

Estudo de planejamento agregado em uma empresa de pequeno porte

Ana Paula Pinheiro de Oliveira, oliveira.ap3@gmail.com, Uniopet
Karoline Cristina Philippi, karol.philippi2@outlook.com, Uniopet
Kellen Dayelle Endler, kellen_dayelle@hotmail.com, Uniopet

RESUMO

Quando se tem uma empresa de pequeno porte e ela apresenta resultados de crescimento significativos e potencial para se tornar um grande negócio, pode-se surgir a necessidade de averiguar se os equipamentos e colaboradores são suficientes para atender a demanda em grande escala. Para isso deve-se analisar todos os gastos envolvidos, custo de produção e viabilidade financeira para fazer o planejamento do crescimento com segurança, onde os produtos devem ser entregues com qualidade e dentro do prazo, para que se haja o retorno satisfatório. Para realizar o trabalho e chegar a análise, a pesquisa foi dividida em algumas etapas: histórico de vendas, criação das estruturas dos produtos, criação de cenário de produção industrial em larga escala, dimensionamento dos recursos, onde pudessem ser identificadas alternativas possíveis para atender a alta de demanda. Este trabalho tem como objetivo realizar o planejamento agregado da produção de uma empresa de pequeno porte no ramo de confecção de almofadas, a fim de identificar qual seria a melhor decisão, se manter a fabricação própria, terceirizar a produção, realizar horas extras, contratar mão de obra ou adquirir maquinários que possam suprir o aumento da demanda. Para isso foi levantado o histórico de vendas da concorrência e criado uma escala de produção industrial para a empresa, após isso, os recursos foram dimensionados. Assim, foram definidas estratégias de planejamento agregado da produção, puras e mistas. Na estratégia mista sugere-se contratar uma pessoa a mais para deixar dedicada na produção, mantendo-a fixa durante todo o ano e realizando algumas horas extras apenas no primeiro mês, resultando numa margem de contribuição anual de R\$186.766,23. Essa pesquisa é valiosa para os empreendedores, pois algumas empresas que hoje são grandes já passaram por um momento de transição e o planejamento ajuda a visualizar alternativas, investimentos e mudanças que devem existir para que o projeto seja bem conduzido, criando a possibilidade de se garantir o sucesso do negócio.

PALAVRAS CHAVES

Empreendedorismo, planejamento agregado da produção, pesquisa operacional.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas) 21% das empresas fecham suas portas após o primeiro ano em atividade. As principais causas de mortalidade de empresas são a falta de planejamento prévio, gestão empresarial e comportamento do empreendedor, onde o mesmo não levantou informações importantes sobre o mercado (cliente, concorrentes, fornecedores) e metade sequer o planejamento de itens básicos antes do início das atividades. As empresas que costumam frequentemente inovar nos produtos e serviços, tendem a sobreviver mais no mercado (SEBRAE, 2014).

A empresa estudada situa-se em Curitiba - PR. A empresa conta apenas com a loja *online*, o atendimento dos clientes é feito pelo *Instagram*, *Facebook* ou *WhatsApp*, onde é disponibilizado um catálogo virtual com os modelos dos produtos disponíveis. A empresa conta com dois sócios e com a parceria de duas revendedoras que anunciam nos *marketplaces* e ajudam a divulgar e vender os produtos. Como o atendimento é personalizado, demanda respostas rápidas para que as vendas sejam concluídas. Com o aumento da visibilidade o desafio será atender a demanda de forma rápida e com qualidade, para isso será feito um planejamento agregado da produção, a fim de identificar qual será o melhor caminho a seguir.

Com o aquecimento do mercado voltado a decoração e aumento das vendas *online*, é visto que inovação e competitividade são alguns dos pontos principais para expansão e continuidade do negócio. Neste trabalho uma empresa de confecção de almofadas decorativas é analisada. Uma análise relacionada a oportunidades de expansão do negócio. Com isso, será feita uma análise de investimento, que auxiliará na tomada de decisão por parte da empresa estudada com relação a aquisição de maquinários, terceirização da produção ou contratação de mão obra. Os custos serão analisados, visando um preço de venda ideal para o *mix* de produtos, determinando a lucratividade para a empresa.

Para que a empresa possa aumentar a sua capacidade de produção a partir da divulgação de seus produtos, entende-se a importância de um planejamento estratégico de alta qualidade, evitando que a mesma utilize seus recursos em um mau investimento. Para isso será necessário realizar um planejamento agregado da produção, visando identificar qual a melhor alternativa que facilitaria a correspondência entre a oferta e a demanda, que poderá auxiliar não só a empresa estudada na tomada de decisão, mas também outros empreendedores que passam pela mesma situação.

O objetivo deste trabalho consiste em analisar quais alternativas seriam possíveis para atender um aumento da demanda através do planejamento agregado em uma empresa de pequeno porte. Para que o objetivo geral fosse atingido, define-se os seguintes objetivos específicos: Criar as estruturas dos produtos e seus roteiros de fabricação; Realizar o dimensionamento dos recursos; Realizar o levantamento dos custos com a terceirização, contratação e valores de horas extras; Aplicar estratégias de planejamento agregado de produção, técnicas de análise financeira e pesquisa operacional; e comparar os resultados.

O trabalho está organizado da seguinte maneira: na seção 2 são apresentados os conceitos de planejamento agregado e pesquisa operacional, e que foram utilizadas discussões feitas por outros autores sobre o assunto. Na seção 3 está a metodologia, expondo a descrição dos instrumentos utilizados para a coleta dos dados. Na seção 5 apresentam-se os resultados e eles são comparados, determinando qual das alternativas é mais viável para a empresa e na seção 6 têm-se a conclusão que visa responder se os objetivos especificados no trabalho foram cumpridos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

No referencial serão colocados os conceitos que serviram de embasamento teórico para o planejamento agregado de produção. Também se apresentam conceitos sobre pesquisa operacional utilizada como ferramenta juntamente com o planejamento agregado, e a análise Custo, Volume e Lucro, avaliada neste trabalho após a análise de capacidade.

2.1 PLANEJAMENTO AGREGADO DE PRODUÇÃO

Planejamento agregado é o processo de balanceamento da produção com a demanda, projetada para horizontes de tempo, em geral de 6 a 12 meses. Esse balanceamento pode ser feito atuando-se sobre os recursos produtivos, onde se procura combinar esses recursos produtivos, de maneira a, simultaneamente, atender a demanda e conseguir o custo mínimo (MOREIRA, 2017).

Para Martins e Laugeni (2005) o planejamento agregado visa compatibilizar os recursos produtivos da empresa com a demanda agregada, no médio prazo, com um horizonte de 05 a 18 meses. Nessa compatibilização, a empresa define uma estratégia de operações, que pode adequar os recursos necessários ao atendimento da demanda, ou atuar na demanda a fim de que os recursos disponíveis possam atendê-la, podendo a empresa optar também por uma estratégia de operações mista, atuando tanto nos recursos como na demanda.

Peinado e Graeml (2007) explicam que o planejamento agregado consiste na elaboração de um plano de produção mensal dos produtos agrupados em famílias e que a definição do plano consiste em atender a demanda da melhor forma possível ao menor custo. Para atender a demanda é possível utilizar uma única estratégia de ação ou estratégias mistas, que se valem de ações em conjunto, podendo-se agir das seguintes maneiras. Sobre a **capacidade** de produção, por meio de admissão ou demissão de pessoal; utilização de horas-extras; subcontratação. Sobre a **demand**a, por meio de: estoques reguladores; promoções; antecipação na entrega e atraso na entrega.

2.2 PESQUISA OPERACIONAL (PO)

Para Loesch e Hein (2009) a pesquisa operacional é vista como uma metodologia para estruturar processos por meio de construção de modelos, ou ainda como uma coletânea de técnicas quantitativas de otimização que utiliza modelos de ação que se desenvolvem analiticamente segundo uma construção lógica e, quando praticável, matemática. A pesquisa operacional (PO) é uma ferramenta matemática que auxilia no processo de tomadas de decisão em situações reais. Para isso, são aplicados modelos matemáticos estruturados em fases (BARBOSA E ZANARDINI, 2015).

2.2.1 Programação linear (PL)

De acordo com Moreira (2017) a programação Linear é um modelo matemático desenvolvido para resolver determinados tipos de problemas onde as relações entre as variáveis relevantes possam ser expressas por equações e inequações lineares. Do ponto de vista formal, o problema típico de programação linear contém: uma expressão matemática (contendo as variáveis de decisão) que se quer maximizar ou minimizar; e um conjunto de restrições, expressas por equações e inequações matemáticas, que devem ser obrigatoriamente obedecidas, ao mesmo tempo em que se maximiza ou minimiza a função objetivo.

Segundo Lachtermacher (2004), um problema de programação linear (LP) é um programa de programação matemática em que as funções objetivos e de restrição são lineares. A programação linear (PL) é uma técnica que possibilita encontrar um valor ótimo em função de determinados elementos que limitam o resultado. É uma técnica algébrica que busca encontrar o valor (entre uma gama de valores possíveis) máximo ou mínimo, sempre respeitando situações que restringem a obtenção de valores maiores ou menores (BEZERRA, 2014).

2.2.2 Método simplex

De acordo com Loesch e Hein (2009) o método simplex evita a exploração exaustiva de soluções básicas, assumindo os seguintes princípios: Só pesquisar soluções básicas compatíveis, pois se há uma solução ótima limitada, existe uma solução básica ótima compatível – corresponde ao ponto extremo da solução ótima; Melhorar a cada etapa o valor da função objetivo, conduzindo-a sempre a tentar aumentar (caso maximização) ou diminuir (caso minimização) o valor da função objetivo; e Utilizar regras de parada que testem a situação em que: (i) a solução ótima tenha sido alcançada, (ii) o caso de solução ótima seja ilimitada, (iii) não exista uma solução viável.

O *Solver* é um suplemento do Microsoft Excel que pode ser utilizado para teste de hipóteses. Utilizado para encontrar um valor ideal (máximo ou mínimo) para uma fórmula em uma célula — conforme restrições, ou limites, sobre os valores de outras células de fórmula em uma planilha (MICROSOFT, 2020). O *Solver* ajusta os valores nas células variáveis de decisão para satisfazer aos limites sobre células de restrição e produzir o resultado desejado para a célula objetiva (MICROSOFT, 2020).

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido com o propósito de analisar a expansão da capacidade de produção aliado a critérios financeiros de uma empresa de pequeno porte, que produz almofadas decorativas. Quanto à natureza, a pesquisa se caracteriza como uma pesquisa aplicada, devido a sua aplicação prática dirigida à solução de um problema. Em relação aos objetivos, a metodologia é classificada como descritiva, pois através da pesquisa quantitativa e comparativa foram apresentados dados reais da empresa estudada. Segundo Mascarenhas (2012) a pesquisa quantitativa baseia-se na quantificação para coletar, e mais tarde tratar os dados obtidos. Nesse tipo de pesquisa é fundamental usar técnicas estatísticas, como porcentagens, médias e desvio padrão, por exemplo – tudo isso para tornar o estudo mais imparcial, evitando assim a influência do pesquisador sobre os resultados [...]. Acredita-se que estudos baseados em dados quantitativos ofereçam uma base mais segura para que o pesquisador tire suas conclusões.

Quanto aos procedimentos, a pesquisa classifica-se como estudo de caso. Para Fachin (2006) o estudo de caso é caracterizado por ser um estudo intensivo. Nesse método, leva-se em consideração, principalmente a compreensão, como um todo, do assunto investigado. Sua principal função é a explicação sistemática das coisas (fatos) que ocorrem no contexto social e que geralmente se relacionam com uma multiplicidade de variáveis. Quando assim ocorre, os dados devem ser representados sob a forma de tabelas, quadros, gráficos estatísticos e por meio de uma análise descritiva que os caracterizam.

A pesquisa também pode ser caracterizada como uma pesquisa bibliográfica e documental, onde foram utilizados os dados fornecidos pela empresa estudada, trabalhos científicos e livros publicados. Os dados foram levantados com base no histórico de vendas e todos os

processos atuais serão tabulados e analisados. Com base nisso cria-se o cenário para produção em escala industrial e a interpretação dos dados permitirá visualizar a disponibilidade dos recursos e os investimentos necessários para atender a demanda.

Para o planejamento agregado de produção são realizadas algumas simulações de estratégias puras e mistas, com o auxílio da programação linear, no caso das estratégias mistas. A pesquisa busca comparar os resultados para manter a fabricação própria, terceirizar alguns processos de produção ou contratar mão de obra para auxiliar na produção. Nesta etapa, um modelo matemático de planejamento agregado é utilizado para a resolução do problema, onde o mesmo foi baseado no modelo apresentado por Fernandes e Godinho Filho (2010). Os seguintes parâmetros foram considerados:

- T = horizonte de planejamento;
- t = índice dos períodos, $t = 1, 2, 3 \dots T$
- P_t = produção total no período t
- D_t = demanda no período t
- PV_t = preço de venda no período t
- i_t = custo unitário de manutenção do estoque do período t para o período $t+1$.
- r_t = custo unitário de produção em (horas normais) no período t
- he_t = custo unitário de produção (horas extras) no período t
- s_t = custo unitário de produção terceirizada no período t
- cf_t = custo unitário com a contratação de funcionários no período $t-1$ para o período t
- df_t = custo unitário com a demissão de funcionários no período $t-1$ para o período t
- mp_t = custo unitário de matéria prima do período t para o período t .

Da mesma forma, foram consideradas as seguintes variáveis de decisão:

- I_t = estoque final no período t (unidades)
- R_t = produção regular (horas normais) no período t (unidades)
- HE_t = produção em horas extras no período t (unidades)
- S_t = produção com mão de obra terceirizada no período t (unidades)
- CF_t = quantidade de funcionários contratados do período $t-1$ para o período t
- DF_t = quantidade de funcionários demitidos do período $t-1$ para o período t
- MP_t = quantidade de matéria prima utilizada do período $t-1$ para o período t
- W_t = quantidade final de funcionários no período t (unidades)
- CF_t = quantidade de funcionários contratados no período $t-1$ para o período t
- DF_t = quantidade de funcionários demitidos no período $t-1$ para o período t
- RC_t = receita no período t

A equação 3 apresenta a função objetivo de maximização da margem de contribuição, representada pela diferença entre as receitas e os custos totais.

$$Max z = PV_t * D_t - \sum_{t=1}^T (i_t I_t + r_t R_t + he_t HE_t + s_t S_t + cf_t CF_t + df_t DF_t + mp_t MP_t) \quad (3)$$

Sujeito a:

$$I_t = I_{t-1} + P_t - D_t \quad (4)$$

$$P_t = R_t + HE_t + S_t \quad (5)$$

$$I_t \leq I_t^{max} \quad (6)$$

$$R_t \leq R_t^{max} \quad (7)$$

$$HE_t \leq HE_t^{max} \quad (8)$$

$$S_t \leq S_t^{max} \quad (9)$$

$$MP_t = R_t + HE_t + S_t \quad (10)$$

$$W_t = W_{t-1} + C_t - DM_t \quad (11)$$

$$P_t \leq R_t W_t \quad (12)$$

$$I_t, R_t, HE_t, S_t, MP_t, W_t \geq 0, CF_t \in Z, DF_t \in Z \quad \text{para } t = 1, \dots, T \quad (13)$$

No Quadro 2 é detalhado o que cada restrição representa:

Quadro 2 – Detalhamento das restrições

Restrição	O que representa
4	Representa estoque no período vai ser igual ao estoque recebido do período anterior, mais a produção nesse período, menos a demanda desse período
5	Representa a produção total do período é dada pela produção regular, mais a produção em horas extras, mais a produção da terceirização
6	Estoque final não pode exceder o estoque máximo
7	A produção regular não pode exceder a produção máxima em horas normais
8	A produção nas horas extras não pode exceder o que foi determinado como produção nas horas extras
Restrição	O que representa
9	A produção com a terceirização não pode exceder a capacidade máxima estabelecida para terceirização
10	Matéria prima é igual ao que foi produzido com a produção regular, mais o que foi produzido com as horas extras, mais a terceirização
11	O número de funcionários do período t é igual ao número de funcionários do período anterior somado as contratações no período t e subtraído das demissões no período t
12	A quantidade produzida em um período t deve ser menor ou igual à capacidade produtiva da força de trabalho regular no período
13	Restrições referentes ao domínio das variáveis de decisão. As variáveis de decisão têm que ser maiores ou iguais a zero ou inteiras no caso de funcionários contratados ou demitidos

Fonte: Os autores (2020)

A pesquisa foi dividida em etapas para facilitar o planejamento e a análise dos dados. O fluxograma apresentado na Figura 1 explica de maneira simplificada as etapas para desenvolvimento do projeto. A descrição de cada uma das atividades será apresentada na sequência.

A primeira fase constituiu-se em realizar o levantamento dos produtos fabricados e o histórico de vendas dos últimos doze meses. Em seguida foi criada a estrutura dos produtos e o roteiro de fabricação do kit com cinco almofadas, que é o produto com maior número de vendas, visando contabilizar o tempo, maquinário, quantidade de mão de obra, os processos e recursos utilizados para a produção de cada item.

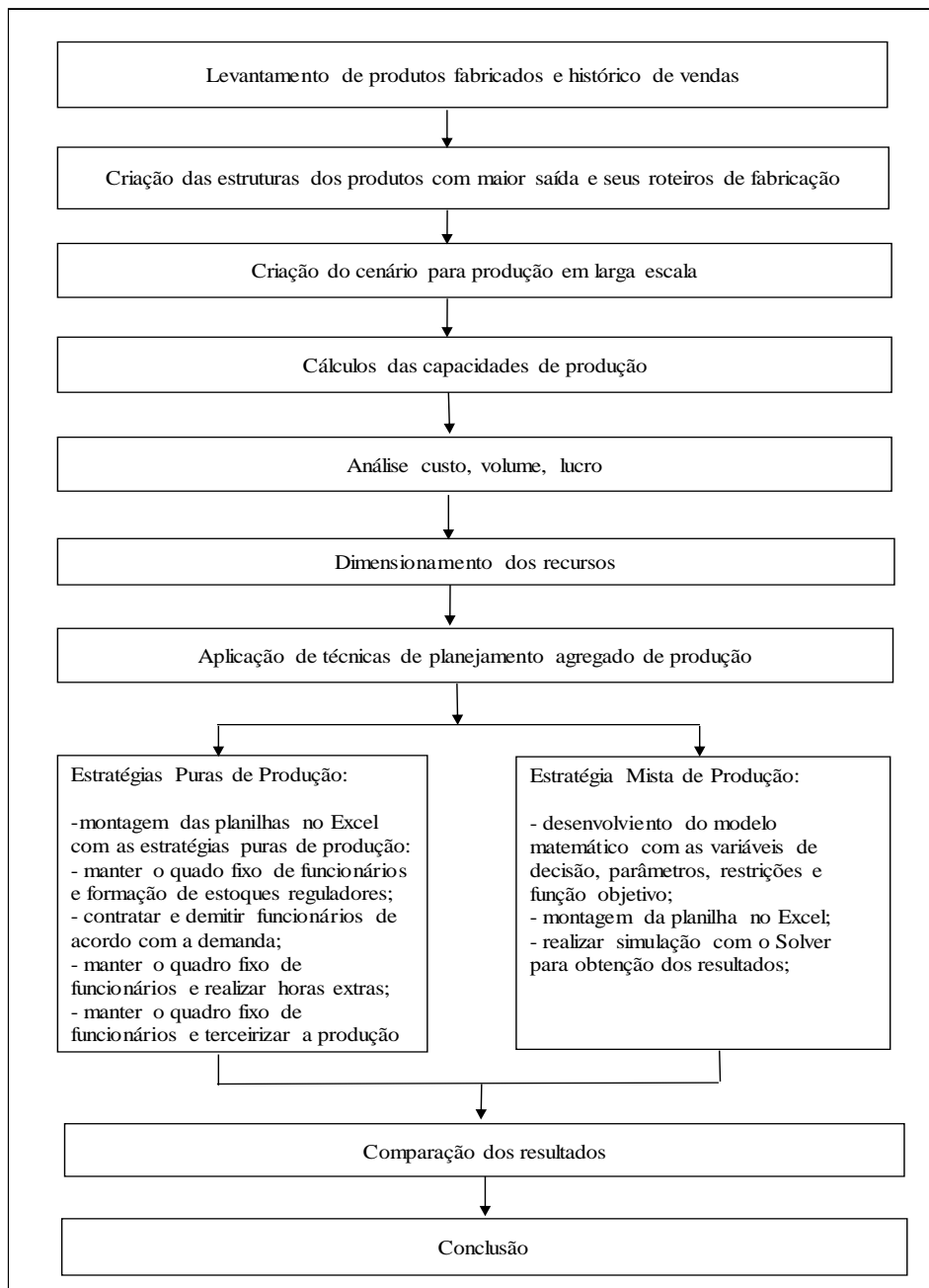
A terceira etapa foi criar o cenário em escala industrial. Este cenário foi baseado no histórico de vendas de uma empresa concorrente que vende o mesmo tipo de produto, porém em quantidades bem acima do que a empresa estudada. A empresa almeja este cenário, pois geraria a expansão do negócio e retornaria um maior lucro para a empresa.

O próximo passo foi realizar o cálculo das capacidades instalada, disponível, efetiva e realizada, logo, foram calculados o grau de disponibilidade, utilização e índice de eficiência, visando identificar a capacidade máxima de produção da empresa estudada, com isso, identificar quais os recursos ou alternativas necessárias para atender o cenário em larga escala, onde haverá um aumento significativo da demanda. Na quinta etapa foi realizada a análise custo volume lucro, onde os custos, despesas, margem de contribuição e ponto de Equilíbrio foram

calculadas, visando identificar a quantidade de kits que precisa ser vendido no mês para que a empresa não tenha prejuízo.

No sexto passo foi realizado o dimensionamento dos recursos considerando a estrutura atual, onde foi possível identificar a ocupação diária de cada um dos recursos, afim de analisar quais seriam os recursos necessários para atender o aumento da demanda previsto para produção em larga escala, se adquire maquinários, terceiriza a produção, contrata mão de obra ou realiza horas extras.

Figura 1 – Fluxograma da execução das atividades do projeto



Fonte: Os autores (2020)

A possibilidade de investimento em maquinários é avaliada ao longo do trabalho. E por fim, o planejamento agregado de produção é realizado, onde serão avaliadas estratégias de planejamento agregado puras e mistas, para que se possa identificar qual das opções será a mais viável para a empresa.

Primeiramente foram montadas quatro planilhas no Excel onde todos os custos de produção foram inclusos para que as simulações de algumas estratégias de produção fossem avaliadas, sendo elas: produção com a realização de horas extras, com terceirização, contratação ou demissão de funcionários e produção de estoques reguladores para atender a demanda. Em seguida foi montado uma quinta planilha e definido o modelo matemático, as variáveis de decisão, parâmetros, restrições e função objetivo para que fosse possível a resolução do problema pelo *Solver*, para que ele identificasse uma solução ótima para resolução do problema, sendo esse o sétimo passo.

A comparação dos resultados obtidos pelas estratégias puras e mista de produção são comparadas, visando a melhor margem de contribuição para os produtos da empresa e para finalizar a conclusão do trabalho, sendo esses o oitavo e último passo.

4 RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos com o trabalho, iniciando pela apresentação do processo produtivo da empresa, apresentando roteiros de fabricação, avaliando-se a capacidade produtiva, a análise custo, volume e lucro, para enfim apresentar as estratégias relacionadas ao planejamento agregado de produção.

4.1 PROCESSOS PRODUTIVOS DA EMPRESA E ROTEIRO DE FABRICAÇÃO

Conhecer os processos produtivos da empresa é uma etapa importante do trabalho, pois é possível visualizar toda a sequência de produção, fazer a análise dos roteiros de fabricação e estruturas dos produtos. A empresa trabalha com produtos para decoração, o *mix* de produtos é composto por três modelos de almofadas (estampada, pelo alto e nó escandinavo), esse conjunto é vendido em um kit com cinco peças por R\$115,00.

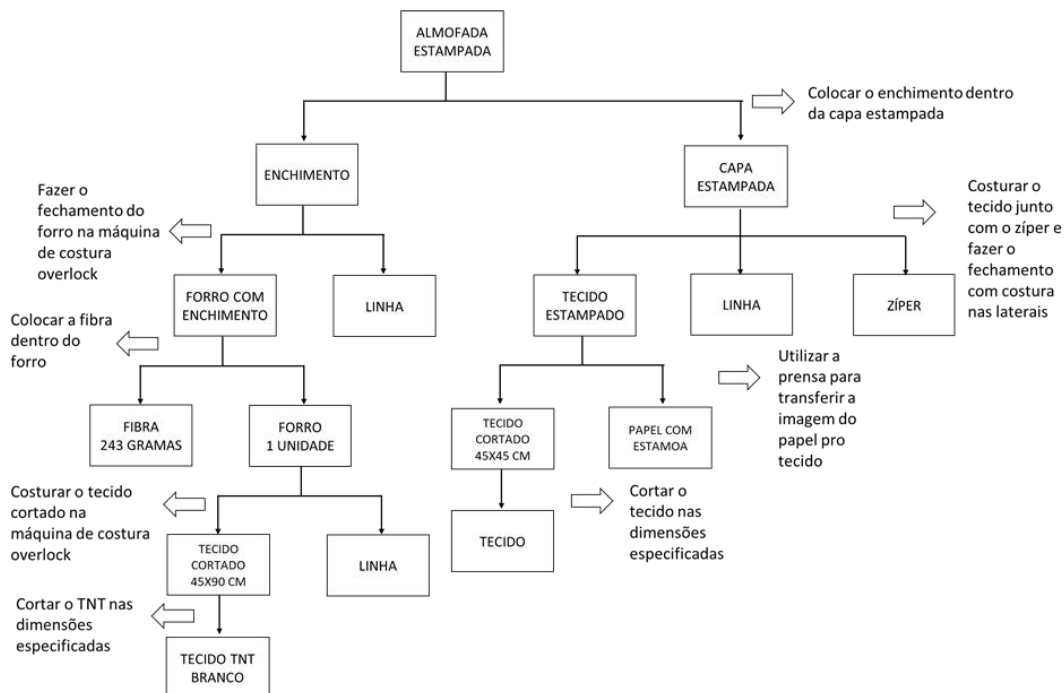
O kit é composto por cinco almofadas (duas almofadas de pelo alto, duas almofadas estampadas e uma almofada de nó escandinavo). O kit é montado pelo cliente com as seguintes opções: as almofadas de pelo podem variar em quatro cores (branco, cinza, rose e preto), as almofadas de estampa são escolhidas através de um catálogo que tem 150 modelos disponíveis e as almofadas de nó tem 16 opções de cores. O processo de fabricação dos produtos inicia-se pelo pedido confirmado da cliente. Com o pedido definido é separado a matéria-prima dos itens que tem no estoque, que geralmente são tecidos de pelo alto, tecido para almofada de nó, TNT (Tecido não Tecido) para os enchimentos e fibra siliconada. Para fazer as almofadas estampadas, é encaminhado um e-mail para o fornecedor que faz a impressão das estampas, na sequência um dos sócios da empresa faz a retirada no local e leva para a fábrica.

Com todos os materiais disponíveis, a primeira etapa é o corte, para isso é utilizado a régua e a tesoura, onde são marcadas as medidas no tecido e na sequência recortados. A segunda etapa seria realizar a prensagem da estampa no tecido, para isso será utilizado: uma prensa sublimática, a impressão da estampa no papel e o tecido branco 100% poliéster. Na sequência é realizado a montagem das peças, para isso utiliza-se a máquina de costura reta e a overloque. A primeira máquina é utilizada na produção das capas de pelo e capas estampadas, a overloque

é utilizada para os acabamentos de costura das capas estampadas, para a costura do tecido da almofada de nó e no TNT dos forros das almofadas.

Os forros das almofadas e a almofada de nó escandinavo precisam de fibra siliconada. O preenchimento dos forros é feito manualmente e do nó com o auxílio de uma ferramenta. O acabamento do forro é feito na overlock e a almofada de nó é “enrolada” manualmente. Com todos os produtos montados, os enchimentos são inseridos dentro das capas e o kit é embalado, com isso é definido o fim do processo produtivo. Na Figura 2 apresenta-se a estrutura de um dos três itens que compõe o kit - a almofada estampada.

Figura 2 – Estrutura de produto da almofada estampada



Fonte: Os autores (2020)

Com isto é possível visualizar as mudanças de níveis, cada etapa envolvida, os maquinários e os equipamentos utilizados. Na Tabelas 1 são detalhadas as etapas de produção e seus respectivos tempos para confecção das almofadas de pêlo.

Tabela 1 – Roteiro de fabricação da almofada de pêlo

Almofada de pêlo		
Processos	Etapas de produção	Minutos
Corte do tecido	Cortar o tecido 40x80 cm	1,17
Costurar a capa	Costura da capa na máquina de costura reta	4
	Corte do TNT	0,42
Costura do enchimento	Costura do TNT na máquina overlock	0,6
	Enchimento do forro	0,71
	Fechamento do enchimento na máquina overlock	0,29
Montagem da almofada	Desvirar a capa e colocar no enchimento	0,68
Tempo total para produção		7,87

Fonte: Os autores (2020)

A montagem do kit com cinco almofadas demora aproximadamente 53 minutos para ficar pronto (duas almofadas de pelo = 15,50 minutos + duas almofadas estampadas = 15,74 minutos + 21,46 minutos para o nó escandinavo que vai apenas uma unidade no kit).

4.2 ANÁLISE DE VENDAS E DIMENSIONAMENTO DOS RECURSOS

Os volumes de vendas foram feitos com base em um cenário para produção em escala industrial. Para criação desse cenário foi realizado um benchmarking utilizando dados históricos de vendas de concorrentes maiores. A análise dos concorrentes foi realizada através do *site* de vendas *online* denominado Mercado Livre, através do *site* é possível visualizar o histórico de venda de cada produto. Os produtos selecionados para levantamento do histórico têm as mesmas características de acabamento, costura e aviamentos que os fabricados pela empresa estudada. A quantidade de produtos vendidos estimada foi de 330 kits com cinco almofadas e o valor de receita bruta gerados no final de cada mês foi de R\$37.950,00.

Para identificar se os equipamentos disponíveis hoje na empresa atenderiam o volume de vendas previsto no cenário de larga escala de produção foi calculado a disponibilidade dos equipamentos. Para este cálculo foi utilizado o roteiro de produção de todos os itens fabricados, esses itens foram divididos em várias etapas e com isso foi visto quanto tempo em cada equipamento ele fica para ser produzido. O volume de vendas seria 330 kits no mês, esse valor foi diluído considerando 22 dias úteis. No final foi somado os tempos de operações semelhantes de cada processo e equipamento para averiguar a capacidade de produção da empresa. Na Tabela 2 é possível visualizar que para produzir o volume de vendas de larga escala, a quantidade de equipamentos disponíveis é suficiente, sendo que o recurso gargalo seria a mão de obra.

Tabela 2 – Disponibilidade dos equipamentos para atender a alta demanda

Kit com cinco almofadas		
Recursos	Disponibilidade	Ocupação diária
Mão de obra	8:00 h/d	159,17%
Máquina de costura overloque	8:00 h/d	27,00%
Máquina de costura reta	8:00 h/d	38%
Prensa pneumática	8:00 h/d	6,75%
Tesoura	8:00 h/d	16,77%
Mesa de corte	8:00 h/d	16,77%
Tubo de enchimento	8:00 h/d	32,25%

Fonte: Os autores (2020)

A possibilidade de aquisição de maquinários foi então descartada. Diante desse cenário, faz-se necessário realizar o planejamento agregado, identificando-se qual seria a melhor alternativa para a empresa: contratar funcionários, terceirizar a produção ou realizar horas extras para atender o aumento da demanda.

4.3 PLANEJAMENTO AGREGADO DA PRODUÇÃO

O planejamento agregado busca equilibrar a demanda com a oferta em um curto período de tempo, com isso, considera um agregado de recursos que podem ser: produtos, produção,

mão de obra, vendas, etc. Esse planejamento além de maximizar a eficiência operacional, também máxima os lucros. Para a empresa estudada foram analisados quatro modelos de estratégia pura de planejamento agregado, e foi possível identificar a margem de contribuição unitária por produto.

De acordo com o histórico de vendas do último ano, há uma pequena variação da demanda nos meses de novembro e dezembro, onde as mesmas aumentam em torno de 10%, época em que a empresa vende mais produtos, podendo estar relacionado ao recebimento do 13º salário e festas de final de ano, onde as pessoas decoram mais as suas casas, bem como em janeiro e fevereiro as vendas diminuem, pois são épocas em que os clientes estão voltados ao pagamento de outras contas, tais como, matrícula da escola, material escolar, IPTU, IPVA, etc.

4.3.1 Custos de produção para atuação da Empresa

A Tabela 3 mostra quais os custos que foram considerados. Eles serão utilizados para calcular as receitas, custos com estoques, custos de produção, custos com demissão e contratação de novos funcionários, matéria prima, etc, que apresentarão o melhor resultado de acordo com a estratégia estudada.

Tabela 3 – Entrada de dados para análise das estratégias de produção

Item de custo	Custo (R\$)	Observações
Estocagem	8,05	Por unidade kit por mês
Atraso de entrega (10% de desconto no preço)	11,50	Por unidade kit por mês de atraso
Contratar e treinar uma costureira	1481,79	Por costureira
Demissão de uma costureira	1852,66	Por costureira (12 meses)
Mão-de-obra no período normal	8,24	Por hora
Mão-de-obra em hora-extra	12,35	Por hora
Facção por peça - Terceirização	27,50	Por kit com cinco almofada
Matéria-Prima	59,22	Por kit com cinco almofadas

Fonte: Os autores (2020)

O custo de atraso de entrega foi considerado 10% do valor de venda do kit de almofadas. Ele se refere ao custo que teríamos por não entregar dentro do prazo combinado. O custo de estocagem é formado por todos os custos que estão relacionados para manter os bens e produtos em um determinado espaço físico, para o cálculo foi considerado uma porcentagem do valor do inventário. Para os custos com contratação, demissão, horas normais e horas extras foram feitas pesquisas de mercado, a fim de identificar o salário médio para a categoria. Os custos com terceirização foram avaliados com base no histórico de preços para esse tipo de serviço, bem como os custos com matéria prima.

4.3.2 Estratégia: manter o quadro atual de funcionários e formar estoques reguladores

A primeira estratégia se resume em produzir uma quantidade constante ao longo de todos os períodos e nos períodos de baixa demanda, produz mais do que se vende e os produtos não vendidos ficam em estoque. Para os meses de alta demanda, a empresa produz menos do que a quantidade vendida, pois os estoques acumulados darão conta de suprir a demanda adicional.

Para utilizar esta estratégia é necessário que a capacidade da produção regular ao longo dos meses seja igual ou superior à demanda prevista. No caso da empresa estudada, tem-se uma demanda de 3960 peças no ano (soma das demandas mensais) e uma capacidade de produção de 2016 peças no mesmo período (8 horas diárias x 252 dias úteis por ano x 1 costureira). Isto

significa que não é possível atender a demanda anual com o quadro de funcionários que a empresa possui atualmente.

4.3.3 Estratégia: contratar ou demitir funcionários de acordo com a demanda

Para esta estratégia foi considerado iniciar o mês de novembro com um funcionário e contratar mais um para atender a demanda e formar estoques durante alguns meses do ano. A partir do mês em que o estoque já estiver em alta, a empresa demitiria o funcionário e continuaria a trabalhar com sua capacidade de produção normal e suprirá a variação da demanda com os estoques gerados nos meses anteriores. Na Figura 3 é detalhado os cálculos desta análise.

Figura 3 – Dados e resultados da análise de contratar ou demitir funcionários de acordo com a demanda

Mês	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Demanda	363	363	297	297	330	330	330	330	330	330	330	330
Dias Úteis	20	22	20	19	23	20	21	22	22	22	21	20
Estoque Inicial	0	-3	30	93	138	222	252	300	366	432	300	159
Produção Mensal	360	396	360	342	414	360	378	396	396	198	189	180
Estoque Final	-3	30	93	138	222	252	300	366	432	300	159	9
Estoque Médio	-1,5	13,5	61,5	115,5	180	237	276	333	399	366	229,5	84

	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$
Preço de venda	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Receita	41745	41745	34155	34155	37950	37950	37950	37950	37950	37950	37950	37950

	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Contratados	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demitidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Funcionários Final	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Custo Mão de Obra	2768,64	2768,64	2768,64	2768,64	2768,64	2768,64	2768,64	2768,64	2768,64	1384,32	1384,32	1384,32
Custo Contratados	1481,79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo Demitidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1598,73	0	0
Matéria-Prima	21319,2	23451,1	21319,2	20253,2	24517,1	21319,2	22385,2	23451,1	23451,1	11725,6	11192,6	10659,6
Estoque	-24,15	241,5	748,65	1110,9	1787,1	2028,6	2415	2946,3	3477,6	2415	1279,95	72,45
Custo Total	25545,5	26461,3	24836,5	24132,8	29072,8	26116,4	27568,8	29166,1	29697,4	17123,6	13856,9	12116,4
Margem de Contribuição	16199,5	15283,7	9318,51	10022,2	8877,18	11833,6	10381,2	8783,94	8252,64	20826,4	24093,2	25833,6

Fonte: Os autores (2020)

Com os cálculos realizados foi possível gerar um faturamento de R\$ 455.400,00, o que representa uma margem de contribuição unitária de R\$ 42,85 por kit de almofada.

4.3.4 Estratégia: manutenção de quadro fixo de funcionários com horas extra

Para esta estratégia foi considerado manter o quadro de funcionários fixo e atual e a demanda que não fosse possível atender em horário de trabalho regular, seria realizada a produção faltante em regime de hora-extra. Com isso não teriam estoques durante o ano e nem custos atrelados a ele, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Dados e resultados da análise de manter o quadro fixo e realizar horas extras

Mês	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Demanda	363	363	297	297	330	330	330	330	330	330	330	330
Dias Úteis	20	22	20	19	23	20	21	22	22	22	21	20
Estoque Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Produção Mensal	180	198	180	171	207	180	189	198	198	198	189	180
Estoque Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estoque Médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$
Preço de venda	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Receita	41745	41745	34155	34155	37950	37950	37950	37950	37950	37950	37950	37950

	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Funcionários Final:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Matéria-Prima	21496,9	21496,9	17588,3	17588,3	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6
Mão de Obra	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32
Mão de Obra (Hora Extra)	1988,84	1793,22	1271,56	1369,37	1336,76	1630,2	1532,39	1434,58	1434,58	1434,58	1532,39	1630,2
Estoque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo Total	24870	24674,4	20244,2	20342	22263,7	22557,1	22459,3	22361,5	22361,5	22361,5	22459,3	22557,1
Margem de Contribuição	16875	17070,6	13910,8	13813	15686,3	15392,9	15490,7	15588,5	15588,5	15588,5	15490,7	15392,9

Fonte: Os autores (2020)

Essa alternativa não seria viável, pois para produzir a demanda faltante seria necessário fazer em média 124 horas mensais, o que não é permitido pela legislação trabalhista brasileira, onde, para uma jornada de trabalho de 44 horas mensais, o limite de horas extras é de 12 horas por semana, ou seja, 48 horas mensais.

4.3.5 Estratégia: manter o quadro de funcionário fixo com terceirização

Para esta estratégia foi considerado manter o quadro de funcionários fixo e atual e a demanda que não fosse possível atender seria terceirizada pela facção, como exemplo no primeiro mês, onde a produção regular são 180 peças e seria necessário terceirizar as 183 peças faltantes e assim ocorreria ao longo do ano. Com isso não teriam estoques durante o ano e nem custos atrelados a ele, conforme mostrado na Figura 5.

Figura 5 – Dados e resultados da análise de manter o quadro fixo e terceirizar a produção

Mês	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Demanda	363	363	297	297	330	330	330	330	330	330	330	330
Dias Úteis	20	22	20	19	23	20	21	22	22	22	21	20
Estoque Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Produção Mensal	180	198	180	171	207	180	189	198	198	198	189	180
Estoque Final	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estoque Médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$	Valor R\$
Preço de venda	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Receita	41745	41745	34155	34155	37950	37950	37950	37950	37950	37950	37950	37950

	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Funcionários Final:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Matéria-Prima	21496,9	21496,9	17588,3	17588,3	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6	19542,6
Mão de Obra	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32	1384,32
Mão de Obra (fazer fora)	5032,5	4537,5	3217,5	3465	3382,5	4125	3877,5	3630	3630	3630	3877,5	4125
Estoque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo Total	27913,7	27418,7	22190,2	22437,7	24309,4	25051,9	24804,4	24556,9	24556,9	24556,9	24804,4	25051,9
Margem de Contribuição	13831,3	14326,3	11964,8	11717,3	13640,6	12898,1	13145,6	13393,1	13393,1	13393,1	13145,6	12898,1

Fonte: Os autores (2020)

4.3.6 Comparação das estratégias puras

É possível observar na Tabela 4, que a estratégia de utilização de horas extras foi a gerou a maior margem de contribuição para a empresa, porém como dito anteriormente essa opção não seria viável, devido ao limite de horas extras mensais imposta pela legislação trabalhista brasileira. A opção mais viável, portanto, seria contratar e demitir funcionários em períodos de variação da demanda.

Tabela 4 – Comparação das estratégias puras

Estratégia	Fatura-mento (R\$)	Custos de pro-dução (R\$)	Margem to-tal (R\$)	Margem uni-tária (R\$)
Contratar ou demitir funcionários de acordo com a demanda	455.400	285.694,32	169.705,62	42,85
Manutenção de quadro fixo de funcionários e realização de horas extra	455.400	269.511,70	185.888,30	46,94
Manter o quadro de funcionário fixo e tercei-rizar a produção para atender a demanda	455.400	297.653,04	157.746,96	39,84

Fonte: Os autores (2020)

4.3.7 Estratégia mista de planejamento agregado

Para realizar a estratégia mista de planejamento agregado foram consideradas algumas possibilidades já mostradas nos cálculos das estratégias puras, tais como, contratação e demissão de mão de obra, realização de horas extras, terceirização da produção, custos com estocagem, etc. E também algumas restrições impostas pelo sistema de produção da empresa, como por exemplo, o limite máximo de armazenagem, de terceirização e das horas extras, que foram limitadas as 48 horas extras mensais, ou 54 kits produzidos com essas horas.

Para iniciar a análise, na Figura 6, é possível visualizar os dados de preço de venda unitário dos kits e as receitas de vendas geradas durante um ano de produção. Para obter o resultado das receitas foi multiplicado o preço de venda pela demanda mensal.

Figura 6 – Dados de venda e receitas mensais e custo de produção

		Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
PV_t	Preço de venda (R\$)	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
D_t	Demanda	363	363	297	297	330	330	330	330	330	330	330	330
RC_t	Receita	41745	41745	34155	34155	37950	37950	37950	37950	37950	37950	37950	37950

Fonte: Os autores (2020)

Na Figura 7 os dados com os custos de produção em horas normais de trabalho, custo de produção em hora extra foram calculados para cada hora trabalhada, enquanto os custos com contratação e demissão de uma costureira se referem há um mês de trabalho, e os custos da matéria prima, estocagem, terceirização foram calculados para a produção de um kit de almo-fadas.

Figura 7 – Custos detalhados para realizar a estratégia mista

		Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
It	Estocagem	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05
Rt	Produção em horas normais	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24
HE_t	Produção em horas extras	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35	12,35
St	Terceirização	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5	27,5
AF_t	Contratação e treinamento uma costureira	1.481,79	1.481,79	1.481,79	1.481,79	1.481,79	1.481,79	1.481,79	1.481,79	1.481,79	1.481,79	1.481,79	1.481,79
DF_t	Demissão de uma costureira	1.852,66	1.852,66	1.852,66	1.852,66	1.852,66	1.852,66	1.852,66	1.852,66	1.852,66	1.852,66	1.852,66	1.852,66
MP_t	Matéria- Prima	59,22	59,22	59,22	59,22	59,22	59,22	59,22	59,22	59,22	59,22	59,22	59,22

Fonte: Os autores (2020)

Na Figura 8 apresenta-se as informações atuais da empresa, onde em outubro o estoque está zerado, a matéria prima apresenta as mesmas quantidades que a demanda produzida atualmente e o número de funcionários é apenas uma pessoa.

Figura 8 – Dados da empresa.

		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
I_{t cal}	Estoque calculado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MP_{t cal}	Matéria Prima calculada		180	198	180	171	207	180	189	198	198	198	189	180
AF_{t cal}	Número final de funcionários	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Os autores (2020)

Na Figura 9 estão detalhadas as restrições da empresa, todos determinados por unidade de produto. A capacidade máxima de armazenamento dos produtos foi determinada em 30% da produção mensal, onde seriam estocados apenas os produtos que tem saída comum a todos os kits, devido ao produto ser customizado, não seria viável uma quantidade muito alta de itens no

estoque. A capacidade máxima de produção regular é determinada pela quantidade máxima de produção que pode ser realizada atualmente (quantidade de funcionário x 9 kits produzidos diariamente x a quantidade de dias uteis no mês). Quanto as horas extras, a capacidade máxima é de 48 horas mensais, com essas horas é possível a produção de aproximadamente 54 kits e a terceirização foi limitada a 54 peças também, devido aos custos serem elevados, sendo três vezes maior do que a produção em horas normais. O planejamento inicia-se com o estoque zerado no mês de outubro.

Figura 9 – Restrições

		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
D_t	Demanda		363	363	297	297	330	330	330	330	330	330	330	330
I_t	Estoque Inicial	0												
$I_{t \max}$	Capacidade máx. de armazenamente		54	59	54	51	62	54	57	59	59	59	57	54
$D_{t \max}$	Capacidade máx. de produção em horas regular		180	198	180	171	207	180	189	198	198	198	189	180
$HE_{t \max}$	Capacidade máx. de horas extras		54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
$S_{t \max}$	Capacidade máx. de terceirizar		54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

Fonte: Os autores (2020)

Após a inserção dos dados na planilha, com as variáveis, função objetivo as restrições identificadas, a resolução do problema é feita pela função *Solver* do *Excel*. Foram realizadas duas rodadas, primeiramente o programa foi executado para apresentar a solução com a função de minimizar os custos de produção e a segunda de maximizar os lucros através da melhor estratégia para a produção dos kits.

Na Figura 10, o *Solver* apresenta a solução ótima e conclui que não será necessário produzir estoques durante o ano, pois para atender a demanda prevista, será preciso contratar um funcionário no mês de novembro e realizar apenas 03 horas extras, totalizando duas pessoas voltadas para a produção dos kits que se manterá constante ao longo dos doze meses.

Figura 10 – Solução da estratégia de produção mista

Solução		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
I_{t cal}	Estoque calculado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MP_{t cal}	Matéria Prima calculada		363	363	297	297	330	330	330	330	330	330	330	330
W_{t cal}	Número final de funcionários	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Solução			Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
I_t	Estoque		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R_t	Produção regular em horas normais		360	363	297	297	330	330	330	330	330	330	330	330
HE_t	Produção em horas extras		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St	Terceirização		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF_t	Funcionários contratados		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DF_t	Funcionários demitidos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MP_t	Matéria Prima		363	363	297	297	330	330	330	330	330	330	330	330

Fonte: Os autores (2020)

Com os resultados das funções objetivo para minimizar os custos e maximizar a margem de contribuição foi possível identificar um faturamento de R\$ 455.400,00 obtido com a venda de 3960 kits de almofadas, que tiveram um custo de produção de R\$ 268.633,77 e gerando uma margem de contribuição anual de R\$ 186.766,23, ficando a margem de contribuição unitária no valor de R\$ 47,16 por kit de almofada, conforme pode ser observado na Figura 11.

Figura 11 – Resultado da receita, custos e margem de contribuição

		Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	TOTAL
RC_t	Receita	41.745	41.745	34.155	34.155	37.950	37.950	37.950	37.950	37.950	37.950	37.950	37.950	455.400,00
	Custos	25.980	24.488	20.036	20.036	22.262	22.262	22.262	22.262	22.262	22.262	22.262	22.262	268.633,77
MG_t	Margem de Contribuição	17.248	17.257	14.119	14.119	15.688	15.688	15.688	15.688	15.688	15.688	15.688	15.688	186.766,23

Fonte: Os autores (2020)

Para identificar a margem de contribuição unitária, foi utilizado a soma da margem de contribuição total R\$ 186.766,23 e dividido pela demanda anual de 3960, chegando aos R\$ 47,16 conforme informado.

Para avaliar qual é a melhor opção para fazer o planejamento de produção da empresa foram comparados os resultados obtidos entre duas das estratégias puras que são passíveis de serem utilizadas e a estratégia mista.

Na Tabela 5, são detalhados os dados de faturamento, custos de produção, margem de contribuição total e a margem unitária. A melhor maneira de organizar a produção para minimizar os custos e maximizar os lucros seria contratando uma pessoa a mais para deixar dedicada na confecção e mantê-la fixa durante o ano inteiro, e realizar algumas horas extras no primeiro mês, sendo essa a solução que foi apresentada pela estratégia mista, onde se obteve a maior margem de contribuição unitária.

Tabela 5 – Comparação das estratégias puras e mistas

Estratégia	Faturamento (R\$)	Custos de produção (R\$)	Margem total (R\$)	Margem unitária (R\$)
Contratar ou demitir funcionários de acordo com a demanda	455.400,00	285.694,32	169.705,62	42,85
Manter o quadro de funcionário fixo e terceirizar a produção para atender a demanda	455.400,00	297.653,04	157.746,96	39,84
Estratégia de produção mista	455.400,00	268.633,77	186.766,23	47,16

Fonte: Os autores (2020)

5 CONCLUSÃO

O trabalho teve como principal objetivo analisar quais alternativas seriam possíveis para atender um aumento da demanda e com isso, realizar a expansão do negócio. Em busca desse objetivo, fez-se necessário, pesquisar o mercado para analisar a concorrência, a fim de averiguar o volume de vendas e como a empresa estudada poderia competir, atendendo os seus clientes com pontualidade, sem abrir mão da qualidade.

A análise da concorrência, permitiu a projeção do cenário de produção em larga escala, que identificaria se seria necessária uma reestruturação no sistema produtivo da empresa, para isso alguns pontos chave precisaram ser levantados, tais como, o histórico de vendas dos últimos 12 meses, os custos com fabricação, contratação, demissão de mão de obra e terceirização da produção, a fim de identificar quais das alternativas seriam possíveis e qual seria a mais viável. A disponibilidade dos equipamentos também foi analisada, identificando que a maior parte dos recursos que a empresa dispõe atualmente seria suficiente para um aumento significativo no volume de vendas, não sendo necessário a aquisição de novos maquinários, diante disso, não se fez necessário utilizar as técnicas de análise financeiras.

Para comparar qual a melhor alternativa, algumas técnicas de planejamento e controle da produção, planejamento agregado e pesquisa operacional foram necessárias, assim como métodos de comparação de resultados. A análise que gerou o resultado ótimo, foi identificada através da resolução de um modelo matemático. Concluindo-se que a melhor opção para a empresa consistiu na estratégia mista, com a contratação de mais um funcionário dedicado na produção das almofadas ao longo do ano e a realização de horas extras apenas no primeiro mês. Afinal, o lucro estimado por kit de almofada com essa estratégia seria maior, gerando assim uma margem de contribuição anual superior as apresentadas pelas demais análises, concluindo assim, que o trabalho cumpriu com todos os objetivos especificados.

Os dados levantados se referem ao histórico dos últimos 12 meses, sendo recomendado que a empresa continue com o planejamento para os próximos anos, para que os dados encontrados sejam consolidados e fortaleça o processo de tomada de decisão. A empresa pretende

abrir uma loja física para expor os seus produtos e alavancar o negócio, portanto para trabalhos futuros, recomenda-se a análise financeira de investimentos, visando identificar quais seriam os custos para tal empreendimento.

REFERÊNCIAS

Sebrae, 2014. 10 ANOS de monitoramento da sobrevivência e mortalidade de empresas. Disponível em: https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/10_anos_mortalidade_relatorio_completo.pdf. Acesso em 10 de set. de 2020.

BARBOSA, Marcos Antonio; ZANARDINI, Ricardo Alexandre Deckmann. Pesquisa Operacional. 3 ed. Curitiba: Intersaberes, 2015.

DEFINIR e resolver um problema usando o Solver. Microsoft, 2020. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/definir-e-resolver-um-problema-usando-o-solver-5d1a388f-079d-43ac-a7eb-f63e45925040>. Acesso em: 17 de nov. de 2020.

FACHIN, Odília. Fundamentos da Metodologia. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

LACHTERMACHER, Gerson, Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

LOESCH, Cláudio; HEIN, Nelson. Pesquisa Operacional. São Paulo: Saraiva, 2009.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. Administração da Produção. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MASCARENHAS, Sidnei Augusto. Metodologia Científica. São Paulo: Pearson, 2012.

MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da Produção e Operações. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços. Curitiba, Unicamp, 2007.