



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

BEATRIZ SILVA DOS PASSOS OLIVEIRA

**ANÁLISE E APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA ORGANIZAÇÃO DO SETOR TÊXTIL**

**SUMÉ - PB
2022**

BEATRIZ SILVA DOS PASSOS OLIVEIRA

**ANÁLISE E APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA ORGANIZAÇÃO DO SETOR TÊXTIL**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva.

**SUMÉ - PB
2022**



O48a Oliveira, Beatriz Silva dos Passos.
Análise e aplicação de métodos de previsão de demanda : um estudo de caso em uma organização do setor têxtil. / Beatriz Silva dos Passos Oliveira.
- 2022.

49 f.

Orientador: Professora Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Previsão de demanda. 2. Modelo de Wintter. 3. Planejamento e controle da produção. 4. Empresa têxtil. 5. Estudo de caso. I. Silva, Yuri Laio Teixeira Veras. II. Título.

CDU: 658.5(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

BEATRIZ SILVA DOS PASSOS OLIVEIRA

**ANÁLISE E APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA ORGANIZAÇÃO DO SETOR TÊXTIL**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva.
Orientador - UAEP/CDSA/UFCG

Professor Me. Josean da Silva Lima Junior.
Examinador Interno - UAEP/CDSA/UFCG

Professor Me. Pablo Ramos Matias de Andrade.
Examinador Externo - UNIPE

Trabalho Aprovado em: 08 de abril de 2022.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por tornar tudo possível apesar de todas as circunstâncias, por ouvir todas as minhas orações e ser minha força quando eu já não tinha mais, por me mostrar diariamente que sua graça e seu amor são imenso e infinito.

Agradeço a minha mãe que foi meu maior apoio e alicerce durante esse tempo de graduação, sempre acreditando nos meus objetivos e proporcionando condições para realizá-los.

Agradeço a minha avó Ivete (*in memoriam*) por sempre ter me incentivado e ensinado a nunca desistir das minhas metas.

A minha Tia Edna e Vovó Maria por acreditarem na minha capacidade e me incentivarem a todo momento.

A minha prima e melhor amiga Anny por sempre estar ao meu lado, incentivando, celebrando minhas conquistas e acreditando em mim mais do que eu mesma.

Aos meus amigos de graduação Andressa, Gilson, Jefferson e Júnior por todo o apoio, incentivo e risadas em todos os momentos.

Ao meu orientador professor Yuri, pela disponibilidade, paciência, orientação e prestabilidade com que me ajudou.

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram nessa etapa da minha vida e no meu crescimento.

Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos.

Provérbios, 16:3

RESUMO

Um modelo de previsão de demanda aplicado corretamente em uma organização permite inúmeros benefícios para a mesma, visto que quando associado a outras ferramentas de gestão e controle garantem dados mais precisos sobre o comportamento futuro das demandas, auxiliando na tomada de decisão, planejamento estratégico e controle de suprimentos. No estudo em questão a previsão de demanda é utilizada essencialmente como ferramenta para auxiliar os gestores no planejamento da produção em uma empresa do ramo têxtil. Com isso a presente pesquisa teve como objetivo analisar um método de previsão de demanda que se adequasse as demandas da empresa estudada, a fim de melhorar a gestão produtiva da empresa. Desta forma os dados foram estruturados para melhor compreensão e análise de suas características e a partir destas selecionou-se métodos de previsão de demanda que permitissem características de sazonalidade e tendência. Os métodos aplicados no estudo, foram: Método dos Mínimos Quadrados, Ajustamento Sazonal e o Método de Winter. Em seguida, com os modelos aplicados comparou-se os dados resultantes de cada método, com o intuito de designar o modelo mais apropriado para os dados de demanda. Após analisar os resultados, o Método de Winter mostrou-se mais adequado para realizar as previsões de demanda no estudo, visto que apresentou os resultados mais satisfatórios dentre os métodos comparados.

Palavras-chave: planejamento e controle produtivo; previsão de demanda; modelo de winter.

ABSTRACT

A demand forecast model correctly applied in an organization allows numerous benefits for it, since when associated with other management and control tools, they guarantee more accurate data on the future behavior of demands, helping in decision making, strategic planning and control. of supplies. In the study in question, demand forecasting is essentially used as a tool to assist managers in production planning in a textile company. Thus, the present research aimed to analyze a demand forecasting method that would suit the demands of the studied company, in order to improve the company's productive management. In this way, the data were structured for a better understanding and analysis of their characteristics and from these, demand forecasting methods were selected that allowed seasonality and trend characteristics. The methods applied in the study were: Least Squares Method, Seasonal Adjustment and Winter's Method. Then, with the models applied, the data resulting from each method were compared, in order to designate the most appropriate model for the demand data. After analyzing the results, the Winter Method proved to be more adequate to perform the demand forecasts in the study, since it presented the most satisfactory results among the methods compared.

Keywords: production planning and control; demand forecasting; winter's model.

LISTA GRÁFICOS

Gráfico 1 - Padrões de demanda.....	16
Gráfico 2 - Diagrama de Pareto.....	31
Gráfico 3 - Resumo da demanda.....	31
Gráfico 4 - Análise de tendência do produto 013C.....	33
Gráfico 5 - Análise de tendência do produto 3007.....	34
Gráfico 6 - Análise de tendência do produto 019.....	35

LISTA TABELAS

Tabela 1 -	Funcionários por função.....	28
Tabela 2 -	Maquinários presentes na produção.....	29
Tabela 3 -	Método dos Mínimos Quadrados - Produto 1.....	33
Tabela 4 -	Método dos Mínimos Quadrados - Produto 2.....	34
Tabela 5 -	Método dos Mínimos Quadrados - Produto 3.....	35
Tabela 6 -	Coeficiente da Curva.....	36
Tabela 7 -	Coeficientes da curva dessazonalizada.....	36
Tabela 8 -	Aplicação do método de ajustamento sazonal - Produto 013C.....	37
Tabela 9 -	Tabela auxiliar - Produto 013C.....	37
Tabela 10 -	Aplicação do método de ajustamento sazonal - Produto 3007.....	38
Tabela 11 -	Tabela auxiliar - Produto 3007.....	38
Tabela 12 -	Aplicação do método de ajustamento sazonal - Produto 019.....	39
Tabela 13 -	Tabela auxiliar - Produto 019.....	39
Tabela 14 -	Método de Winter - Produto 013C.....	40
Tabela 15 -	Método de Winter - Produto 3007.....	41
Tabela 16 -	Método de Winter - Produto 019.....	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVOS.....	10
1.1.1	Objetivo geral.....	10
1.1.2	Objetivos específicos.....	11
1.2	JUSTIFICATIVA.....	11
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO E PREVISÃO DE DEMANDA.....	13
2.2	PREVISÃO E LOGÍSTICA.....	14
2.3	PREVISÃO DE DEMANDA.....	15
2.3.1	Comportamento das demandas.....	16
2.3.2	Fatores importantes de influência.....	16
2.3.3	Erro na previsão.....	17
2.3.4	Modelos de previsão de demanda.....	18
2.3.5	Modelo de Winter.....	23
2.4	PESQUISAS RECENTES COM A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE WINTER.....	24
3	METODOLOGIA.....	25
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	25
3.2	FASES DA PESQUISA.....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1	CARACTERIAÇÃO DA EMPRESA.....	28
4.2	PROBLEMA PROPOSTO.....	29
4.3	ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DO MÉTODO DE PREVISÃO.....	30
4.3.1	Identificação dos dados.....	30
4.3.2	Comparação dos modelos de previsão.....	32
4.3.3	Escolha do método de previsão.....	42
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
	REFERÊNCIAS.....	44
	APÊNDICE.....	47

1 INTRODUÇÃO

O setor têxtil classifica-se como o 2º setor de manufatura que mais emprega no Brasil, sendo ultrapassado apenas pelo setor alimentício e de bebidas. Segundo Cavalcanti & Santos (2021) o segmento têxtil brasileiro representa a 5º maior indústria têxtil do mundo e o 4º no ramo de vestuário, configurando-se como a maior cadeia do setor no ocidente além de ser autossuficiente na geração de algodão.

Desta maneira para garantir competitividade no mercado, sabe-se que um bom gerenciamento é fundamental. Portanto o planejamento e controle de produção permite auxiliar neste gerenciamento, onde elabora e planeja quando, quanto, onde e de que forma se efetuará a produção, garantindo que a organização esteja produzindo de fato produtos de qualidade, ainda permite com o planejamento correto redução de custos e perdas produtivas, melhores índices de produtividade, otimização do tempo, controle de suprimentos e domínio da produção de modo mais eficaz, e decisões mais assertivas por meio dos gestores. (FERRAMENTAL, 2021).

A previsão de demanda é uma das ferramentas comumente usadas no planejamento e controle produtivo. De acordo com Toshi (s.d.) a previsão de demanda corresponde a projeção de situações futuras que cruzam informações, variáveis e tendências sobre o comportamento de consumo dos clientes, ajudando a compreender e preparar estratégias para atender as oportunidades que a tendência demonstra.

Segundo Prado (2020) a previsão de demanda tem grande relevância nas projeções estratégicas dentro de uma organização e ainda possibilita auxílio nos processos de tomada de decisão como: planejamento e programação da produção, desenvolvimento estratégico, redução de perdas de vendas e estoques.

Desta forma, a previsão de demanda tem considerável relevância nas organizações de larga produção, visto que este tipo de produção requer um período considerável de desenvolvimento e se faz necessário um planejamento adequado (CLEMENTE, 2017).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar o método de previsão de demanda mais adequado para uma fábrica do ramo têxtil, no subsetor de lingerie, a fim de melhorar a gestão produtiva da empresa.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar o comportamento e as características da demanda;
- Escolher os métodos que se adequam as características dos dados de demanda;
- Comparar os métodos de previsão de demanda, afim de identificar o que gera melhores resultados;
- Analisar o método de previsão que mais se adequa aos dados.

1.2 JUSTIFICATIVA

A tomada de decisão dentro de uma organização é uma realidade vivenciada no dia a dia pelos gestores dentro das organizações, decisões estas baseadas em análises que representam o momento em que a organização se encontra do ponto de vista do mercado. Uma destas análises é a previsão de demanda, que tem por objetivo compreender e projetar o futuro da demanda, baseada em análises quantitativas e/ou qualitativas, tornando-se fundamental para a tomada de decisão estratégica (CAMARGO, 2017).

A previsão de demanda tem por objetivo compreender qual o comportamento futuro a demanda apresentará, oferecendo suporte aos gestores na tomada de decisão sobre a demanda dos produtos ou serviços e seus aspectos. (CAMARGO, 2017)

Além de auxiliar os gestores na tomada de decisão, segundo Louzada (2020) a previsão de demanda é de suma importância para cumprir os objetivos da organização como também preparar a projeção para os orçamentos, estabilizar o emprego e a produção, favorecer organizações em expansão e avaliar o desempenho da organização.

Com base nisto o problema proposto pelo estudo, busca analisar o modelo de previsão que mais se adequa a situação do sistema fabril, a fim determinar o comportamento das demandas futuras, visto que este tipo de informação influencia diretamente todo o sistema produtivo e reflete em toda organização, reduzindo perdas e gerando oportunidades de melhorias e crescimento para empresa.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O estudo em questão estruturou-se em cinco capítulos. Inicialmente no primeiro capítulo apresentou-se o objetivo geral e específicos da pesquisa e sua justificativa para o estudo.

No segundo capítulo, apresenta-se o referencial teórico que expõe a área de estudo e os conceitos utilizados na pesquisa, sendo a área de estudo planejamento e controle de produção,

explanado com mais ênfase os conceitos de previsão de demanda, seu comportamento, os fatores que a influenciam e os métodos de análises

Em seguida descreve-se a metodologia abordada pela pesquisa, assim como sua classificação e as etapas detalhadas para o desenvolvimento da mesma.

No quarto capítulo, expõe-se o estudo de caso desenvolvido, em que se caracteriza a empresa, descreve-se a problemática da pesquisa, as etapas para sua realização, o método de previsão escolhido e os resultados alcançados a partir deste.

No quinto e último capítulo, apresenta-se as considerações finais do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO E PREVISÃO DE DEMANDA

O planejamento e controle produtivo (PCP) conceitua-se como o processo que apoia o sistema produtivo, alocando recursos para a produção de produtos e serviços, planejando a ordem lógica de fabricação e traduzindo os objetivos do plano de negócio para o sistema fabril (ALBERTIN & PONTES, 2016). Devido o PCP ter grande interação com outros departamentos – compras, engenharia, RH, manutenção, entre outros, tornando-se um setor com grande importância dentro do sistema produtivo.

O planejamento refere-se a base de todas as futuras atividades gerenciais dentro de uma organização, em que se determina o plano de ação e suas etapas, considerando todos os recursos produtivos e ocorrem em três níveis, como mostra a Figura 1 (LELIS, 2014).

Figura 1 - Níveis gerenciais



Fonte: Adaptado de Lelis (2014)

As principais diferenças entre os níveis segundo Moreira (2008), são:

- **Nível estratégico:** gerencia e toma decisões a longo prazo, com alto risco;
- **Nível tático:** trata decisões a médio prazo e com grau intermediária de risco;
- **Nível operacional:** engloba as operações de produção vistas no curto prazo com baixo grau de risco.

Para Cavalheiro (2003) o planejamento da produção utiliza como recurso a previsão da demanda e esta provê as informações necessárias sobre o comportamento das demandas futuras, oferecendo assim suporte para desenvolver antecipadamente o planejamento produtivo, alocando os recursos nas quantidades, momento e qualidades corretas.

Segundo Santos *et al* (2017) o Planejamento e Controle da Produção (PCP) representa uma subárea de grande importância para o desenvolvimento de uma organização e para obter um bom desempenho deste faz-se necessário que se tenha associado e diretamente relacionado a previsão de demanda.

2.2 PREVISÃO E LOGÍSTICA

A palavra previsão parte do latim *Previsius, Previsionis* e quer dizer antever, ver antes, antecipar a visão sobre algo (CASSÃO, 2014). Ballou (2007, p.27) conceitua a logística como “o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender as exigências do cliente”

De acordo com Noéle & Bertolde (2016) a previsão de demanda transformou-se em um dos fatores essenciais no gerenciamento das empresas, sendo utilizada como ferramenta estratégica para encarar as oscilações de demanda, evitando custos não previstos.

A previsão de demanda se relaciona diretamente com o setor logístico dentro de uma organização. Para Carvalho (2018) a previsão de demanda representa o início do processo logístico, visto que é a fase encarregada de analisar as demandas passadas de consumo, sendo de suma importância para o desenvolvimento das etapas seguintes dentro da cadeia logística. Ainda segundo o autor, o entendimento da variação das demandas proporciona um melhor gerenciamento dos estoques, mantendo-os abastecidos, reduzindo os custos relacionados a altas ofertas ou falta de produtos para suprir a demandas sazonais inesperadas.

Segundo Ferreira *et al* (2016), a previsão de demanda é primordial para a organização, possibilitando a entrada dos dados iniciais para o planejamento e controle de todas as áreas funcionais dentro de uma empresa, onde os níveis e os momentos em que ocorrem as demandas influenciam diretamente os índices da capacidade da organização, suas necessidades financeiras e sua estrutura, em que cada área da empresa se atrela a problemas específicos de previsão. Para o planejamento e controle da cadeia de suprimentos, o setor logístico necessita de previsões acertadas sobre as quantidades de produtos e serviços que serão processados pela mesma, desta forma a previsão torna-se de grande importância para a tomada decisão do planejamento de controle da capacidade, fazendo-se necessário que os tomadores de decisão compreendam os fundamentos logísticos para realização da previsão de demanda (FERREIRA *et al*, 2016).

O cenário organizacional por se caracterizar como um ambiente altamente competitivo, torna-se primordial a otimização dos recursos dispostos e a garantia da satisfação do cliente

(CASSÃO, 2014). Desta forma o setor logístico necessita de um bom gerenciamento, com o intuito final de garantir o sucesso empresarial.

Para Mancuzo (2003) todos os planejamentos das empresas são baseados de algum modo em previsões, sejam elas: vendas dos produtos, padrões de consumo, disponibilidade de matéria-prima ou a capacidade da organização, visto que são fatores que afetam o futuro de uma empresa. O autor ainda menciona Nahmias (1993) afirmando que historicamente as organizações se beneficiam com as boas previsões realizadas e seus prejuízos decorrentes de previsões inadequadas, como por exemplo no triunfo da Ford Motors e em seguida seu fracasso, onde Henry Ford observou que os consumidores desejavam carros simples, com baixo custo e de fácil manutenção, tornando o seu Modelo T de automóveis o favorito da indústria, porém não percebeu-se que os consumidores se enfadariam do designer do modelo, esta falha na previsão quase resultou no fim da empresa que monopolizava a indústria automobilística na época (MANCUZO, 2003).

Sabendo desta relação direta da previsão de demanda com o impacto gerado por ela dentro de uma organização, determinando seu sucesso ou fracasso, faz-se necessário a escolha do método de previsão correto e que mais se adeque as características da demanda que se deseja prever, garantindo previsões assertivas e que melhor representam as demandas reais.

2.3 PREVISÃO DE DEMANDA

A previsão de demanda parte do princípio da incerteza sobre o consumo futuro de bens e serviços e a necessidade de se obter informações para auxiliar na tomada de decisão, visto sua importância para o planejamento dos sistemas produtivos dentro de uma organização (ALBERTIN & PONTES, 2016).

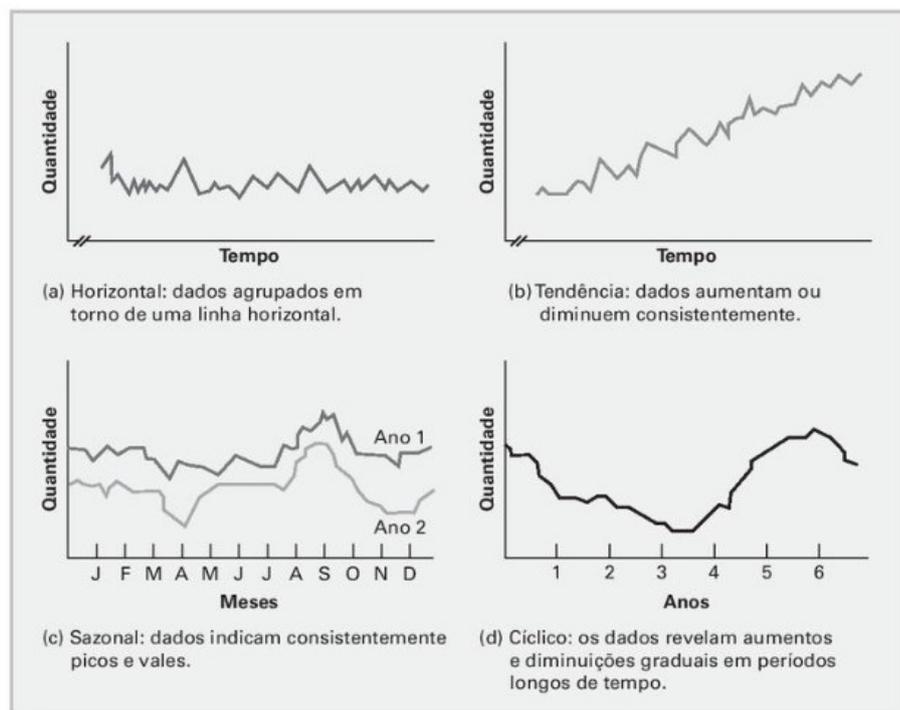
Sua importância dentro de uma organização abrange diversos setores, como (RITZMAN & KRAJEWSKI, 2004):

- **Financeiro**, sendo possível realizar a projeção das necessidades de capital futuro;
- **Recursos humanos**, que prevê a necessidade de mão de obra;
- **Marketing**, que utiliza as previsões para estratégias de vendas;
- **Operações**, apoiando nas previsões as decisões gerenciais;
- **Sistemas de informações gerenciais**, realizando o projeto e a implementação dos sistemas de previsão.

2.3.1 Comportamento das demandas

Para Ritzman & Krajewski (2004) as demandas sofrem variações devido suas influências externas, dificultando assim a atividade de previsão e para que seja possível a realização de tal tarefa é de suma importância reconhecer e entender os padrões e seus fatores de influência externo presentes na demanda. E de acordo com as características apresentadas pela demanda, pode-se atrelar a série temporal aos padrões básicos de demandas (RITZMAN & KRAJEWSKI, 2004), como mostrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Padrões de demanda



Fonte: Ritzman & Krajewski (2004)

2.3.2 Fatores importantes de influência

De acordo com Peinado & Graeml (2007) para laboração da previsão de demanda alguns critérios devem ser levados em consideração, como:

- Mudança dos fatores responsáveis pela influência de variação da demanda (alterações meteorológicas, política de impostos, ações dos concorrentes, inflação, economia do país, nível de desemprego, tendências de mercado entre outras);

- Conhecer o erro de previsão, pois este é fundamental para garantir a precisão e confiabilidade da previsão, á vista disso o erro necessita ser criteriosamente medido, explicitado e avaliado;
- O grau de agregação dos produtos, é outro ponto fundamental para garantir a precisão da previsão, pois esta precisa ter proporções de agregação – famílias - adequados de acordo com o mix de produtos da organização, visto que as previsões de demanda são a base para realização do planejamento agregado da produção;
- O horizonte de tempo da previsão, que necessita ser adequado, sabendo que quanto maior o horizonte, menor a taxa de precisão e vice-versa, isto ocorre devido as incertezas que a demanda pode sofrer ao longo do tempo, influenciando a marguem de erro.
- Não tornar a previsão de demanda em metas de produção ou de vendas, visto que cada setor tem suas próprias particularidades e incertezas, ocasionando estoques parados.

Em vista do que foi mencionado, necessita-se atrelar o horizonte de tempo da previsão conforme o grau de agregação dos produtos, onde previsões de longo prazo (1-5 anos) tem alto grau de agregação e auxiliam no apoio para o planejamento da capacidade de produção a longo prazo, previsões de até um ano, médio prazo, se encontra com menor índice de agregação e para são utilizados para realizar o planejamento agregado da produção e previsões de curto prazo (1-3 meses) por sofrerem menos influencias são mais precisas e com base nelas são executadas e planejadas as atividades que serão realizadas na produção (PEINADO e GRAEML, 2007).

2.3.3 Erro na previsão

O monitoramento dos erros determina a precisão, exatidão e adequação do modelo aplicado para realização da previsão de demanda (ALBERTIN & PONTES, 2016). De acordo com Peinado & Graeml (2007) o componente aleatorio está presente em todas as demandas e determina-se por meio do calculo dos erros, sendo a tendência de viés (2) e o desvio padrão (1) uma das medidas mais importantes a serem analisadas nos erros de previsão, sabendo que quanto maior o desvio padrão, maior a amplitude do erro da previsão, assim compreendendo o comportamento aleatório presente na serie de dados atravez da amplitude do erro.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2}{n - 1}} \quad (1)$$

Onde:

S - Desvio Padrão de n períodos

e_i - Erro simples do período i

\bar{e} - Média dos erros simples de n períodos

$$TS_n = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{DMA_n} \quad (2)$$

Onde:

TS_n - Tendência de Viés do período n

DMA_i - Desvio médio absoluto do período n

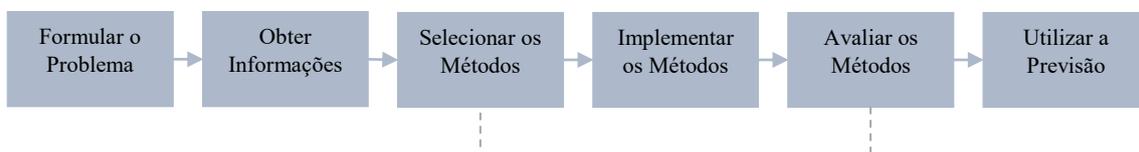
E_i - Erro simples de previsão do período i

O desvio padrão corresponde ao desvio (afastamento) da diferença entre a demanda ocorrida e a demanda prevista para o mesmo período e a tendência de viés ocorre quando as variações ao comparar as demandas prevista e efetiva, evidenciam um comportamento tendencioso estatisticamente não aleatório, ou seja, as diferenças entre as variações apresentam-se tendenciosamente para cima (otimista) ou para baixo (pessimista) dos valores da série de dados reais, onde o seu valor deve estar contido entre -4 e $+4$, valores diferentes indicam maior probabilidade de estar ocorrendo erro de viés (PEINADO & GRAEML, 2007).

2.3.4 Modelos de previsão de demanda

Á previsão de demanda pode ser realizada por meio da sequência das seguintes etapas mostradas no Fluxograma 1 (ARMSTRONG, 2001).

Fluxograma 1 - Etapas para elaboração de previsão de demanda



Fonte: Adaptado de Armstrong (2001)

Segundo Albertin & Pontes (2016) os métodos de previsão de demandas podem ser classificados em qualitativas e quantitativas, ambas com suas características, como mostra o Quadro 1:

Quadro 1 - Características dos modelos de previsão

Qualitativas	Quantitativas
<ul style="list-style-type: none"> • Privilegiam dados qualitativos • Baseiam-se em opiniões e julgamentos de pessoas-chave; • São usadas quando não se tem tempo para pesquisar dados ou quando da introdução de um produto novo; • Têm panorama econômico instável. 	<ul style="list-style-type: none"> • Privilegiam modelos matemáticos para projetar a demanda futura; • Baseiam-se em séries temporais e em correlações; • Incluem análise numérica de dados passados.

Fonte: Adaptado de Albertin & Pontes (2016)

De acordo com Albertin & Pontes (2016) os métodos qualitativos são baseados em experiências e opiniões de pessoas por meio da sua vivência e seu conhecimento pessoal. Esses métodos também são utilizados para identificar movimentos futuros no comércio, tendências de novos produtos e entre outros. Segundo Moreira (2008) os métodos amplamente utilizados, são:

- Opinião de executivos: a previsão parte da decisão conjunta do grupo de executivos da organização. O grupo compreende os representantes de *Marketing*, finanças e produção.
- Opiniões de vendas: Compreende previsão baseadas em opiniões que partem dos gestores de vendas, visto que apresentam contato direto com o mercado e com cliente final e sua percepção quanto aos produtos;
- Pesquisas com consumidores: baseia-se em coletar informações sobre a opinião e intenção de compra do consumidor, tendo em vista que estes determinam o comportamento das demandas;
- Modelo Delphi: neste modelo determina-se a previsão a partir da opinião conjunta do comitê Delphi, onde inicialmente apresenta-se o assunto a ser discutido ao grupo e em seguida são coletadas as opiniões dos integrantes individualmente. As opiniões são tabuladas, gerando um resultado preliminar

que serão enviados aos integrantes e analisados por estes, repetindo o processo até as opiniões chegarem a uma concordância convergente.

A previsão de demanda realizada por meio dos métodos quantitativos é desenvolvida através de vários modelos matemáticos e a aplicação de cada modelo varia a partir do comportamento que a série temporal apresenta (PELLEGRINI & FOGLIATTO, 2001). Segundo Goulart (2017) os modelos quantitativos baseiam-se em dados históricos para identificar o comportamento da demanda e realizar a previsão, por meio de modelos matemáticos.

Alguns dos modelos usados amplamente para Peinado & Graeml (2007) listados abaixo, onde os três primeiros são aplicados a demandas que não apresentam tendência ou sazonalidade.

- **Média model simples:** dentre os modelos é o mais elementar, podendo ser aplicado apenas em demandas que não apresentam tendências ou sazonalidades. A previsão P_j , sendo compreendida pela média aritmética da soma das demandas observadas D_i que ocorreram durante os n períodos, como mostrado em (3):

$$P_j = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad (3)$$

Onde:

i - Número de ordem de cada período

n - Número de períodos utilizados

D_i - Demanda ocorrida no período i

P_j - Previsão de demanda para o período j

- **Média Móvel Ponderada:** neste modelo são atribuídos pesos PE_i para os períodos, onde a demanda (D_i) do último período tem maior peso, peso ligeiramente menor para o penúltimo peso e assim sucessivamente, onde a soma dos pesos deve ser igual a um (4). Como no modelo anterior, este também só deve ser aplicada em demandas que não apresentam tendência ou sazonalidade

$$P_j = (D_1 \times PE_1) + (D_2 \times PE_2) + \dots + (D_n \times PE_n) ; \quad (4)$$

$$PE_1 + PE_2 + \dots + PE_n = 1$$

Onde:

PE_j – Peso atribuído ao período i

D_i - Demanda ocorrida no período i

P_j - Previsão de demanda para o período j

- **Média móvel com suavização exponencial simples:** o modelo trata-se de uma variação do modelo anterior, onde se aplica um peso de ponderação (α – variando de zero a um) que eleva exponencialmente os períodos mais recentes (5).

$$P_j = \alpha \times \bar{D} + (1 - \alpha) \times D_{j-1} \quad (5)$$

Onde:

P_j - Previsão de demanda para o período j

\bar{D} – Demanda média dos últimos n períodos

α – Constante de suavização ($0 \leq \alpha \leq 1$)

D_{j-1} – Demanda real ocorrida no período anterior ao período j

- **Método dos mínimos quadrados ou regressão linear:** a previsão é realizada por meio da equação da reta (6), considerando o nível e a tendência dos dados passados, utiliza-se a teoria dos mínimos quadrados para gerar a regressão linear para representar as demandas anteriores, a reta obtida minimiza o somatório das distâncias dos dados e a ela mesma, com isso são realizadas as projeções para as demandas futuras. O modelo é utilizado para demandas que apresentam tendências (crescente ou decrescente), mas não apresentam sazonalidades.

$$D_i = a + b \times P_i \quad (6)$$

Onde:

D_i – Demanda no período i

a – Coeficiente de nível de demanda

b – coeficiente de tendência de demanda

P_i - Período i

Os coeficientes de nível (a) e tendência (b), sendo calculado através da Equação (7) e (8), respectivamente:

$$a = \bar{D} - b x \bar{P} \quad (7)$$

$$b = \frac{(\sum_{i=1}^n D_i x P_i) - n x \bar{D} x \bar{P}}{(\sum_{i=1}^n P_i^2) - n x (\bar{P})^2} \quad (8)$$

Onde:

a – Coeficiente de nível de demanda

\bar{D} – Demanda média dos últimos n períodos

b – coeficiente de tendência de demanda

D_i – Demanda no período i

P_i - Período i

n – número de períodos considerados

\bar{P} – Média dos períodos considerados

- **Modelo de ajustamento sazonal:** o método prevê a demanda a partir da equação da reta multiplicado pelo fator de sazonalidade (9). Inicialmente o método elimina a sazonalidade da demanda, para em seguida obter a equação de regressão linear (considerando o nível e a tendência da demanda) e o quociente entre a demanda real e a demanda dessazonalizada indica o índice de sazonalidade dos períodos. Assim este modelo pode ser aplicado a demandas que apresentam nível tendência e sazonalidade.

$$D_i = (a + b x P_i) x S_i \quad (9)$$

Onde:

D_i – Demanda no período i

a – Coeficiente de nível de demanda

b – coeficiente de tendência de demanda

P_i - Período i

S_i - Fator de sazonalidade no período i

2.3.5 Modelo de Winter

O método de Winter classifica-se como um modelo dinâmico de previsão, pois seus critérios de nível, tendência e sazonalidade estão em constante atualização a cada demanda decorrente (PEINADO & GRAEML, 2007).

Para realizar a previsão de demanda, o método de Winter utiliza três parâmetros de suavização adquiridos a partir dos dados de demanda anteriores ao da previsão, são estes os componentes de nível, tendência e sazonalidade (MINITAB, 2019). Os parâmetros de nível e tendência são obtidos de uma regressão linear ao longo do tempo e o valor de sazonalidade extraído da regressão utilizando os dados sem tendência (MINITAB, 2019). Para determinar os valores de nível (α), tendência (β) e sazonalidade (γ), utiliza-se as respectivas equações (10), (11) e (12) estando os valores entre zero e um (PEINADO e GRAEML, 2007).

Equação 10 - Coeficiente de nível no período

$$a_j = \alpha \left(\frac{D_j}{S_j} \right) + (1 - \alpha)(a_{j-1} + b_{j-1}) \quad (10)$$

$$b_j = \beta(a_j - a_{j-1}) + (1 - \beta)b_{j-1} \quad (11)$$

$$S_{j+p} = \gamma \left(\frac{D_j}{a_j} \right) + (1 - \gamma)S_j \quad (12)$$

Onde:

a – Coeficiente de nível do período

b – Coeficiente de tendência do período

S – Nível de sazonalidade do período

j – Período atual

D_j - Demanda observada no período j

p – periodicidade sazonal

α , β e γ – coeficiente de suavização exponencial ($0 \leq \alpha, \beta, \gamma \leq 1$)

Após determinado os valores dos parâmetros de suavização, a previsão de demanda a partir do método de Winter calcula-se através de (9) descrita anteriormente.

2.4 PESQUISAS RECENTES COM A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE WINTER

Neste tópico serão expostos trabalhos científicos que utilizaram o método de Winter no desenvolvimento de suas pesquisas.

Assim como neste presente estudo, a problemática enfrentada por Soares (2017) passou-se em uma empresa do ramo têxtil em que se buscava identificar o método de previsão mais adequado para a realidade da organização afim de garantir melhorias na sua gestão. Soares (2017) afirma que o Método de Winter garantiu melhor desempenho para realizar a previsão de demanda e apresentou os menores erros de previsão dentre os modelos analisados, obtendo resultados satisfatórios, reduzindo em 73% a ruptura de estoque e 88% de compras desnecessárias.

No estudo de Pellegrini (2000) o Método de Winter associou-se a outros métodos, ou seja, o método foi utilizado como ferramenta para se alcançar resultados melhores, visto que o objetivo da pesquisa era a elaboração de uma metodologia afim de implementar os sistemas de previsão de demanda. Para a elaboração do sistema de previsão Pellegrini (2000) utilizou técnicas de *forecasting* com o propósito de retirar dos dados informações que possibilitam a modelagem matemática do comportamento da demanda.

Na pesquisa realizada por Braga (2019) em uma empresa de emulsão asfáltica também se utilizou o modelo de Winter como método de previsão de demanda, na qual analisou-se dados históricos de venda, escolheu-se este modelo pois apresentava melhor adequação as características da série temporal por apresentar sazonalidade e tendência. Diferente da pesquisa anterior, Braga (2007) concluiu após a aplicação, que o modelo não seria indicado para o contexto da empresa, visto que os valores de parâmetros se mostraram fora dos limites de tolerância permitidos, mas observou-se a importância da gestão de demanda em uma organização e sua efetividade para o planejamento e controle de produção.

Na pesquisa de Albrecht (2007) comparou-se os métodos de média móvel, suavização exponencial simples, suavização exponencial com tendência e suavização exponencial com tendência e sazonalidade e ao verificar os erros de previsão destes, notou-se que o método de Winter gerou os menores valores de erro, sendo o mais adequado para o problema estudado, visto que o objetivo fundamental da pesquisa era elaborar uma metodologia que auxiliasse na gestão de estoques a partir dos dados de demanda obtidos, para uma floricultura, o método de Winter mostrou-se mais adequado a situação do problema, pois acompanhava de forma mais eficaz e precisa o comportamento da demanda quando confrontado com os demais métodos, acarretando ao final do estudo resultados satisfatórios.

3 METODOLOGIA

Este tópico tem por objetivo detalhar a metodologia do estudo, em que inicialmente apresentara a caracterização da pesquisa e em seguida o desenvolvimento de suas fases.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A caracterização e classificação de uma pesquisa pode ser dada por meio da sua abordagem, natureza, objetivos e os procedimentos, a partir disto a pesquisa em questão classifica-se como:



Fonte: Autoria Própria (2021)

A classificação por meio da abordagem, pode ser qualitativa ou quantitativa. A abordagem quantitativa, coleta, estrutura, analisa e trabalha os dados de forma quantificável, em que se utiliza técnicas estatísticas, tornando o estudo mais imparcial a influência do pesquisador (MASCARENHAS, 2018).

Com base no que foi exposto, o devido estudo classifica-se como quantitativa, pois sua base de dados desenvolve-se em cima de métodos estatísticos, uma vez que a coleta dos dados se deu de forma quantificável de número de vendas de itens por produto (demanda de vendas), e os resultados calculados através de análises matemáticas.

Segundo a natureza da pesquisa, pode ser tomada como aplicada ou básica. A pesquisa aplicada investiga o problema inserido em um contexto, desenvolvendo soluções a partir das

suas especificações, ou seja, desenvolve soluções práticas (MASCARENHAS, 2018). Em vista disto, a presente pesquisa classifica-se como aplicada, pois a problemática do estudo está inserida dentro de uma organização, em que se analisa as demandas passadas e aplica-se modelos matemáticos para realizar a previsão de demandas futuras, a fim de solucionar os problemas de gestão produtiva da empresa e suprimento de suas demandas.

Quanto aos objetivos, pode-se classificar como: descritiva, explicativa e exploratória. De acordo Mascarenhas (2018) a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema em análise, visto que realiza-se um levantamento bibliográfico e ainda de acordo com Gil (2002) realiza-se também entrevistas com pessoas que tiveram experiências com o problema e análises de exemplos para melhor compreensão. Desta forma o estudo em questão, a partir dos seus objetivos é definida como exploratória, pois realizou-se visitas ao local de estudo e entrevistas com os gerentes a fim de ter mais aproximação com o problema, pesquisas bibliográfica e e análises de estudos semelhantes ao problema.

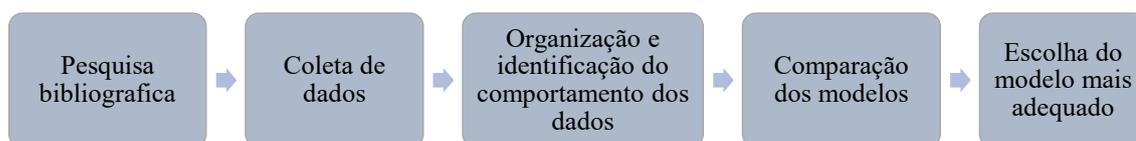
E por fim quanto aos procedimentos, uma pesquisa pode ser entendida como: documental, bibliográfica, levantamento, ex-post factor, estudo de caso e experimental. Segundo Mascarenhas (2018) o estudo de caso, se aprofunda e detalha sobre um ou poucos objetivos, ou seja, se desenvolve em cima de um conjunto de dados para descrever com profundidade o objetivo da pesquisa. A pesquisa bibliográfica, desenvolve-se a partir de coleta e revisão de matérias anteriormente elaborados, sobre a temática, compreendendo principalmente livros e artigos científicos (GIL, 2002).

Com isto o trabalho em questão classifica-se como estudo de caso, visto que se analisa os dados fornecidos pela empresa e todo o desenvolvimento da pesquisa se dar em cima de um único objetivo, determinar o método mais apropriado para a previsão de demanda da mesma, este sendo rigorosamente analisado e detalhado a fim de propor uma solução para a problemática do estudo. E a pesquisa bibliográfica realizou-se através da consulta sobre o tema em livros, dissertações, artigos científicos e outros.

3.2 FASES DA PESQUISA

A presente pesquisa organizou-se como descrito nas etapas do Fluxograma 2.

Fluxograma 2 - Etapas da pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2021)

A princípio realizou-se uma pesquisa bibliográfica afim de aprofundar o conhecimento sobre os temas abordados durante o estudo, como os conceitos relacionados ao planejamento e controle de produção e sua importância, a previsão de demanda, comportamento, influencias e erros relacionados as demandas e os modelos matemáticos de previsão de demanda.

Em seguida, sucedeu-se a coleta de dados, realizada através de três visitas a empresa. No primeiro momento, a visita destinou-se para conhecer a empresa, suas instalações, seus principais problemas, suas equipes e equipamentos utilizados. Na segunda visita, observou-se o processo produtivo da empresa, os produtos fabricados e o tipo de produção. No terceiro momento foram demonstrados como se realizava a programação de produção e como se dava a organizava os dados de produção, com isso coletou-se os dados de demandas passadas da empresa a partir da documentação da mesma, sendo disponibilizados seis meses de dados para análise. Também foram realizadas entrevistas não estruturadas com a gerência e líderes de produção com o intuito de compreender a problemática principal da empresa.

Após a coleta, os dados foram organizados mensalmente, por classe de produtos e por itens, facilitando a análise, em que no primeiro momento se identificou o comportamento dos dados, quando as suas características relacionadas aos padrões básicos de demandas.

Logo após a estruturação dos dados foram levantados os modelos matemáticos que mais se adequava as características que os dados apresentavam. Os métodos de previsão foram aplicados aos dados com o propósito de comparar os resultados obtidos, para prosseguir a próxima etapa.

E por fim sucedeu-se outra análise para identificar o método de previsão que mais se adequava ao problema. Com os dados anteriormente aplicados em cada método, os erros de previsão foram comparados e através desta escolheu-se um método para se utilizar na problemática, o modelo escolhido atende aos critérios de apresentar o menor valor de desvio padrão do erro de previsão e compreender a tendência de viés dentro dos limites de controle.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Serão expostos neste capítulo o estudo realizado em uma indústria têxtil de pequeno porte, sua caracterização, o problema proposto no estudo, as etapas desenvolvidas para solucionar o mesmo e os resultados obtidos.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa em estudo, atua no setor têxtil no ramo de confecções de roupas íntimas, situada na cidade de Monteiro, no estado da Paraíba. Atualmente, a empresa conta em sua linha de fabricação com 12 funcionários, distribuídos como mostra a Tabela 1, sendo classificada de acordo com o SEBRAE (2013), como microempresa.

Tabela 1 - Funcionários por função

FUNCIONÁRIOS	
QUANTIDADE	FUNÇÃO
7	Costura
1	Apoio
2	Finalização
2	Corte

Fonte: Autoria Própria (2021)

A empresa conta com uma fabricação diversificada, sendo produzidas peças de diversos modelos, tamanhos e cores. Contemplando um mix 52 tipos de produtos finais distintos, onde alguns desses podem ter mais de um subproduto (item) na sua composição, como por exemplo: conjunto infantil (3 calcinhas de cores diferentes); conjunto lingerie (calcinha e sutiã), camisola (camisola e quimono).

A demanda média mensal da empresa, de acordo com os dados coletados é de 1.888,16 peças, dentre estas tendo uma média de 81 itens distintos. A comercialização dos produtos é realizada por meio de pedidos (atacado) e loja física (varejo). O maquinário presente na empresa (Tabela 2) distribui-se ao longo de uma linha de produção, onde cada maquinário representa uma etapa do processo de fabricação das peças.

Tabela 2 - Maquinários presentes na produção

MAQUINÁRIO	
QUANTIDADE	MÁQUINA
4	Overlock
1	Reta
3	Galoneira
1	Travete
3	Pontinho
1	Pespontadeira
1	BP
2	Corte

Fonte: Autoria Própria (2021)

Todas as etapas do processo iniciam-se pelo corte, seguindo aos demais maquinários de acordo com a sequência específica de etapas para cada tipo de produto individualmente, com isso permitindo uma flexibilidade ao processo produtivo, em que se torna possível a produção de vários produtos paralelamente na linha de produção.

Devido a singularidade exposta anteriormente o sistema produtivo da empresa em estudo, pode ser caracterizada como produção em lotes, que de acordo com Andrade (2014) este tipo de sistema apresenta produções de quantidades distintas de diferentes produtos que utilizam os mesmos recursos ou processos fabris na sua composição, sendo este um sistema que requer maior aplicação das áreas de planejamento e controle de produção por apresentar mudanças de produtos ou lotes no decorrer do processo produtivo.

4.2 PROBLEMA PROPOSTO

A empresa em questão apresentava como principal problema a interrupção da produção. A partir de visitas e entrevistas com os gerentes da empresa, com a finalidade de se familiarizar com o problema, observou-se que devido ao tipo de sistema produtivo apresentado pela empresa e a insuficiência de planejamento e controle produtivo, em situações de alta de demanda, a produção que anteriormente fora planejada pelos gestores necessitava ser interrompida, pois os itens que eram necessários para suprir a demanda se encontravam com estoque insuficientes ou inexistentes no momento que eram solicitados, deste modo requeriam

ser inseridos na produção para que fosse possível atender aos pedidos no prazo determinado, acarretando em atrasos da produção planejada anteriormente.

As interrupções de produção além de ocasionar atrasos na linha de produção, sendo este o principal problema enfrentado pela empresa, demandavam replanejamentos de produção, perdas de matéria-prima, mão de obra e atrasos na entrega dos pedidos.

Desta forma pensou-se na aplicação de um modelo de previsão de demanda a fim fornecer dados que representassem o comportamento futuro das demandas, auxiliando no planejamento da programação de fabricação dos produtos e minimizando as intercorrências de interrupção na produção, visto que as sazonalidades das demandas são esperadas e identificadas pelo modelo de previsão, conseqüentemente diminuindo os atrasos de produção e entrega dos pedidos.

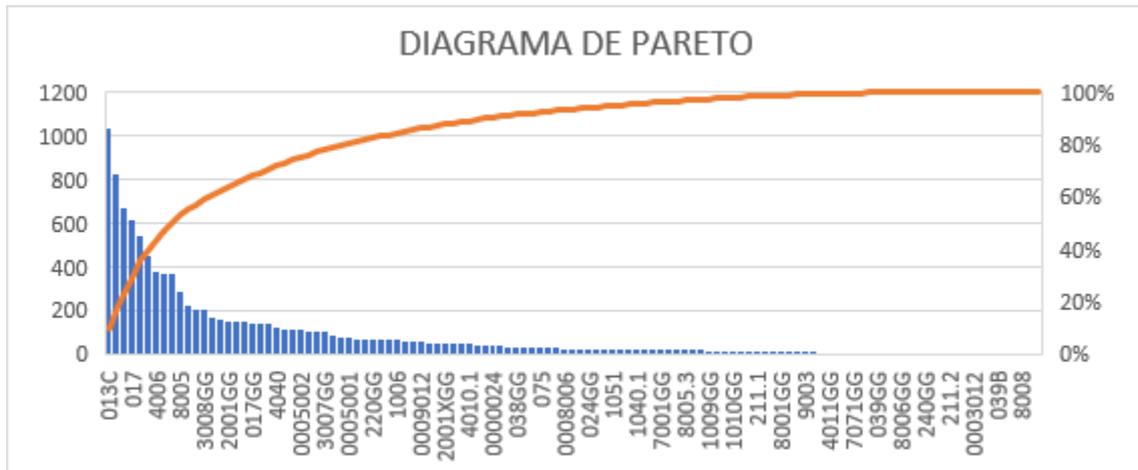
4.3 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DO MÉTODO DE PREVISÃO

Nesta seção serão descritos os processos realizados durante a pesquisa e os resultados obtidos a partir deste. Inicialmente apresentando como sucedeu-se a coleta e organização dos dados, em seguida a comparação dos métodos de previsão, a escolha do modelo de previsão e por fim sua aplicação.

4.3.1 Identificação dos dados

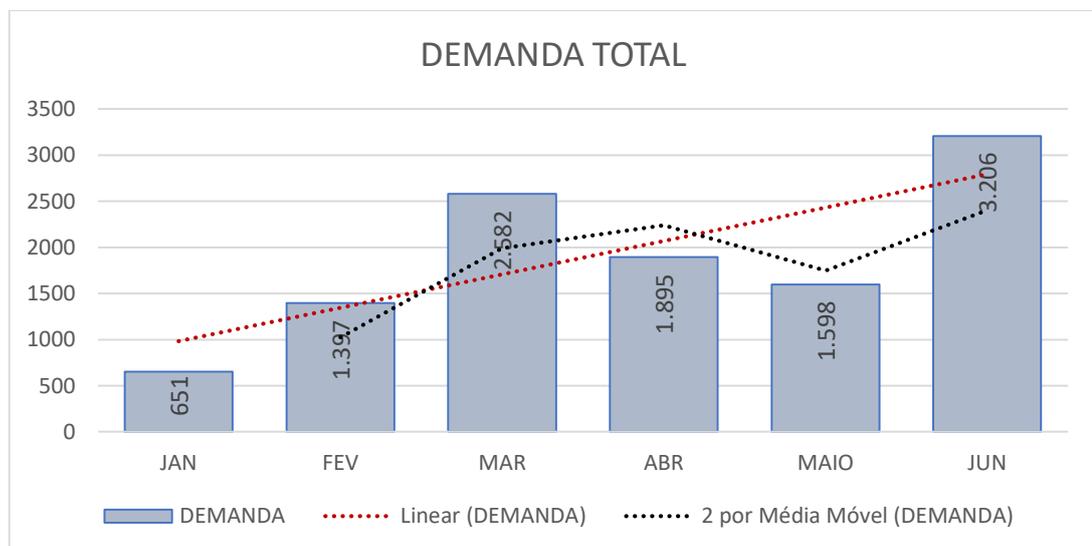
Para realização da coleta de dados ocorreram três vistas *in loco* e entrevistas informais com os gestores, com intuito de conhecer o processo produtivo, os produtos fabricados pela empresa, suas instalações e o gerenciamento de produção, ocasionando em melhor compreensão do problema enfrentado pela empresa e suas devidas causas.

Os dados disponibilizados foram de vendas de demandas passadas, documentadas e armazenadas no sistema de informação da organização. Coletou-se e organizou-se seis meses de dados para análise, no qual estes foram separados inicialmente em meses e posteriormente classificados de acordo com o diagrama de Pareto (Gráfico 1). Desta forma, o estudo em questão avaliou quais eram os itens que representavam os 20% da demanda semestral de vendas, como mostrado no Gráfico 2, representando uma análise visual do Apêndice A.

Gráfico 2 - Diagrama de Pareto

Fonte: Autoria Própria (2021)

Após a classificação dos itens, verificou-se a necessidade de compreender o comportamento dos dados e identificar suas características, com o intuito de aplicar os métodos de previsão que mais se adequassem as correspondentes as características dos dados. Como mostrado no Gráfico 3, observou-se que a demanda dos itens apresentava uma tendência de crescimento, para corroborar com as observações aplicou-se a linha de tendência linear e a linha de tendência por média móvel de dois meses. Ainda em entrevista com os gestores, analisou-se que os produtos apresentam sazonalidade influenciada por datas comemorativas, moda, tendências e coleções de estilos dos produtos.

Gráfico 3 - Resumo da demanda

Fonte: Autoria Própria (2022)

Posteriormente após a organização e classificação dos dados, deu-se segmento para próxima etapa que será exposta no tópico seguinte.

4.3.2 Comparação dos modelos de previsão

Como mencionado anteriormente, com as estruturações dos dados de demanda definidas e as suas características identificadas, em seguida analisou-se os métodos de previsão de demanda que mais se adequavam a estas características e aplicou-se aos dados.

Os modelos quantitativos escolhidos para serem comparados permitem que os dados apresentem tendência e sazonalidade nas demandas, como os dados analisados da referente pesquisa, de modo que os métodos escolhidos foram: Método dos mínimos quadrados (regressão linear), Ajustamento sazonal e o Modelo de Winter.

O critério de avaliação a ser atendido para classificar o método de previsão como adequado para a demanda, sucedeu-se através das características de erro que tem maior importância na análise: a tendência de viés e o desvio padrão. A fim de garantir maior precisão nos dados de previsão, os modelos foram aplicados aos itens que apresentavam maior demanda de acordo com o diagrama de Pareto, sendo estes os itens: 013C, 3007 e 019, representando respectivamente 9,85%, 7,92%, 6,37% da demanda semestral.

Para auxiliar na aplicação dos métodos utilizou-se o Microsoft Excel, onde ocorreu toda estruturação e classificação dos dados, aplicação dos cálculos, elaboração de gráficos e comparação dos modelos.

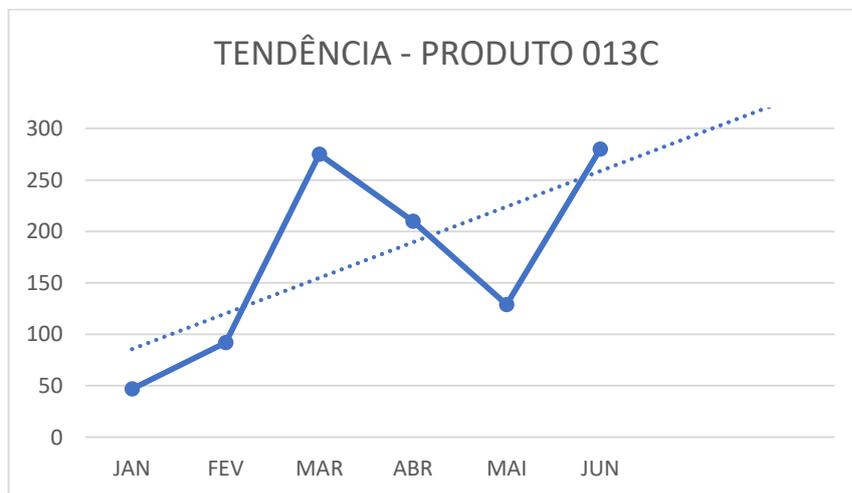
Com os dados referente aos 20% dos itens de maior demanda, inicialmente a fim de expor as tendências dos itens plotou-se os gráficos (Gráfico 4, 5 e 6) de suas respectivas demandas, aplicando a estas linhas de tendências, confirmando a característica nos itens, posteriormente aplicou-se o método dos mínimos quadrados, sendo observado os seguintes valores retornados pelo método (Tabela 3, 4 e 5).

Tabela 3 - Método dos Mínimos Quadrados - Produto 1

MÉTODO DOS MINIMOS QUADRADOS - PRODUTO 013C						
PERÍODO	DEMANDA	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABS	DMA	TS
1	125	119,10	5,90	5,90	5,90	1,00
2	92	140,32	-48,32	48,32	27,11	-1,56
3	275	161,55	113,45	113,45	55,89	1,27
4	132	182,78	-50,78	50,78	54,61	0,37
5	129	204,01	-75,01	75,01	58,69	-0,93
6	280	225,24	54,76	54,76	58,04	0,00
7		246,47				

COEFICIENTES DA CURVA		DESVIO PADRÃO
NÍVEL (A):	97,87	72,72
TENDÊNCIA (B):	21,23	

Fonte: Autoria Própria (2022)

Gráfico 4 - Análise de tendência do produto 013C

Fonte: Autoria Própria (2022)

De acordo com os critérios para avaliação dos métodos o produto 013C apresenta resultados satisfatórios, pois os valores de tendência de vies se encontra no intervalo de -1,56 a 1 configurando-se dentro dos limites de tolerância anteriormente mencionados pela literatura, apesar do desvio padrão apresentar um valor consideravelmente alto, tornado maior a amplitude do erro de previsão.

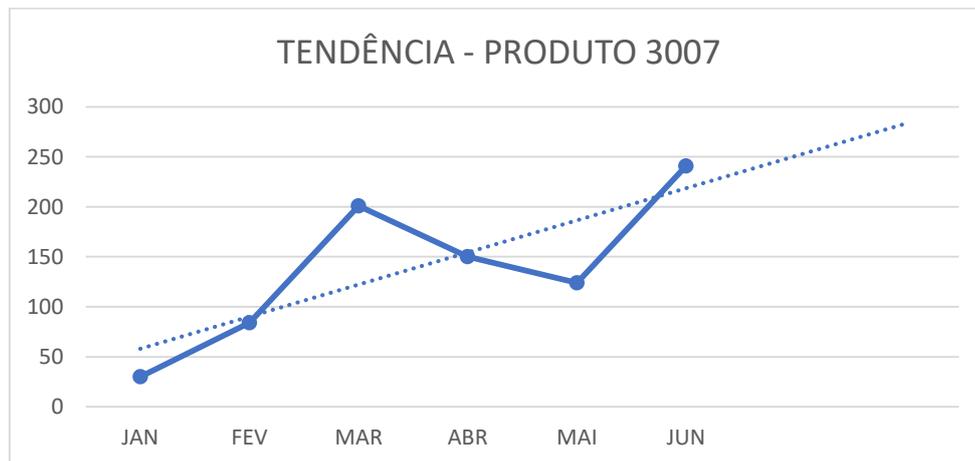
Tabela 4 - Método dos Mínimos Quadrados - Produto 2

MÉTODO DOS MÍNIMOS QUADRADOS - PRODUTO 3007						
PERÍODO	DEMANDA	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABS	DMA	TS
1	30	58,05	-28,05	28,05	28,05	-1,00
2	84	90,16	-6,16	6,16	17,10	-2,00
3	201	122,28	78,72	78,72	37,64	1,18
4	150	154,39	-4,39	4,39	29,33	1,37
5	124	186,50	-62,50	62,50	35,97	-0,62
6	241	218,62	22,38	22,38	33,70	0,00
7		250,73				

COEFICIENTES DA CURVA	
NÍVEL (A):	25,93
TENDÊNCIA (B):	32,11

DESVIO PADRÃO	47,85
---------------	-------

Fonte: Autoria Própria (2022)

Gráfico 5 - Análise de tendência do produto 3007

Fonte: Autoria Própria (2022)

Assim como no produto anterior, o tem 3007 apresenta um comportamneto similar quanto aos dados de tendencia de vies, variando entre -2 e 1,37, contando com um desvio padrão relativamente menor que o anterior, mas o método também se considera viável para este produto.

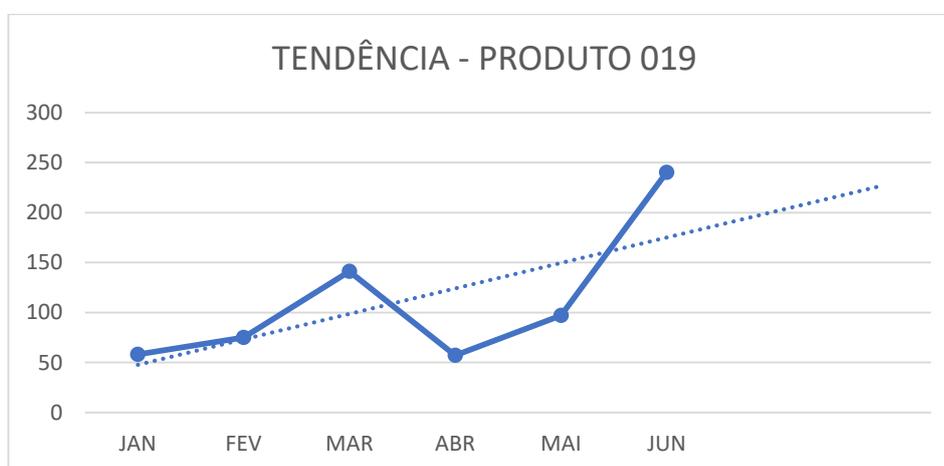
Tabela 5 - Método dos Mínimos Quadrados – Produto 3

MÉTODOS DOS MÍNIMOS QUADRADOS - PRODUTO 019						
PERÍODO	DEMANDA	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABS	DMA	TS
1	58	47,62	10,38	10,38	10,38	1,00
2	75	73,10	1,90	1,90	6,14	2,00
3	141	98,59	42,41	42,41	18,23	3,00
4	57	124,08	-67,08	67,08	30,44	-0,41
5	97	149,56	-52,56	52,56	34,86	-1,86
6	240	175,05	64,95	64,95	39,88	0,00
7		200,53				

COEFICIENTES DA CURVA	
NÍVEL (A):	22,13
TENDÊNCIA (B):	25,49

DESVIO PADRÃO	51,75
---------------	-------

Fonte: Autoria Própria (2022)

Gráfico 6 - Análise de tendência do produto 019

Fonte: Autoria Própria (2022)

Na análise do item 019, observou-se um aumento nos valores de tendência de vies comparado aos demais itens analisados, este variando entre -1,86 a 3. Porém apesar de se apresentar o maior valor de tendência de vies no terceiro período este ainda se encontra dentro dos limites.

Os coeficientes da curva A e B mostrados anteriormente nas tabelas foram calculados a partir da ferramenta de análise de dados que se encontra no Excel, quando executado resultou nos seguintes dados de coeficiente dos itens (Tabela 6):

Tabela 6 - Coeficiente da Curva

Coeficientes da curva			
	<i>Produto 013C</i>	<i>Produto 3007</i>	<i>Produto 019</i>
Interseção	97,866667	25,9333333	22,1333333
Variável X 1	21,228571	32,1142857	25,4857143

Fonte: Autoria Própria (2022)

O coeficiente de interseção representa o comportamento de nível (A) e o coeficiente da variável X1 corresponde a tendência (B) dos dados. Afim de analisar de forma visual a tendência dos itens ao lado de cada tabela plotou-se um gráfico que corresponde aos valores de demanda, neste contendo uma linha de tendência linear.

Logo após submeteu-se os dados ao método de ajustamento sazonal. Para realizar os cálculos, necessitou-se para cada tabela de previsão uma tabela auxiliar em que se realiza a dessazonalização da demanda e o cálculo dos fatores de sazonalidade S1, S2 e S3, como mostrado nas Tabelas 9, 11 e 13.

Assim como no método anterior os valores dos coeficientes da curva dessazonalizada foram calculadas através da ferramenta de análise de dados do Excel, que apresentou os seguintes resultados (Tabela 7):

Tabela 7 - Coeficientes da curva dessazonalizada

Coeficientes da curva			
	<i>Produto 013C</i>	<i>Produto 3007</i>	<i>Produto 019</i>
Interseção	150,866667	70,3333333	58,4333333
Variável X 1	6,1333333	21,3333333	12,7333333

Fonte: Autoria Própria (2022)

Com a dessazonalização da demanda e cálculo dos valores correspondentes aos coeficientes da curva, prosseguiu-se com a aplicação do método de previsão demanda do método de ajustamento sazonal, assim como no método anterior aplicando aos três itens da análise, primeiramente no item 013C (Tabela 8), posteriormente no item 3007 (Tabela 10) e por fim o item 019 (Tabela 12).

Tabela 8 - Aplicação do método de ajustamento sazonal - Produto 013C

PRODUTO 013C						
PERIODO	DEMANDA	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABS	DMA	TS
1	125	121,58	-3,42	3,42	3,42	-1,00
2	92	103,96	11,96	11,96	7,69	1,11
3	275	263,77	-11,23	11,23	8,87	-0,30
4	132	135,82	3,82	3,82	7,61	0,15
5	129	115,69	-13,31	13,31	8,75	-1,39
6	280	292,45	12,45	12,45	9,37	0,03
7		150,07				

COEFICIENTES DA CURVA		DESVIO PADRÃO	
NIVEL (A):	150,87	11,20	
TENDÊNCIA (B):	6,13		
SAZONALIDADE:	S1		0,77
	S2		0,64
	S3	1,56	

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tabela 9 - Tabela auxiliar - Produto 013C

TABELA AUXILIAR 013C - AJUSTAMENTO SAZONAL					
PERIODO	VENDAS	MCP	DEMANDA DES.	COEF DE SAZONALIDADE	COEF. MÉDIOS DESAZO.
1	125		157	0,80	0,77
2	92	164	163	0,56	0,64
3	275	166	169	1,62	1,56
4	132	179	175	0,75	
5	129	180	182	0,71	
6	280		188	1,49	
TOTAL	1033	689			

COEF. DA CURVA DESSAZONALIZADA	
NIVEL (A)	150,87
TENDÊNCIA (B)	6,13

COEF DA CURVA DE VENDAS	
NIVEL (A)	97,87
TENDÊNCIA (B)	21,23

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tabela 10 - Aplicação do método de ajustamento sazonal - Produto 3007

PRODUTO 3007						
PERIODO	DEMANDA	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABS	DMA	TS
1	30	59,16	29,16	29,16	29,16	1,00
2	84	81,58	-2,42	2,42	15,79	1,69
3	201	182,12	-18,88	18,88	16,82	0,47
4	150	100,47	-49,53	49,53	25,00	-1,67
5	124	127,79	3,79	3,79	20,76	-1,82
6	241	268,88	27,88	27,88	21,94	-0,46
7		141,78				

COEFICIENTES DA CURVA		DESVIO PADRÃO
NIVEL (A):	70,33	29,80
TENDÊNCIA (B):	21,33	
SAZONALIDADE:	S1	0,65
	S2	0,72
	S3	1,36

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tabela 11 - Tabela auxiliar - Produto 3007

TABELA AUXILIAR - AJUSTAMENTO SAZONAL					
PERIODO	VENDAS	MCP	DEMANDA DES.	COEF DE SAZONALIDADE	COEF. MÉDIOS DESAZO.
1	30		92	0,33	0,65
2	84	105	113	0,74	0,72
3	201	145	134	1,50	1,36
4	150	158	156	0,96	
5	124	172	177	0,70	
6	241		198	1,22	
TOTAL	830	580			

COEF. DA CURVA DESSAZONALIZADA	
NIVEL (A)	70,33
TENDÊNCIA (B)	21,33

COEF DA CURVA DE VENDAS	
NIVEL (A)	25,93
TENDÊNCIA (B)	32,11

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tabela 12 - Aplicação do método de ajustamento sazonal - Produto 019

PRODUTO 019						
PERIODO	DEMANDA	PREVISÃO	ERRO SIMPLES	ERRO ABS	DMA	TS
1	58	47,55	-10,45	10,45	10,45	-1,00
2	75	70,83	-4,17	4,17	7,31	-2,00
3	141	156,50	15,50	15,50	10,04	0,09
4	57	73,07	16,07	16,07	11,55	1,47
5	97	103,07	6,07	6,07	10,45	2,20
6	240	218,37	-21,63	21,63	12,32	0,11
7		98,59				

COEFICIENTES DA CURVA			DESVIO PADRÃO
NIVEL (A):	58,43		15,03
TENDÊNCIA (B):	12,73		
SAZONALIDADE:	S1	0,67	
	S2	0,84	
	S3	1,62	

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tabela 13 - Tabela auxiliar - Produto 019

TABELA AUXILIAR - AJUSTAMENTO SAZONAL					
PERIODO	VENDAS	MCP	DEMANDA DES.	COEF DE SAZONALIDADE	COEF. MÉDIOS DESAZO.
1	58		71	0,81	0,67
2	75	91	84	0,89	0,84
3	141	91	97	1,46	1,62
4	57	98	109	0,52	
5	97	131	122	0,79	
6	240		135	1,78	
TOTAL	668	412			

COEF. DA CURVA DESSAZONALIZADA	
NIVEL (A)	58,43
TENDÊNCIA (B)	12,73

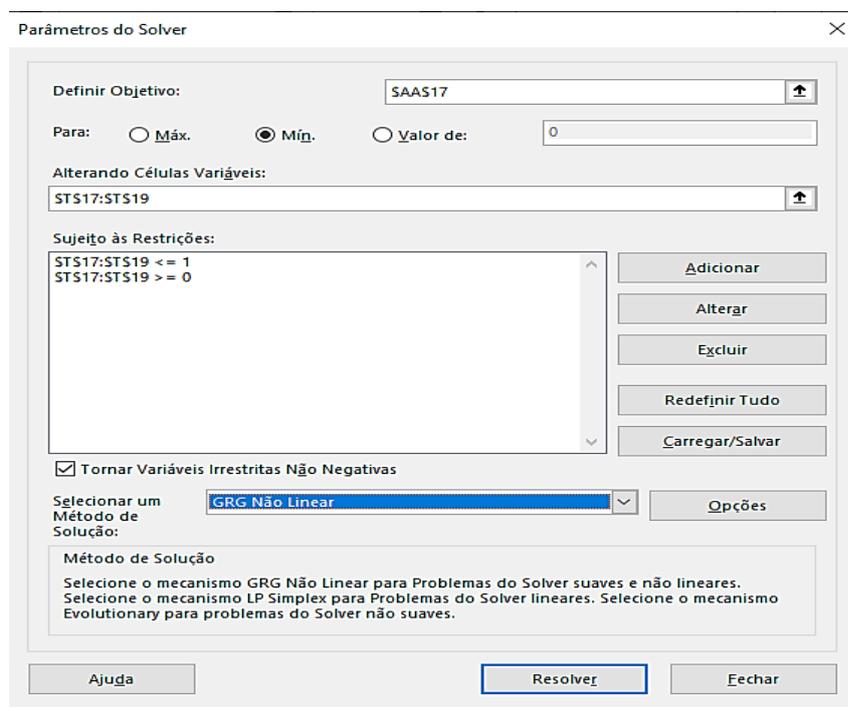
COEF DA CURVA DE VENDAS	
NIVEL (A)	22,13
TENDÊNCIA (B)	25,49

Fonte: Autoria Própria (2022)

Após a aplicação do método, observou-se uma redução nos valores de desvio padrão dos três itens analisados e uma amplitude menor relacionada aos valores de tendência de vies dos mesmos comparados ao método anterior. Com isso ao avaliar o método percebeu-se que este comparado ao método anterior apresentava melhor eficácia na previsão de demanda .

O modelo aplicado posteriormente, foi o método de Winter que utilizou os dados dos coeficientes da curva do modelo de ajustamento sazonal calculados anteriormente para concluir sua aplicação.

Diferente dos demais métodos, como mencionado no referencial teórico o método de Winter aplica para cada um dos valores de nível, de tendência e de sazonalidade fatores de suavização exponencial, estes possibilitando uma infinidade de combinações. Afim de garantir a melhor combinação que resulte a minimização dos erros previsão e se mantenha dentro dos limites da tendência de viés, utilizou-se a ferramenta Solver do Excel.



Fonte: Autoria Própria (2022)

]

Aplicou-se a ferramenta aos três itens analisados, obtendo os seguintes resultados mostrados nas Tabelas 14, 15 e 16 :

Tabela 14 - Método de Winter - Produto 013C

PRODUTO 013C									
PERIODO	DEMANDA	PREVISÃO	NIVEL	TENDEN.	SAZON.	ERRO SIMPLES	ERRO ABS	DMA	TS
0			150,87	6,13					
1	125	121,58	157,00	6,13	0,77	3,42	3,42	3,42	1,00
2	92	103,96	163,13	6,13	0,64	-11,96	11,96	7,69	-1,11
3	275	263,77	169,27	6,13	1,56	11,23	11,23	8,87	0,30
4	132	135,82	175,40	6,13	0,77	-3,82	3,82	7,61	-0,15

5	129	115,69	181,53	6,13	0,64	13,31	13,31	8,75	1,39
6	280	292,45	187,67	6,13	1,56	-12,45	12,45	9,37	-0,03
7		178,57			0,77				
8		150,87			0,64				
9		378,47			1,56				

α :	0,00
β :	0,30
γ :	0,00

DESVIO PADRÃO	11,20
--------------------------	-------

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tabela 15 - Método de Winter - Produto 3007

PRODUTO 3007

PERIODO	DEMANDA	PREVISÃO	NIVEL	TENDEN.	SAZON.	ERRO SIMPLES	ERRO ABS	DMA	TS
0			70,33	21,33					
1	30	59,16	91,67	21,33	0,65	-29,16	29,16	29,16	-1,00
2	84	81,58	113,00	21,33	0,72	2,42	2,42	15,79	-1,69
3	201	182,12	134,33	21,33	1,36	18,88	18,88	16,82	-0,47
4	150	100,47	155,67	21,33	0,65	49,53	49,53	25,00	1,67
5	124	127,79	177,00	21,33	0,72	-3,79	3,79	20,76	1,82
6	241	268,88	198,33	21,33	1,36	-27,88	27,88	21,95	0,46
7		224,40			0,65				
8		170,91			0,72				
9		329,25			1,36				

α :	0,00
β :	0,00
γ :	0,00

DESVIO PADRÃO	29,80
--------------------------	-------

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tabela 16 - Método de Winter - Produto 019

PRODUTO 019

PERIODO	DEMANDA	PREVISÃO	NIVEL	TENDEN.	SAZON.	ERRO SIMPLES	ERRO ABS	DMA	TS
0			58,43	12,73					
1	58	47,55	71,17	12,73	0,67	10,45	10,45	10,45	1,00
2	75	70,83	83,90	12,73	0,84	4,17	4,17	7,31	2,00
3	141	156,50	96,63	12,73	1,62	-15,50	15,50	10,04	-0,09
4	57	73,07	109,37	12,73	0,67	-16,07	16,07	11,55	-1,47
5	97	103,07	122,10	12,73	0,84	-6,07	6,07	10,45	-2,20
6	240	218,37	134,83	12,73	1,62	21,63	21,63	12,32	-0,11

7		149,63			0,67				
7		0,00			0,84				
7		0,00			1,62				

α :	0,00
β :	0,00
γ :	0,00

DESVIO PADRÃO	15,03
--------------------------	-------

Fonte: Autoria Própria (2022)

O item 013C apresentou maior relevância de redução dos dados de avaliação, sendo este também o item de maior demanda da empresa de acordo com o diagrama de pareto anteriormente mencionado, representando 9,85% das vendas totais no decorrer dos seis meses analisados.

Nota-se que para os itens 3007 e 0,19 o método de Winter e o método de Ajustamento sazonal geram os mesmo resultados, entendendo que ambos são efizes para previsão de demanda destes itens.

Porém ao analisar os dados verificou-se que o método de Winter, dentro os métodos comparados atendiam aos três igualmente, gerando a todos a melhor solução.

Com base nos dados abordados anteriormente, observou-se que o método que mais se adequava ao comportamento da demanda é o Método de Winter, sendo este o método escolhido para aplicação, onde suas considerações serão abordadas posteriormente.

4.3.3 Escolha do método de previsão

Após a comparação dos métodos de previsão, analisou-se os dados apresentados por cada um destes e determinou-se como método mais adequado para o problema proposto, o Método de Winter.

Como mostrado anteriormente nas Tabelas 14,15 e 16, este modelo de previsão apresentava os menores valores de desvio padrão do erro de previsão para os três itens analisados e se encontrava dentro dos limites da tendencia de viés, atendendo desta forma os critérios de avaliação do método.

Com o método escolhido, em sua aplicação além de fornecer dados sobre o comportamento futuro das demandas, visa auxiliar a gerencia na tomada de decisão sobre o planejamento e controle produtivo fabril, minimizando as interrupções não planejadas de produção, reduzindo assim os atrasos de produção e de entrega.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa tinha como principal objetivo identificar um método de previsão de demanda que mais se adequasse as situações de demandas de uma indústria têxtil, com o intuito de trazer benefícios na gestão produtiva da mesma que apresentava problemas de interrupções de fabricação, devido a demandas não previstas, refletindo posteriormente em atrasos nas entregas dos produtos. A fim de minimizar estas situações, sugeriu-se analisar as demandas passadas dos itens através de um método de previsão de demanda, onde este permitiria se ter o entendimento dos comportamentos das demandas futuras. As informações de comportamento das demandas possibilitam aos gestores melhor embasamento no planejamento e controle produtivo.

O Método de Winter apresentou os melhores resultados quando comparados com os demais métodos aplicados as demandas dos itens escolhidos, sendo este o modelo identificado como o mais adequado para previsão no referente estudo.

Com isso considera-se que os objetivos do estudo foram alcançados, visto que foi possível analisar os dados e aplicar um modelo de previsão que apresenta resultados satisfatórios de previsão de demanda, possuindo os menores valores de desvio padrão e variação de viés dentro dos limites de controle, assim atendendo as características de avaliação.

Durante o desenvolvimento da pesquisa algumas limitações foram identificadas, como a organização dos dados, que necessitava ser abordada de modo se que conseguisse identificar todos os itens de demanda separadamente dos seus produtos finais. Outro ponto limitante da pesquisa deu-se devido a não ser permitido a utilização dos dados monetários atrelados dos itens, limitando a aplicação das ferramentas de análise apenas as quantidades da demanda. A insuficiência de dados também se tornou um fator limitante da pesquisa, pois ao ser fornecidos mais dados históricos de demandas possibilitaria previsões de demanda mais precisas, visto que as sazonalidades seriam melhor identificados durante a análise.

Desta forma, como sugestões de trabalhos futuros em cenários similares, propõe-se uma análise detalhada das características apresentadas pelos dados de demanda, para assim aplicar o método de previsão mais adequado a estas características, sendo desnecessário a comparação entre os métodos de previsão. A aplicação de métodos mais sofisticados para prever a demanda de forma mais precisa, também se sugere como pesquisas futuras, para pesquisas similares. E tratando-se da situação específica do estudo, sugere-se aos gestores da empresa analisada um estudo aplicado a produção, como: a determinação da capacidade produtiva da empresa e o estudo dos tempos aplicado aos itens e processos produtivos.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, Marcos R.; PONTES, Heráclito L. J. **Administração da produção e operações**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2016.
- ALBRECHT, Denise L. **Metodologia para previsão de demanda de uma floricultura da cidade de santa maria**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2017.
- ANDRADE, Valéria F. D. S. **A conversão de produção empurrada em puxada: estudo de caso na indústria de brinquedos**. São Paulo: UNINOVE (Tese de mestrado), 2014.
- ARMSTRONG, J. S. **Princípios da Previsão: Um Manual para Pesquisadores e Praticantes**. [S.l.]: Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- BALLOU, Ronaldo H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial**. ARTMED: Bookman, 2007.
- BRAGA, Ricardo M. Previsão de demanda: modelo Winter aplicado a uma indústria de emulsão asfáltica. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 7, p. 178-193, 2019.
- CAMARGO, RENATA F. D. Previsão de Demanda e sua importância no fluxo de caixa e orçamento empresarial. **treasy**, 2017 Setembro 2017. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/previsao-de-demanda/>.
- CARVALHO, Leonardo R. Previsão de demanda de material de saúde na Marinha do Brasil. **PUC-Rio: Dissertação de Mestrado**, 2018.
- CASSÃO, Fernanda B. **Previsão de demanda, uma visão logística - Um estudo de caso na secretaria de assistência social da prefeitura municipal de Santana de Parnaíba**. Pato Branco: UTFPR - Monografia de Especialização, 2014.
- CAVALCANTI, André M.; SANTOS, Gilson F. D. A indústria têxtil no Brasil: uma análise da importância da competitividade frente ao contexto mundial. **Extacta**, 2021.
- CLEMENTE, Lucas. Afinal, o que é Previsão de Demanda. **INEPAD Consulting**, 26 outubro 2017. Disponível em: <https://blog.inepadconsulting.com.br/afinal-o-que-e-previsao-de-demanda/>.
- EVENT3. Metodologia Científica: guia simplificado para escrever a sua. **Event Blog**. Disponível em: <https://blog.event3.com.br/metodologia-cientifica-como-fazer/#:~:text=Na%20se%C3%A7%C3%A3o%20anterior%2C%20voc%C3%AA%20aprendeu,qualitativa%2C%20quantitativa%20ou%20mista>). Acesso em: 09 fevereiro 2022.
- FERRAMENTAL, Revista. Planejamento e controle da produção. **Ferramental**, 04 Março 2021. Disponível em: <https://www.revistaferramental.com.br/artigo/pcp-o-que-e-o-planejamento-e-controle-da-producao>.
- FERREIRA, Arthur *et al.* Um estudo sobre previsão de demanda de encomendas utilizando uma rede neural artificial. **Blucher Marine Engineering Proceedings**, v. 2, p. 353-364, 2016.

Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/ricardo-pinto-ferreira/publication/306062626_um_estudo_sobre_previsao_da_demanda_de_encomendas_utilizando_uma_rede_neural_artificial/links/59122a4ea6fdcc963e7cd74f/um-estudo-sobre-previsao-da-demanda-de-encomendas-util.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JUNIOR, Biagio D. O. M. Setor têxtil – produção, comércio internacional e perspectivas para Brasil, nordeste, Ceará e Pernambuco em 2021. **Caderno Setorial ETENE**, 2021.

LELIS, Eliacy C. **Gestão da Produção**. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2014.

LOUZADA, Paula. Previsão de Demanda: O que é? Qual é a sua importância? **FM2S EDUCAÇÃO E CONSULTORIA**, 20 Janeiro 2020. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/previsao-de-demanda-o-que-e-qual-e-a-sua-importancia/>.

MANCUZO, Fernando. **Análise e Previsão de Demanda**: Estudo de caso em uma empresa distribuidora de rolamentos. Porto Alegre: UFRGS - Dissertação de Mestrado, 2003. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/2430>.

MASCARENHAS, Sidnei A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Education, 2018.

MINITAB. Métodos e fórmulas para Método de Winter. **Suporte ao Minitab 18**, 2019. Disponível em: <https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/time-series/how-to/winters-method/methods-and-formulas/methods-and-formulas/>.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

NAHMIA, Steve. **Production and Operations Analysis**. Georgetown; Ontario: Irwin: [S.n.], 1993.

NOÉLE, Bissoli P.; BERTOLDE, Adelmo I. Previsão de demanda na indústria de petróleo: um estudo de caso no estado do Espírito Santo. **Revista Gestão Industrial**, p. 156-182, 2016. ISSN 1808-0448. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Noele-Souza/publication/304029643_previsao_de_demanda_na_industria_de_petroleo_um_estudo_de_caso_no_estado_do_espirito_santo/links/5f9ca6ab299bf1b53e54672b/previsao-de-demanda-na-industria-de-petroleo-um-estudo-de-caso.

OLIVEIRA, Eduardo S. D.; DOURADO, José D. D. A.; MELLO, José A. V. B. Aplicação de modelos de previsão de demanda em uma fábrica de embalagens plásticas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, p. 354-373, 2017.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da Produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

PELLEGRINI, Fernando R. **Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

PELLEGRINI, Fernando R.; FOGLIATTO, Flávio S. Passos para Implantação de Sistemas de Previsão de Demanda-Técnicas e Estudo de Caso. **Revista PRODUÇÃO**, p. 43-64, 2001.

PRADO, Tatiana. Saiba quais são os benefícios da previsão de demanda e qual é a sua importância. **Voitto**, 30 Junho 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/previsao-de-demanda>.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo : Prentice Hall, 2004.

SANTOS, João L. F. D. *et al.* Previsão de Demanda: Aplicação da técnica de ajustamento exponencial com tendência em uma empresa de montagem de equipamentos para beleza. **XI Encontro de Engenharia de Produção Agroindustriais**, Setembro 2017.

SOARES, Anderson D. A. **Análise Comparativa De Séries Temporais Para Determinação De Um Modelo De Previsão Da Demanda Em Uma Indústria Têxtil**. Caruaru: Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

TOSHI, Roger. Como fazer a previsão de demanda e preparar seu negócio. **SG Sistemas**. Disponível em: <https://sgsistemas.com.br/previsao-de-demanda-o-que-e-e-como-fazer-de-forma-correta/>.

APÊNDICE

DEMANDA SEMESTRAL POR PRODUTO

PRODUTO	QUANT	%	% ACUM.	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	TOTAL
013C	1033	9,12%	9,12%	125	92	275	132	129	280	1033
3007	830	7,33%	16,44%	30	84	201	150	124	241	830
019	668	5,90%	22,34%	58	75	141	57	97	240	668
017	613	5,41%	27,75%	81	86	145	30	74	197	613
2001	544	4,80%	32,55%	52	48	163	96	84	101	544
4010	454	4,01%	36,56%	28	82	95	91	27	131	454
4006	377	3,33%	39,89%	33	67	75	51	58	93	377
014C	368	3,25%	43,14%	38	49	100	29	43	109	368
3008	368	3,25%	46,39%	5	28	109	45	42	139	368
8005	285	2,52%	48,90%	21	49	54	62	55	44	285
7008	228	2,01%	50,91%	13	50	33	43	57	32	228
220	207	1,83%	52,74%	9	30	66	37	11	54	207
3008GG	206	1,82%	54,56%	8	6	77	26	27	62	206
4011	199	1,76%	56,32%	34	26	31	41	14	53	199
3005	195	1,72%	58,04%	6	32	48	47	30	32	195
1050	169	1,49%	59,53%	8	37	13	18	32	61	169
026B	168	1,48%	61,01%	6	19	30	34	29	50	168
013CGG	157	1,39%	62,40%	6	16	25	46	18	46	157
2001GG	156	1,38%	63,77%	8	9	33	36	41	29	156
019GG	155	1,37%	65,14%	0	27	44	16	5	63	155
1040	151	1,33%	66,48%	13	19	29	21	6	63	151
017GG	146	1,29%	67,76%	0	38	64	0	12	32	146
026C	143	1,26%	69,03%	15	11	24	11	16	66	143
1009	142	1,25%	70,28%	10	27	16	47	15	27	142
4040	128	1,13%	71,41%	7	6	37	37	10	31	128
3010	118	1,04%	72,45%	20	6	41	23	12	16	118
7012	114	1,01%	73,46%	1	13	36	17	27	20	114
0005002	112	0,99%	74,45%	12	15	17	3	19	46	112
7011	106	0,94%	75,38%	0	28	32	8	24	14	106
201	104	0,92%	76,30%	3	25	7	26	9	34	104
3007GG	104	0,92%	77,22%	0	10	20	24	12	38	104
1010	102	0,90%	78,12%	7	29	16	12	7	31	102
0210	95	0,84%	78,96%	1	11	17	6	14	46	95
7009	87	0,77%	79,72%	8	16	4	23	6	30	87
038	85	0,75%	80,47%	0	0	36	21	9	19	85
014CGG	82	0,72%	81,20%	3	0	17	15	31	16	82
0005001	81	0,71%	81,91%	4	14	27	3	9	24	81
7001	72	0,64%	82,55%	0	0	0	29	28	15	72

230	71	0,63%	83,18%	0	15	0	13	8	35	71
220GG	69	0,61%	83,78%	0	11	23	9	1	25	69
8001	69	0,61%	84,39%	0	0	0	17	28	24	69
7008.1	67	0,59%	84,99%	4	12	17	12	21	1	67
1006	66	0,58%	85,57%	2	0	24	17	2	21	66
2002	65	0,57%	86,14%	12	0	9	11	11	22	65
3005GG	59	0,52%	86,66%	0	9	6	16	13	15	59
0009012	57	0,50%	87,17%	0	8	10	13	10	16	57
0007071	54	0,48%	87,64%	0	11	19	13	6	5	54
210GG	53	0,47%	88,11%	3	4	6	6	10	24	53
2001XGG	53	0,47%	88,58%	4	0	26	8	11	4	53
8005.1	50	0,44%	89,02%	2	7	5	12	15	9	50
240	48	0,42%	89,44%	0	0	2	7	20	19	48
4010.1	48	0,42%	89,87%	0	20	7	11	3	7	48
039	44	0,39%	90,26%	1	0	20	13	0	10	44
015C	44	0,39%	90,64%	8	0	0	36	0	0	44
0000024	44	0,39%	91,03%	1	3	9	15	13	3	44
0209	42	0,37%	91,40%	0	11	6	15	9	1	42
4006GG	38	0,34%	91,74%	0	16	5	7	5	5	38
038GG	37	0,33%	92,06%	0	0	17	8	4	8	37
4030	37	0,33%	92,39%	0	0	8	6	0	23	37
3010GG	36	0,32%	92,71%	0	0	3	16	5	12	36
075	33	0,29%	93,00%	0	3	8	0	9	13	33
4040.1	32	0,28%	93,28%	1	0	6	20	3	2	32
5001GG	30	0,26%	93,55%	0	6	19	0	1	4	30
0008006	29	0,26%	93,80%	0	0	0	0	0	29	29
211	28	0,25%	94,05%	0	0	8	4	0	16	28
9000	28	0,25%	94,30%	0	4	6	0	4	14	28
024GG	27	0,24%	94,54%	0	1	5	13	6	2	27
026CGG	26	0,23%	94,77%	0	3	5	2	2	14	26
7008.2	26	0,23%	95,00%	0	5	5	5	10	1	26
1051	25	0,22%	95,22%	0	0	0	0	0	25	25
1006GG	25	0,22%	95,44%	1	0	12	5	0	7	25
210XGG	25	0,22%	95,66%	1	0	5	2	5	12	25
1040.1	24	0,21%	95,87%	0	0	7	3	5	9	24
209GG	24	0,21%	96,08%	0	8	2	8	6	0	24
7008.3	24	0,21%	96,29%	0	3	8	5	6	2	24
7001GG	24	0,21%	96,50%	0	0	0	13	3	8	24
8005.2	23	0,20%	96,71%	0	4	5	0	10	4	23
0006006	22	0,19%	96,90%	0	0	0	0	0	22	22
8005.3	22	0,19%	97,10%	0	3	10	0	4	5	22
2001.50	20	0,18%	97,27%	4	1	8	4	0	3	20
5002GG	20	0,18%	97,45%	0	2	9	0	8	1	20

1009GG	19	0,17%	97,62%	2	0	3	4	3	7	19
015CGG	19	0,17%	97,78%	4	0	0	10	5	0	19
230GG	19	0,17%	97,95%	0	5	2	0	5	7	19
1010GG	18	0,16%	98,11%	1	0	4	2	2	9	18
6005	16	0,14%	98,25%	0	1	3	1	6	5	16
1050GG	15	0,13%	98,38%	0	1	3	1	0	10	15
211.1	15	0,13%	98,52%	0	0	2	2	0	11	15
026BGG	14	0,12%	98,64%	2	5	2	0	3	2	14
0009020	14	0,12%	98,76%	0	0	0	0	0	14	14
8001GG	13	0,11%	98,88%	0	0	0	6	7	0	13
7011.1	12	0,11%	98,98%	0	0	1	1	8	2	12
7012.1	12	0,11%	99,09%	0	1	1	1	7	2	12
9003	12	0,11%	99,20%	0	7	0	0	4	1	12
7009.1	11	0,10%	99,29%	0	3	1	2	2	3	11
1015	10	0,09%	99,38%	0	0	0	0	0	10	10
4011GG	10	0,09%	99,47%	0	10	0	0	0	0	10
201.1	8	0,07%	99,54%	0	4	0	2	2	0	8
0007007	8	0,07%	99,61%	1	4	2	0	0	1	8
7071GG	6	0,05%	99,66%	0	3	0	1	2	0	6
4030GG	6	0,05%	99,72%	0	0	3	2	1	0	6
2002GG	5	0,04%	99,76%	2	0	0	0	0	3	5
039GG	5	0,04%	99,81%	0	0	3	1	0	1	5
1009XGG	3	0,03%	99,83%	0	0	1	0	0	2	3
2003	3	0,03%	99,86%	0	3	0	0	0	0	3
8006GG	3	0,03%	99,89%	0	0	0	0	0	3	3
9012GG	3	0,03%	99,91%	0	0	1	2	0	0	3
1051GG	2	0,02%	99,93%	0	0	0	0	0	2	2
240GG	2	0,02%	99,95%	0	0	1	1	0	0	2
6006GG	2	0,02%	99,96%	0	0	0	0	0	2	2
0009004	2	0,02%	99,98%	0	0	0	0	0	2	2
211.2	1	0,01%	99,99%	0	0	1	0	0	0	1
209XGG	1	0,01%	100,00%	0	0	0	0	1	0	1
3003	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0
0003012	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0
3006	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0
0250	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0
039B	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0
0004008	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0
0008002	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0
8008	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0
0001109	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0,00%	100,00%	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autoria Própria (2022)