos setores é atualizada automaticamente, se enquadraria em uma Programação Não-Linear. Entretanto, por conta das limitações do software utilizado, utilizou-se um modelo linear com alterações manuais de estrutura. Como melhoria à programação foi sugerida a utilização de outro software com aceitação de uma modelagem não-linear.

## 5. Conclusões

Este estudo apresentou um método de auxílio na tomada de decisão de *mix* de produtos ofertados por um restaurante *à la carte*. Por meio da sua aplicação, foi possível obter uma visão sistêmica do processo produtivo o que facilitou a compreensão de como os recursos disponíveis são utilizados por cada produto final. Atualmente, grande parte das empresas decidem por produzir ou descontinuar itens baseadas somente na margem de contribuição, o que pode gerar uma decisão equivocada, como apresentado no estudo. Com a pesquisa realizada, podem ser evidenciados produtos que não trazem lucratividade à empresa como também a utilização da estrutura atual, possibilitando diversas análises para melhorias.

A revisão de literatura realizada abordou os métodos de decisão de *mix* de produtos e os métodos de custeio, bases para realização do trabalho. As características e aplicabilidade de cada foram apresentadas buscando contextualizar para escolher o mais adequado à situação em estudo. As características e aplicabilidade de cada foram apresentadas buscando contextualizar para escolher o mais adequado à situação em estudo. Além disso, foi apresentada a ferramenta de Engenharia de Cardápio com o objetivo de apresentar a técnica utilizada atualmente no ramo alimentício para decisão de *mix* de produtos. Semelhante à proposta pelo estudo, traz um grau de complexidade menor e aprofundamento superficial, já que utiliza o conceito de margem de contribuição e não de margem de lucro.

O método de análise do *mix* econômico ótimo proposto contemplou quatro etapas principais, sendo essas: (i) Análise preliminar; (ii) Modelagem; (iii) Análise do *mix* econômico ideal; (iv) Melhorias. Para realização do trabalho foi elaborado um ferramenta em *Microsoft Excel* que, com a execução do suplemento *Solver*, possibilitou a simulação de programações lineares visando a maximização do lucro da empresa. Identificaram-se produtos que utilizam a estrutura em excesso e, assim, possuem altos custos, obtendo baixa margem de lucro, os quais foram sugeridos a retirada do cardápio. O estudo caracterizou-se como uma pesquisa-ação de natureza aplicada, sendo seu objetivo de cunho explicativo e com abordagem quantitativa.

Através das etapas citadas acima, foi possível obter uma sugestão de cardápio com maior retorno financeiro. Além do resultado final, diversas informações foram geradas como produtos intermediários e poderão ser utilizadas para outras análises que a empresa desejar. Ao se calcular o custo total de cada produto, as receitas dos pratos do restaurante foram reestruturadas, o tempo de preparo em cada setor foi medido e registrado, descobriu-se a taxa de ocupação da área e a distribuição dos custos fixos foi estabelecida. Além disso, com informações do histórico de vendas, foi possível a identificação de algumas características do público-alvo e a distribuição da demanda durante o dia. Foram utilizadas todas essas informações para dar entrada na programação linear que, através da criação de hipóteses de conversão de vendas e delimitação de venda mínima para produtos principais, foi sugerida uma quantidade a ser produzida de cada item visando a otimização o resultado econômico.

Ao realizar diversas simulações, concluiu-se qual hipótese deveria ser considerada para realização de uma análise de sensibilidade do lucro do restaurante como também para a criação de cenários. A análise de sensibilidade apontou como variável mais influenciadora a variação de preço, sendo a variação de quantidade vendida a menos significativa, visto que na simulação o uso da capacidade já estava no seu limite. Com as variáveis de preço, custo e quantidade foram gerados cenários, otimista, esperado e pessimista, mostrando que mesmo no pior cenário a empresa continua obtendo lucro com o cardápio proposto. Além disso, uma análise de capacidades possibilita realocar funcionários, venda de equipamentos, estratégias de *marketing* para otimizar a demanda dos produtos que utilizam mais os setores ociosos, entre outras ações.

É possível dar continuidade à aplicação do estudo uma vez que a ferramenta, resultado final da pesquisa, foi disponibilizada para a empresa com etapas simples de operacionalização. Sugere-se que o cardápio seja revisado a cada 6 meses, período de

revisão de preços, para atualizar os custos e quantidade vendidas. Outra forma de utilização é para controle dos custos por área e análise do *mix* vendido, pois podem ser empregadas estratégias aumentar a venda de produtos com maior margem de lucro ou aqueles que distribuem melhor a operação. Além disso, vale ressaltar que antes de lançar um novo produto é interessante realizar um teste com tiragem de tempos em cada área, além do abastecimento da receita, para obter o custo do prato. Ainda, sabe-se que o ideal é aplicar a pesquisa envolvendo todos os itens do restaurante, mas, devido à complexidade de operacionalização do método e da operação em estudo, os produtos analisados foram delimitados.

## REFERÊNCIAS

ABBAS, K.; GONÇALVES, M. N.; LEONCINE, M. **Os métodos de custeio: vantagens, desvantagens e sua aplicabilidade nos diversos tipos de organizações apresentadas pela literatura.** Contexto, v. 12, n. 22, p. 145-159, 2012.

BADRI, S. A.; GHAZANFARI, M.; SHAHANAGHI, K. **A multi-criteria decision-making approach to solve the product mix problem with interval parameters based on the theory of constraints.** The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, v. 70, n. 5-8, p. 1073-1080, 2014.

BORGERT, A.; SILVA, M. Z. da. **Método de custeio híbrido para gestão de custos em uma empresa prestadora de serviços.** In: IX Congresso Internacional de Custos, 2005.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CARDOSO, J. F. **Custos e preço de venda: um estudo em restaurantes à la carte.** Revista Hospitalidade, v. 8, n. 2, p. 103-120, 2011.

CÉ, N.; DE OLIVEIRA; C. B. P. **Estudo comparativo entre o processo de planejamento de cardápio de um restaurante de hotel e de um restaurante convencional.** Revista Competência, v. 5, n. 2, 2014.

DA SILVA, E.D; MENEZES, E.M. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 4. Ed. Ver. Atual. Florianópolis: UFSC. 2005.

FREDENDALL, L.D.; LEA, B.R. **Improving the product mix heuristic in the theory of constraints.** International Journal of Production Research. v.35, n.6, p.1535-1544, 1997.

GERIGK, W.; TARIFA, M. R.; DE ALMEIDA, L. B.; ESPEJO, M. M. D. S. B. **Custos dos serviços na administração pública municipal: um estudo utilizando o método do custo-padrão.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2007.

GIL, A. C. **Como classificar as pesquisas.** Como elaborar projetos de pesquisa, v. 4, p. 44-45, 2002.

HASUIKE, T.; ISHII, H. On flexible product-mix decision **problems under randomness and fuzziness.** Omega, v. 37, n. 4, p. 770-787, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009** [online] Disponível na internet via URL: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>. Arquivo consultado em 08 de Novembro de 2016.

KASHKOUSH, M.; ELMARAGHY, H. **Product family formation by matching Bill-of-Materials trees.** CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, v. 12, p. 1-13, 2016.

KLIEMANN NETO, F. J.; BEBER, S. J. N.; SILVA, E. Z.; DIÓGENES, M. C. **Princípios de Custeio: uma nova abordagem.** XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, SC, Anais..., Brasil, 2004.

KLIEMANN NETO, F. J. **Gerenciamento e Controle da Produção pelo Método de Esforço de Produção.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 1994.

KWONG, L. Y. L. **The application of menu engineering and design in Asian restaurants.** International Journal of Hospitality Management, v. 24, n. 1, p. 91-106, 2005.

LEAL, H. M. M. **Optimização do Processo de Fabrico em Linha de Produção Flexível.** Relatório de Projecto. Faculdade de Engenharia da Universidade de Porto, 2007.

LEBRUTO, S. M.; QUAIN, W. J.; ASHLEY, R. A. **Menu engineering: a model including labor.** Hospitality Review, v. 13, n. 1, p. 5, 1995.

LEE, T. N.; PLENERT, G. **Optimizing theory of constraints when new product alternatives exist.** Production and Inventory Management Journal, v. 34, n. 3, p. 51, 1993.

LINASSI, R.; ALBERTON, A.; MARINHO, S.V. **Engenharia de cardápios e custeio baseado em atividades: uma aplicação em restaurante oriental.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2009.

LIPPEL, I. L. **Gestão de custos em restaurantes–utilização do método ABC.** Revista Eletrônica Teses e Dissertações, v. 1, n. 1, 2008.

OENNING, V., RODRIGUES, L. H., CASSEL, R. A., ANTUNES JUNIOR, V. **Teoria das restrições e programação linear. Uma análise sobre o enfoque da otimização da produção.** In XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, SC, Brasil, 2004.

PADOVEZE, C. L. **Curso básico gerencial de custos.** 2. ed. rev. e ampl. – São Paulo, Cengage Learning, 2006.

PERGHER, I., RODRIGUES, L. H., LACERDA, D. P. **Discussão teórica sobre o conceito de perdas do Sistema Toyota de Produção: inserindo a lógica do ganho da Teoria das Restrições.** Gestão & Produção, 2011.

PIMENTEL, A., SOUSA, M. M., NETO, P. C., MÂSIH, R. **A aplicação do método dos centros de custos na área industrial de uma empresa jornalística.** In XIII Congresso Internacional de Custos, Alfândega do Porto, Portugal, v. 18, 2013.

POTKANY, M.; KRAJCIROVA, L. **Quantification of the Volume of Products to Achieve the Break-Even Point and Desired Profit in Non-Homogeneous Production.** Procedia Economics and Finance, v. 26, p. 194-201, 2015.

RAAB, C.; MAYER, K.; SHOEMAKER, S. **Menu engineering using activity-based costing: an exploratory study using a profit factor comparison approach.** Journal of Hospitality & Tourism Research, 2009.

RAUPP, F.; CAVALCANTE, H. **Implementação do Custeio Baseado em Atividades para Gestão dos Gastos de uma Empresa de Serviços Alimentícios.** VIII Encontro de estudos em Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas (EGEPE), Goiânia, 2014.

REYNOLDS, D.; BIEL, D. **Incorporating satisfaction measures into a restaurant productivity index.** International Journal of Hospitality Management, v. 26, n. 2, p. 352-361, 2007.

RUBERTO, I. V. G., MARETH, T., PAIM, E. S. E., PIENIZ, L. P. **Contribuição da programação linear na gestão de custos e na produtividade em uma propriedade rural,** 2012.

SANDEEP, M.; VINTI, D. **Application of Kasavana & Smith Menu Engineering Model to menu of a resort restaurant-A case study approach.** JOHAR, v. 4, n. 1, p. 41, 2009.

SARAIVA JR, A. F. **Decisão de mix de produtos sob a ótica do custeio baseado em atividades e tempo.** 173 f. Dissertação (Tese de Doutorado de Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo. 2010

SCANFERLA, G. D., DA FONSECA TONIN, J. M., ABBAS, K., MARQUES, K. C. M. **Estudo comparativo entre os métodos de custeio por absorção aplicados no cultivo da soja.** In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2015.

SINISGALLI, Evandro Sylvio L.; URBINA, Ligia Maria S.; ALVES, João Murta. **O custeio ABC e a contabilidade de ganhos na definição do mix de produção de uma metalúrgica.** Production Journal, v. 19, n. 2, p. 332-344, 2009.

SOBREIROA, V. A.; NAGANOB, M. S. **Proposta de uma heurística construtiva baseada na TOC para definição de mix de produção.** Production Journal, v. 23, n. 3, p. 468-477, 2013.

SÖTHER, A.; KROENKE, A. **Estrutura de Custos das Empresas do Setor de Vestuário Listadas na Bovespa: Utilização da Análise de Regressão Linear.** ABCustos, v. 6, n. 1, 2015.

WANZUIT, D. R. **Proposta de uma sistemática de apoio à implementação do orçamento matricial - O caso de uma indústria de alimentos.** 88f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2009.

YAHYA-ZADEH, M. **Product-Mix Decisions Under Activity-Based Costing With Resource Constraints And Non-proportional Activity Costs.** Journal of Applied Business Research; Vol. 14 n° 4, p39, 1998.