

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL
(FACES / PONTAL)

MARIA LUIZA GUIMARÃES E GUIMARÃES

ANÁLISE DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA INDÚSTRIA
FARMACÊUTICA DE PEQUENO PORTE

ITUIUTABA
2021

MARIA LUIZA GUIMARÃES E GUIMARÃES

ANÁLISE DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA INDÚSTRIA
FARMACÊUTICA DE PEQUENO PORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação da Faculdade de Administração,
Ciências Contábeis, Engenharia de Produção e
Serviço Social da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia de Produção

Orientador: Prof.^a Dra. Vanessa Aparecida de
Oliveira Rosa

ITUIUTABA
2021

ANÁLISE DE PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA DE PEQUENO PORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação da Faculdade de Administração,
Ciências Contábeis, Engenharia de Produção e
Serviço Social da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia de Produção

Ituiutaba, 27 de outubro de 2021

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Vanessa Aparecida de Oliveira Rosa (orientadora)
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Luís Fernando Magnanini de Almeida
Universidade Federal de Uberlândia

Prof.^a Dra. Mara Rúbia da Silva Miranda
Universidade Federal de Uberlândia

À minha família e meu namorado que, com muito amor, estiveram ao meu lado em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por ter me permitido chegar até aqui. Em segundo, a minha família que sempre acreditou nos meus sonhos e em especial aos meus pais, por todo apoio e carinho durante esta jornada e meu irmão pelo suporte e atenção. Agradeço também ao meu namorado por todo amor, paciência e compreensão.

Quero agradecer também ao corpo docente do curso de Engenharia de Produção por todo conhecimento, e em especial a minha orientadora Prof.^a Dra. Vanessa Aparecida de Oliveira Rosa, pela disposição e paciência.

RESUMO

A previsão de demanda é uma atividade essencial tanto para o planejamento estratégico da produção, quanto para todas as áreas funcionais da organização que necessitem tomar decisões futuras. Este trabalho tem como objetivo geral aplicar métodos quantitativos de previsão de demanda em uma pequena indústria farmacêutica, a fim de auxiliar no desenvolvimento de estratégias de produção que evitem perdas nas vendas e excesso de estoques. Trata-se de um estudo de natureza aplicada, e no que se refere aos objetivos trata-se de uma pesquisa quantitativa. Foi realizada uma pesquisa descritiva, e um estudo de caso por meio de uma entrevista semiestruturada com o gestor de uma empresa de pequeno porte fabricante de produtos farmacêuticos, localizada na cidade de Uberlândia. Os dados coletados referem-se à demanda dos produtos no período de janeiro de 2019 a agosto de 2021. Foi realizada a classificação ABC para identificação dos dois produtos de maior importância relativa. Aplicou-se o modelo escolhido no software estatístico Minitab® e fez-se a validação para cada produto do estudo. Uma vez validado o modelo obteve-se as previsões para os meses de setembro a dezembro de 2021. Os resultados mostraram que o modelo de decomposição de série temporal mostrou-se adequado para a previsão de demanda dos dois produtos, e o monitoramento do modelo pelo sinal de rastreamento indicou que o modelo se encontra dentro dos limites de controle.

Palavras-chave: Previsão de demanda. Indústria Farmacêutica. Método de Decomposição de Série Temporal. Sinal de rastreamento.

ABSTRACT

Demand forecasting is an essential activity both for strategic production planning and for all functional areas of the organization that need to make future decisions. This work has as general objective to apply quantitative methods of demand forecasting in a small pharmaceutical industry, in order to assist in the development of production strategies that avoid sales losses and excess inventories. This is an applied study, and with regard to the objectives it is quantitative research. Descriptive research and a case study were carried out through a semi-structured interview with the manager of a small pharmaceutical company, located in the city of Uberlândia. The data collected refer to the demand for products in the period from January 2019 to August 2021, the ABC classification was performed to identify the two products of greatest relative importance. The chosen model was applied in the Minitab® statistical software and validation was carried out for each study product. Once the model was validated, the forecasts for the months of September to December 2021 were obtained. The demand forecast for two products among the company's product mix was presented. For this, the time series decomposition method was applied. It was concluded that the results presented are valid. And that are relevant to the company, as it can help the manager in decision making, such as the amount of raw material in stock to be kept.

Keywords: Demand forecast. Pharmaceutical industry. Time Series Decomposition Method. Tracking signal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Características da série temporal: (a) padrão de demanda media; (b) padrão de demanda com tendência; (c) padrão de demanda com tendência e sazonalidade.....	7
Figura 2	Classificação ABC dos produtos da empresa.....	13
Figura 3	Séries temporais dos produtos selecionados.....	14
Figura 4	Série temporal da demanda do produto Oleum Rosa Mosqueta.....	15
Figura 5	Demanda real e prevista do produto Oleum de Rosa Mosqueta.....	18
Figura 6	Sinal de rastreamento (TS) para o produto Oleum de Rosa Mosqueta.....	19
Figura 7	Série temporal da demanda do produto Pomada de Basilicão.....	20
Figura 8	Demanda real e prevista do produto Pomada de basilicão.....	22
Figura 9	Sinal de rastreamento (TS) para o produto Pomada de Basilicão.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Índices sazonais do produto Oleum de Rosa Mosqueta.....	16
Tabela 2	Decomposição da série temporal do produto Oleum de Rosa Mosqueta...	17
Tabela 3	Demanda prevista para os períodos 33 a 36 para o Oleum de Rosa Mosqueta.....	20
Tabela 4	Índices sazonais do produto Pomada de Basilicão.....	21
Tabela 5	Decomposição da série temporal do produto Pomada de Basilicão.....	22
Tabela 6	Demanda prevista para os períodos 33 a 36 (Pomada de Basilicão).....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2	OBJETIVOS DE PESQUISA	2
1.2.1	Objetivo geral.....	2
1.2.2	Objetivos específicos.....	2
1.3	JUSTIFICATIVA.....	2
1.4	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	2
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	3
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
2.1	PREVISÃO DE DEMANDA	4
2.2	MÉTODOS DE PREVISÃO.....	5
2.3	MODELOS BASEADOS EM SÉRIES TEMPORAIS.....	6
2.3.1	Decomposição de série temporal.....	8
2.4	ERROS DE PREVISÃO.....	9
2.5	SINAL DE RASTREAMENTO - TS	10
3	METODOLOGIA.....	11
4	RESULTADOS	12
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	12
4.2	APLICAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO ABC	13
4.3	DEFINIÇÃO, APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO	14
4.3.1	OLEUM DE ROSA MOSQUETA	15
4.3.2	POMADA DE BASILICÃO	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O aumento das indústrias farmacêuticas vem resultando em uma concorrência cada vez maior entre as empresas, e consequentemente na necessidade de planejamentos mais efetivos, visando atender as exigências do cliente. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2020) o mercado farmacêutico ficou em sétimo lugar no ranking de faturamento das maiores economias brasileiras. De acordo com o Conselho Federal de Farmácia (CFF, 2021), no ano de 2020 haviam 454 indústrias farmacêuticas no País, um aumento de 82% em relação ao ano de 2019. Neste cenário, para se manterem no mercado, estas indústrias precisam delinear seu planejamento de produção, de capacidade e de estoques, sendo necessário, para tanto, uma previsão de demanda acurada que a subsidie nas decisões de determinar o que, quanto e quando comprar, produzir e entregar (FERNADES; GODINHO FILHO, 2010).

Para Tubino (2009), a previsão de demanda é uma atividade essencial tanto para o planejamento estratégico da produção, quanto para todas as áreas funcionais da organização que necessitem tomar decisões futuras, incluindo vendas, marketing, finanças e logística. Com base na importância dessa ferramenta para o setor de produção e com intuito de planejar sua operação, as empresas podem desenvolver planos de capacidade, mão de obra, fluxo de caixa, compras, dentre outros.

Previsões acuradas auxiliam no desenvolvimento de estratégias, identificação de prioridades, alocação de recursos, além de permitir, pela operacionalização eficiente da produção e serviços, que as organizações ofereçam altos níveis de serviço aos clientes, bem como informações de demanda futuras mais precisas aos fornecedores (MAKRIDAKIS; WHEELWRIGHT; HYNDMAN, 1998).

A previsão de demanda pode ser classificada em abordagem quantitativa ou qualitativa. A abordagem quantitativa é baseada em séries temporais e utiliza modelos matemáticos para se chegar aos valores previstos. Já a qualitativa é fundamentada em fatores subjetivos, como opiniões, julgamentos e experiências pessoais. A acurácia de uma previsão está relacionada à habilidade do método em estimar mais precisamente os valores futuros (MOREIRA, 2008).

Diante do exposto, a seguir são apresentados os objetivos do presente trabalho.

1.2 Objetivos de pesquisa

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral aplicar métodos quantitativos de previsão de demanda em uma indústria farmacêutica de pequeno porte, a fim de auxiliar no desenvolvimento de estratégias de produção que evitem perdas nas vendas e excesso de estoques.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar os produtos de maior demanda;
- Realizar o levantamento dos dados históricos de demanda;
- Analisar a série temporal e definir o modelo matemático;
- Aplicar e validar o modelo quantitativo.

1.3 Justificativa

Este estudo justifica-se, uma vez que uma das maiores dificuldades associadas com o uso de previsões no apoio à tomada de decisões é a escolha do método aplicado para gerar a previsão, a partir da análise do comportamento da série temporal. Logo, pesquisas que abordem estes aspectos mostram-se úteis. A partir da identificação de qual método se ajusta melhor a uma dada situação, pode-se obter previsões mais precisas. A partir dos valores previstos, as operações funcionais podem ser planejadas, desde a área comercial até a produção.

1.4 Delimitação do trabalho

A fundamentação teórica não abordou todos os métodos de previsão de demanda desenvolvidos e apresentados na literatura, dando ênfase ao método da decomposição de série temporal. O estudo de caso limitou-se a aplicação do modelo de previsão de demanda para apenas dois produtos da empresa, descrevendo o procedimento operacional do método abordado. O estudo analisou principalmente a aplicação e resultados do método de previsão, não abordando a inserção dos resultados no planejamento estratégico da empresa.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos. No primeiro capítulo é apresentada a introdução, que aborda a contextualização, os objetivos, a justificativa e a delimitação do trabalho. No segundo capítulo é realizada a fundamentação teórica, em que são abordados os seguintes temas: previsão de demanda, métodos de previsão, modelos baseados em séries temporais, decomposição de série temporal, erros de previsão e sinal de rastreamento. No capítulo três apresenta-se a metodologia do estudo, no capítulo quatro os resultados e discussões e, por fim, no capítulo cinco, as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Previsão de demanda

A previsão de demanda garante eficiência nas empresas, evitando problemas de abastecimento por exemplo, pois organiza a produção, distribuição e controle dos estoques (RODRIGUES et al., 2015). Esse planejamento analisa o passado e prevê futuras necessidades das empresas, garantindo melhor eficiência no mercado (GOMES, 2018). E ainda, por meio dele os administradores podem planejar suas ações e tomadas de decisões, garantindo que os produtos estejam disponíveis na quantidade, momento e qualidade adequada (ALMEIDA, 2019).

Em uma indústria farmacêutica é preciso tomar decisões precisas, e estar-se preparado para imprevistos, por isso o planejamento é essencial, para se ter detalhado quando, onde, como e o que comprar, minimizando eventuais problemas (CONSUL; WERNER, 2010). Corroborando com este fato, Souza (2016) objetivou analisar a previsão de medicamentos críticos em uma farmácia de Petrolina-PE, buscando apresentar o método quantitativo de previsão da demanda mais adequado. Segundo o autor esse tipo de previsão tem relevância financeira, como também auxilia a reduzir os riscos de perda de fármacos de uso contínuos, por vencimento ou compra em excesso.

De acordo com Almeida (2019), a previsão de demanda deve ser um trabalho realizado em conjunto, ou seja, para que ela seja eficaz é importante que todos os setores da organização participem, que haja comunicação entre os envolvidos, analisando custos, mercado, preços, vendas e pedidos. Para Gontijo e Tarrento (2020), diante da competitividade crescente do mercado, as exigências dos clientes aumentam, carecendo assim de um planejamento adequado. Logo, os resultados serão melhores se analisados previamente.

2.2 Métodos de previsão

As previsões de demanda possuem técnicas diferentes, com grau e custos próprios. Estas podem ser qualitativas, quantitativas ou ambas. Entende-se que cada empresa possui necessidades particulares e perante essas devem escolher o método mais apropriado. Desta maneira, a empresa deve analisar qual tipo de técnica pode lhe auxiliar em suas necessidades e posteriormente, realizá-las visando atender as suas demandas (BORTOLETTO, 2016).

Os métodos qualitativos de previsão dependem da experiência dos especialistas ou grupo de pessoas para predizer a probabilidade do resultado de eventos. Esses métodos podem ser apoiados por uma análise formal ou não, e são mais apropriados quando dados são insuficientes ou inadequados para processar uma análise quantitativa, como é o caso do lançamento de um produto novo no mercado. Alguns métodos de previsão de demanda qualitativos são: consenso do comitê executivo; analogia histórica; pesquisa de mercado; método Delphi (TUBINO, 2009).

Embora métodos qualitativos sejam muito usados em previsões, há um número de desvantagens quando comparados com métodos quantitativos. Isto porque métodos qualitativos são adaptáveis, mas tendenciosos devido a incorporação de opiniões de entrevistados ou especialistas. Segundo Casonatto (2017), os métodos qualitativos são baseados nas opiniões de especialistas que entendem sobre o mercado em análise, são baseados ainda em técnicas comparativas e intuição, na opinião de vendedores, compradores e gerentes. Nesse sentido, esse método é considerado muitas vezes como abstrato, por não ser fundamentado em dados efetivos.

Conforme Casonatto (2017), na previsão quantitativa se usa dados de vendas passadas, e amparando-se neles podem ser traçadas demandas futuras. Por sua vez, essas previsões podem ser baseadas em séries temporais e modelos casuais. Os métodos de séries temporais envolvem a análise estatística de dados passados da variável a ser prevista. Já os métodos causais são baseados na análise estatística de realizações passadas de variáveis que são relacionadas à variável de interesse para a previsão. Segundo Neto (2017), escolher o procedimento de previsão é muito complexo, por isso é preciso levantar as vantagens e desvantagens de cada um.

As previsões de demanda usando métodos quantitativos são obtidos através da reprodução de padrões obtidos na análise da série temporal de demanda. Na próxima subseção são apresentados os métodos de previsão baseados em séries temporais.

2.3 Modelos baseados em séries temporais

As séries temporais podem ser divididas em quatro componentes: tendência, cíclica, sazonal e irregular, nela existe a influência apenas dos valores passados, são observações já realizadas em períodos iguais de tempo, dias, meses (RODRIGUES et al. 2015). Moreira (2012) também destaca que as séries temporais são observações realizadas ao longo do tempo, e essas podem ocorrer por dia, meses ou anos.

Ela é simples e usual, oferece bons resultados se for bem elaborada, e para criá-la é imperioso usar dados do passado, clarificando os fatores existentes em cada curva obtida, logo cada curva temporal pode possuir tendência, variações irregulares ou randômicas, ou sazonalidade (RODRIGUES et al. 2015).

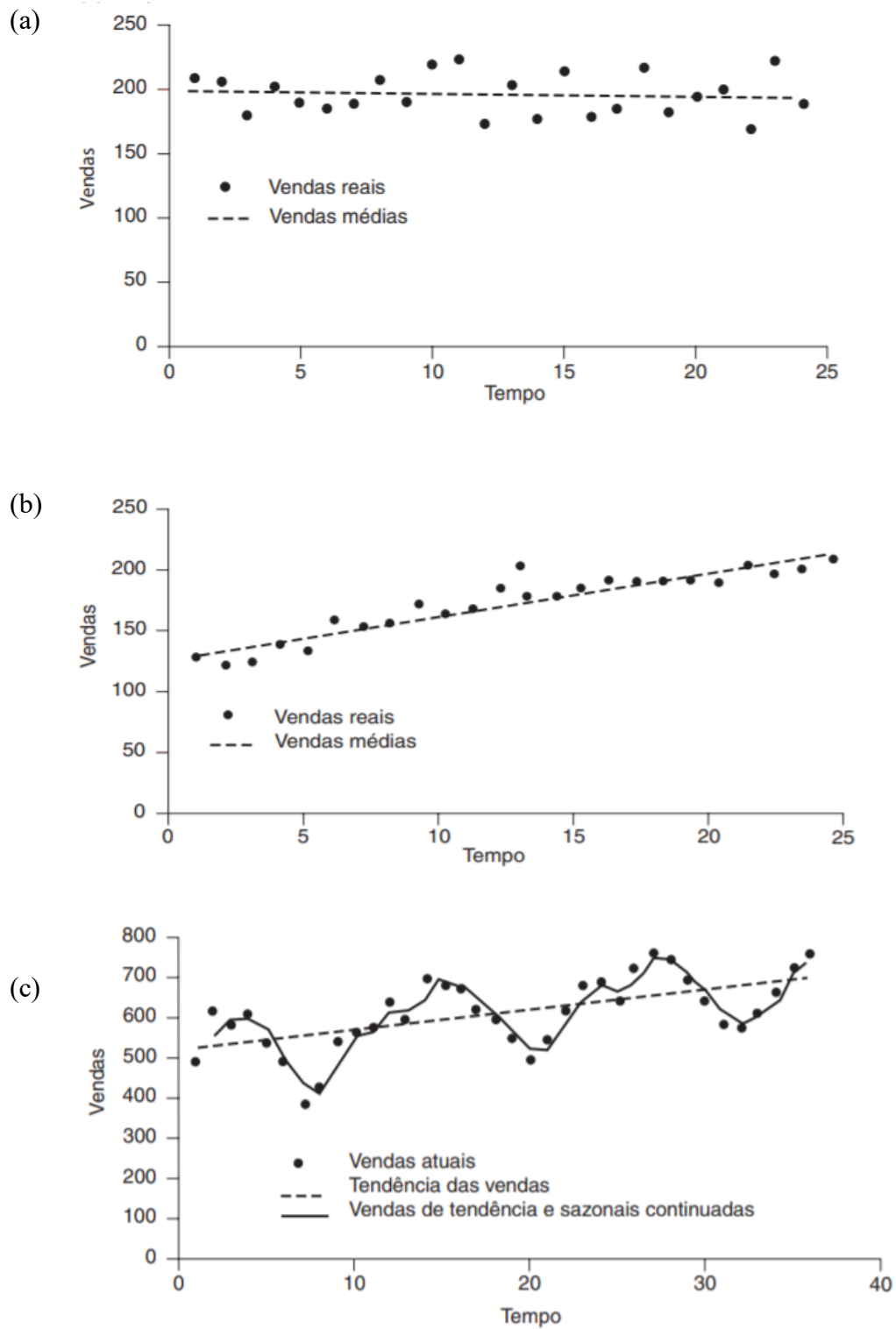
A série temporal pode ser decomposta em uma parte sistemática, composta de nível, tendência e sazonalidade e outra parte aleatória. Existem três modelos que possuem características constantes ao longo do tempo: baseados na média (média móvel, ponderada ou com suavização exponencial, não apresentam tendência ou sazonalidade); regressão linear (demandas que apresentam tendência, mas não apresentam sazonalidade); ajustamento sazonal (aplicado para séries temporais de demandas que apresentam nível, tendência e sazonalidade) (MOURAO et al., 2017).

Logo, os fatores de decomposição das séries temporais se baseiam na tendência (deslocamento da série ao longo do tempo); ciclo (movimento ondulatório, que costuma ser periódico); sazonalidade (movimento ondulatório em curto prazo) aleatoriedade (acontecimentos aleatórios durante a série) (BORTOLETTO, 2016).

Para Fernandes e Godinho Filho (2010), uma série temporal consiste em um conjunto de dados ordenados ao longo do tempo, e pode apresentar como principais características (Figura 1):

- Média: ocorre quando os dados da série oscilam entre um valor médio constante;
- Sazonalidade: ocorre quando existem padrões cíclicos de variação em intervalos constantes de tempo, seja no período de dia, semana, mês ou estação;
- Tendência: existe quando a série, de uma maneira geral, apresenta uma tendência, ascendente ou descendente, quando analisado um longo período de tempo.

Figura 1 – Características da série temporal: (a) padrão de demanda média; (b) padrão de demanda com tendência; (c) padrão de demanda com tendência e sazonalidade.



Fonte: Adaptado de Ballou (2006)

2.3.1 Decomposição de série temporal

Este método de previsão baseia-se na premissa de que quando existe um padrão na série temporal analisada, este padrão pode ser decomposto em seus componentes para ajudar no entendimento do comportamento da série. Os componentes do padrão de demanda podem ser utilizados para projetar valores futuros usados como previsões. Os métodos de decomposição identificam dois componentes que caracterizam as séries temporais: a tendência e o fator sazonal. A tendência representa mudanças de longo prazo no nível da série, enquanto que a sazonalidade compreende padrões cíclicos de variação em intervalos constantes de tempo (BALLOU, 2006).

Conforme Lustosa et al. (2008), o método que permite a projeção de tendências com sazonalidade é classificado como decomposição clássica, e neste, o fator sazonal pode ser aditivo ou multiplicativo. Segundo Ballou (2006), este é um método que tem grande aceitação e apresenta boa precisão.

Para Stevenson (2001), o modelo aditivo é caracterizado pela soma ou subtração de certa quantia à média da série, com o intuito de ser integrada à sazonalidade. Já o multiplicativo é definido por meio da percentagem do valor médio que é multiplicada pelo valor de uma série, a fim de ser adicionada à sazonalidade.

O modelo aditivo e o multiplicativo podem ser calculados conforme a Eq. (1) e (2), respectivamente (PELEGRINE, 2000).

$$Y = (T) + (S) + (C) + (i) \quad (1)$$

$$Y = (T) * (S) * (C) * (i) \quad (2)$$

Onde:

Y = valor da série (demanda prevista)

T = componente de tendência

S = componente de sazonalidade

C = componente cíclica

i = resíduo devido a flutuações irregulares.

Os métodos de decomposição são constituídos de um padrão e de um elemento de erro ou aleatoriedade na série temporal (MAKRIDAKIS; WHEELWRIGHT; HYNDMAN, 1998).

Conforme Pelegrine (2000), o modelo aditivo é adequado quando a amplitude das flutuações sazonais não se altera com o nível da série. Caso as flutuações sazonais divergem crescente ou decrescentemente em proporção ao nível da série, o modelo mais apropriado será o multiplicativo.

2.4 Erros de previsão

De acordo com Tubino (2009), não existe uma técnica de previsão de demanda que pode ser empregada em todas as situações. Além disso, o método de previsão deve ser monitorado, realizando os ajustes necessários no modelo inicial. Neste sentido, todo processo de previsão apresenta erros, porém estes podem ser minimizados através da utilização do método apropriado.

Para Fernandes e Godinho Filho (2010), o erro de previsão acontece de duas formas. A primeira advém da escolha do método e dos parâmetros de previsão utilizados. A segunda pode ser atribuída à aleatoriedade do mercado, podendo, portanto, causar mudanças imprevisíveis nos valores encontrados.

Lustosa et al. (2008) afirmam que o erro de previsão pode ser calculado de diversas formas, sendo que o indicador básico desta medida é comparar o valor previsto com a demanda real, como apresentado na Eq. (3):

$$E_t = D_t - F_t \quad (3)$$

Em que:

E_t = erro de previsão no período t;

D_t = demanda atual no período t;

F_t = previsão para o período t.

Dentre as medidas de erro, o desvio absoluto médio (MAD), dado pela Eq. (4), pode ser aplicado como sendo a média do desvio absoluto em todos os períodos. Ele é utilizado para calcular o desvio padrão do componente aleatório, e na escolha de métodos e parâmetros de previsão. Valores altos do MAD indicam problemas com o método de previsão empregado ou com os parâmetros utilizados, ou seja, valores menores indicam um ajuste melhor.

$$MAD_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n A_t \quad (4)$$

Sendo $A_t = |E_t|$.

Outra medida de acuracidade da previsão é o erro quadrático médio (MSD), que estima a variação do erro previsto, conforme disposto na Eq. (5). Como se pode observar pela equação que segue, erros maiores têm maior peso e vice-versa.

$$MSD_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n E_t^2 \quad (5)$$

2.5 Sinal de Rastreamento - TS

Para Martins e Laugeni (2005), após identificar o modelo de previsão, é preciso utilizar uma ferramenta para garantir que o modelo selecionado continue, indefinidamente, a representar adequadamente o fenômeno verdadeiro.

O Sinal de Rastreamento TS (*Tracking Signal*) é considerado uma medida importante de erro em previsões, indicando o grau de viés da previsão, ou seja, oferece meios para se saiba se os desvios que estão ocorrendo são devidos somente a componente aleatória ou a uma causa determinada (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Martins e Laugeni (2005) colocam que o sinal de rastreamento TS é uma variável normal de média zero e desvio padrão 1, aceitando-se que o modelo de previsão utilizado continua tendo validade sempre que o valor de TS esteja entre -3 e +3, algebricamente, podendo ser calculado de acordo com a Eq. (6).

$$TS = \frac{\text{Desvio acumulado}}{\text{Desvio absoluto acumulado médio}} = \frac{DA}{DAAM} \quad (6)$$

Sendo:

Desvio = erro da previsão = valor real - valor previsto

Desvio absoluto = erro da previsão em valor absoluto

3 METODOLOGIA

Uma pesquisa pode ser classificada quanto a sua natureza em pesquisa aplicada ou básica: a primeira tem resultados visíveis e a segunda acumula conhecimentos que podem ser levados ao meio acadêmico (SCHWARTZMAN, 1979). Este estudo é de natureza aplicada, e no que se refere aos objetivos trata-se de uma pesquisa quantitativa. Conforme Godoy (1995), este tipo de pesquisa parte de um plano pré-estabelecido, com hipóteses e variáveis definidas, e a quantificação dos resultados precisos é importante, para evitar análises errôneas.

Em relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva. Conforme Gil (2010) as pesquisas descritivas têm como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Este tipo de pesquisa busca descrever um fenômeno ou situação em detalhe, abrangendo com exatidão as características de um indivíduo ou de uma situação.

Quanto ao procedimento foi realizado um estudo de caso, no qual selecionou-se um objeto de estudo com o propósito de aprofundar seus aspectos característicos (GIL, 2004). Dessa forma, elegeu-se uma empresa de pequeno porte fabricante de produtos farmacêuticos, localizada na cidade de Uberlândia.

A técnica de coleta dos dados foi realizada primeiramente por meio de entrevistas semiestruturadas com o gestor da empresa, e posteriormente foi solicitado o histórico de vendas dos produtos, que foram disponibilizados em planilhas eletrônicas. Os dados coletados referem-se à demanda dos produtos no período de janeiro de 2019 a agosto de 2021, uma vez que a empresa não possui o histórico de vendas anterior a este período.

Após a coleta dos dados, foi realizada a classificação ABC para identificação dos dois produtos de maior importância relativa. Definidos os itens, posteriormente foi realizado o tratamento dos dados em planilhas eletrônicas, em que foram gerados os gráficos para os dois produtos de maior demanda da empresa, com o intuito de analisar o comportamento das séries temporais. O próximo passo consistiu na escolha do modelo matemático mais adequado. Em seguida, aplicou-se o modelo escolhido no software estatístico Minitab® e fez-se a validação para cada produto do estudo. Uma vez validado o modelo obteve-se as previsões para os meses de setembro a dezembro de 2021.

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização da empresa

A empresa estudada é uma indústria que atua no segmento farmacêutico. Sua missão é produzir e comercializar produtos farmacêuticos de alta qualidade, que atendam as pessoas em suas necessidades estéticas, nutricionais e farmacoterapêuticas.

No início deste estudo de caso a empresa contava com um mix de 39 produtos, divididos em 4 famílias: a) dermatológicos, produtos com ativos farmacológicos na composição que agem na beleza e também na saúde da pele; b) cosmecêuticos, cosméticos que possuem em sua composição substâncias bioativas, que possuem propriedades terapêuticas combatendo doenças ou problemas estéticos agindo na derme; c) higiene e bem estar, produtos direcionados para a higiene corporal e para promover um equilíbrio no corpo e na mente; d) suplementos, produtos voltados para a suplementação alimentar, que visa promover melhoria no funcionamento do organismo.

A empresa está localizada na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, e possui treze anos de experiência no mercado. Atualmente tem catorze colaboradores, sendo os cargos da sua estrutura organizacional: diretor técnico e executivo (1), diretora administrativa (1), gerente comercial (1), analista de qualidade (1), encarregado da produção (1), assistente administrativo (1), auxiliar de almoxarifado (1), auxiliar de produção (5), auxiliar de limpeza (1) e estagiário da qualidade (1). Alguns setores contam com serviços terceirizados como marketing, contabilidade, jurídico e controle microbiológico de qualidade. Sua área comercial é estruturada através de empresas de representação comercial autônoma. Atualmente, a empresa tem clientes em quase todos os estados do Brasil e no Distrito Federal, excetuando Amazonas, Roraima e Amapá. Possui doze representantes comerciais divididos entre os vinte e três estados que atua.

A empresa é estruturada com laboratórios específicos sendo um voltado para a manipulação e outro para o controle de qualidade das matérias primas, além de possuir profissionais qualificados para a manipulação dos produtos. São cumpridos rigorosos processos e padrões de segurança, matéria prima de qualidade, auditoria em todas as fases do processo, assim como higienização adequada de toda a indústria.

Todos os processos possuem descrição de procedimento operacional padrão (POP) em manual de Boas Práticas de Fabricação conforme normas técnicas da ANVISA. Dispõe de duas linhas de produção e os reatores com tecnologia de turbo de alto cisalhamento com eixo central,

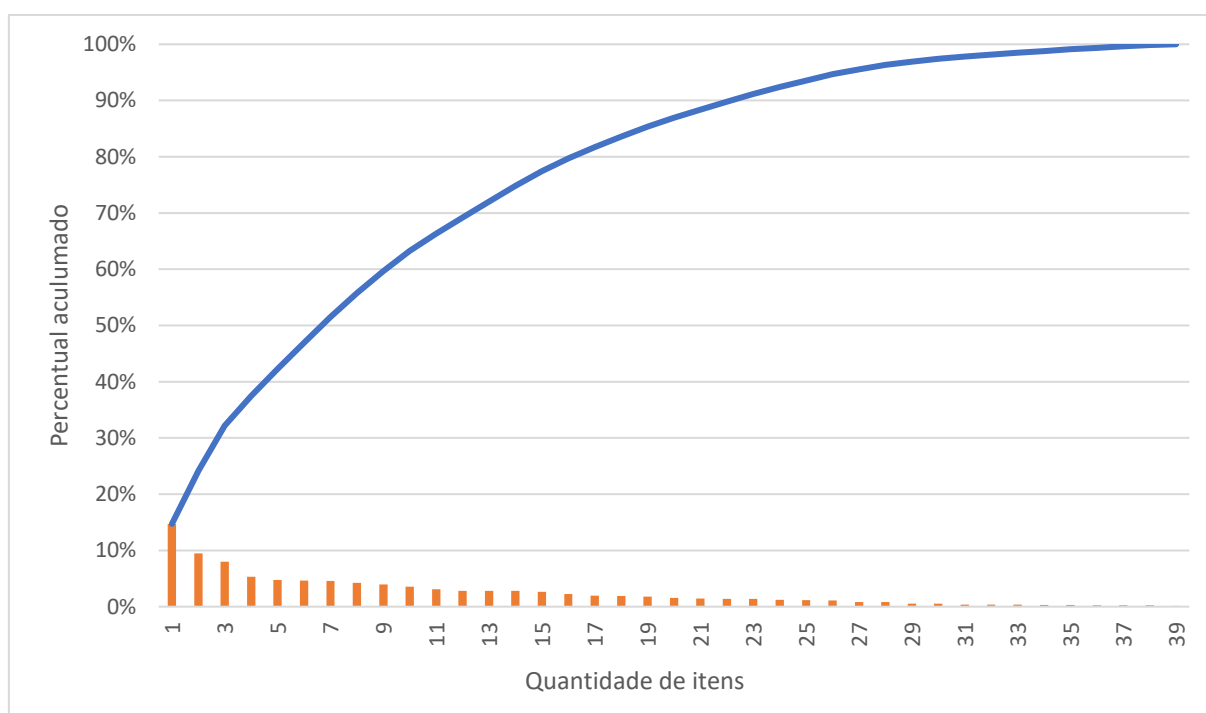
com aquecimento e pressurizado. Assim, tem a capacidade de produção em menor tempo, quando comparado a outros equipamentos com outras tecnologias.

A previsão de demanda da empresa é realizada de maneira quantitativa e qualitativa. Com base nos dados de estoque mínimo por produto o sistema utilizado pela empresa fornece a necessidade de compra, o diretor técnico e executivo realiza a previsão para o período seguinte analisando esses dados, o histórico de vendas dos últimos dois meses, e a projeção de aumento das vendas. Logo, este trabalho teve como objetivo aplicar métodos quantitativos de previsão de demanda, sendo os resultados apresentados a seguir.

4.2. Aplicação da classificação ABC

A partir da demanda histórica dos produtos foi elaborada a classificação ABC, apresentada na Fig. (2). Dessa forma, foi possível verificar a importância relativa de cada item em relação ao total de vendas.

Figura 2 – Classificação ABC dos produtos da empresa



Fonte: Dados da pesquisa

Para a classificação ABC foi adotado o seguinte critério: 20% dos itens pertencem a classe A, 30% são de classe B e 50% classe C. Logo, 8 itens correspondem a classe A, 12 itens pertencem à classe B e os outros 19 itens são classe C. Os itens da classe A correspondem a

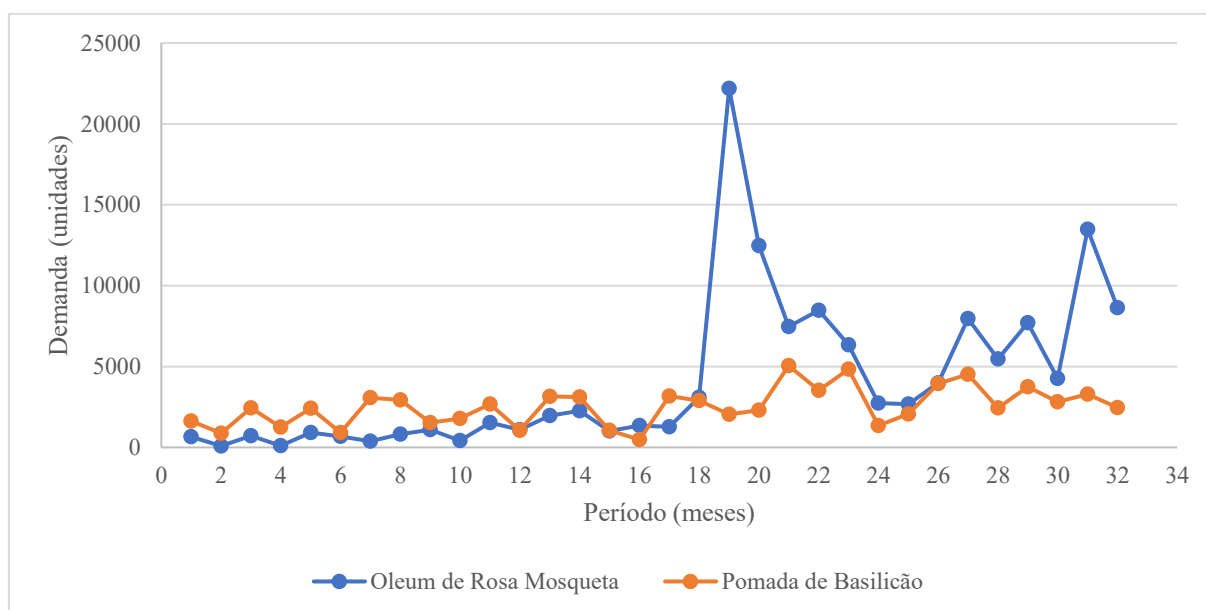
aproximadamente 56% da demanda, portanto, são classificados como os itens mais relevantes. Os outros 31 produtos (80% do total) correspondem a apenas 44% das vendas e, portanto, possuem importância menor para a empresa com relação à demanda.

A partir da classificação ABC e do direcionamento da gestora da empresa, foram selecionados dois itens da classe A para análise da série temporal e definição do modelo de previsão de demanda, sendo estes: Oleum Rosa Mosqueta e Pomada de Basilicão. Os resultados são apresentados a seguir.

4.3. Definição, aplicação e validação dos modelos de previsão

A Figura (3) mostra as séries temporais dos dois produtos selecionados pela classificação ABC. O período 1 corresponde ao mês de janeiro de 2019, e o período 32, ao mês de agosto de 2021.

Figura 3 – Séries temporais dos produtos selecionados



Fonte: Dados da pesquisa

Como pode-se observar na Fig. (3), de maneira geral os itens apresentaram uma tendência de crescimento das vendas ao longo do tempo, sendo esta mais acentuada para o Oleum de Rosa Mosqueta. Outra componente que se pode notar na série temporal dos dois produtos é a sazonalidade, caracterizada por um movimento de pico de vendas em um mês, seguido pela queda nas vendas no mês subsequente. De acordo com o gestor os revendedores

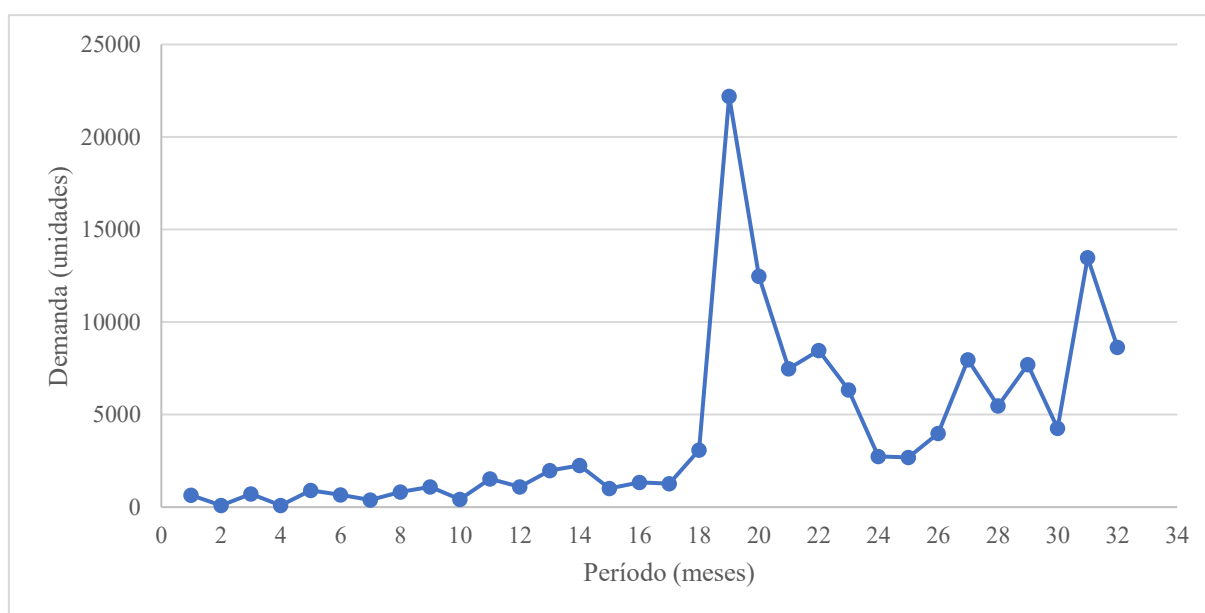
geralmente mantem um estoque de dois meses, o que faz com que a elevação da demanda de um mês seja seguida pela queda no mês seguinte.

A partir da análise do comportamento das séries temporais, e da comparação dos valores de erros de previsão obtidos em testes preliminares realizados no software Minitab®, o modelo matemático escolhido para ambos os produtos foi o da decomposição de série temporal, com tendência e sazonalidade multiplicativa, e ciclo sazonal igual a 4. Os resultados da aplicação e validação do modelo para cada produto são apresentados a seguir.

4.3.1 Oleum de Rosa Mosqueta

A Fig. (4) apresenta o comportamento da série temporal do produto Oleum de Rosa Mosqueta.

Figura 4 – Série temporal da demanda do produto Oleum Rosa Mosqueta



Fonte: Dados da pesquisa

Analisando a Fig. (4) observa-se que nos meses de janeiro de 2019 a junho de 2020 (períodos 1 a 18) a demanda do Oleum de Rosa Mosqueta seguia uma média com leve tendência. Isto porque o lançamento deste produto foi feito em janeiro de 2019, e o produto encontrava-se na sua fase de introdução no mercado e posterior crescimento, embora lento, das vendas. Porém, observa-se que no período 19 (julho de 2020) houve um aumento expressivo da demanda em relação aos meses anteriores. Segundo o gestor, este comportamento se justificou devido ao aumento da demanda do produto durante o inverno, uma vez que o produto possui

componentes que auxiliam na hidratação da pele, que comumente fica mais seca e escamosa devido ao clima frio e o ar seco.

A partir do período 20 (agosto de 2020) a demanda começa a diminuir. Porém, observa-se que depois desse primeiro pico de vendas o produto aumentou a demanda média mensal, indicando possivelmente o início da fase de maturidade do produto no mercado. Os períodos 21 a 32 (agosto de 2020 a agosto de 2021) representaram um total de vendas 367% superior ao total de vendas do período 1 a 16.

Nota-se ainda no gráfico da Fig. (4) que os meses de julho e agosto de 2021 (períodos 31 e 32) também seguiram o mesmo comportamento da demanda do inverno de 2020, embora em menor quantidade de vendas, ou seja, há um pico acentuado de demanda no mês de julho, seguido de uma queda no mês de agosto.

A partir da determinação do ciclo sazonal, aplicou-se a média móvel centrada para se obter os índices sazonais de cada período deste ciclo para o produto Oleum de Rosa Mosqueta, sendo estes apresentados na Tab. (1).

Tabela 1 – Índices sazonais do produto Oleum de Rosa Mosqueta

Período	Índice Sazonal
1	1,05915
2	0,82236
3	1,29348
4	0,82501

Fonte: Dados da pesquisa

Como mostrado na Tab. (1), no período 3 o índice sazonal é maior do que 1, indicando que nesses períodos de cada ciclo a demanda fica acima da média mensal, em aproximadamente 29%. Por sua vez, os períodos 2 e 4 apresentam um índice sazonal menor do que 1, indicando que a demanda no segundo e quarto período de cada ciclo atinge cerca de 83% do valor de demanda médio, ou seja, em torno de 17% menor.

Uma vez definidos os índices sazonais, a próxima etapa do modelo consistiu em fazer a decomposição da série temporal, que se baseia em remover desta série os componentes de sazonalidade e de tendência, a fim de identificar quais destes estão atuando neste conjunto em particular e, posteriormente, calcular o valor previsto e o erro (resíduo). A Tab. (2) apresenta o resultado da decomposição da série temporal do produto Oleum de Rosa Mosqueta.

Tabela 2 – Decomposição da série temporal do produto Oleum de Rosa Mosqueta

Período	Demanda	Índice Sazonal	Dessazonalização	Tendência	Sem Tendência	Predição	Erro
1	650	1,05915	613,70	-660,90	-0,9835	-700,0	1350,0
2	90	0,82236	109,40	-352,49	-0,2553	-289,9	379,9
3	720	1,29348	556,60	-44,08	-16,3349	-57,0	777,0
4	96	0,82501	116,40	264,33	0,3632	218,1	-122,1
5	912	1,05915	861,10	572,75	1,5923	606,6	305,4
6	672	0,82236	817,20	881,16	0,7626	724,6	-52,6
7	389	1,29348	300,70	1189,57	0,3270	1538,7	-1149,7
8	822	0,82501	996,40	1497,98	0,5487	1235,8	-413,8
9	1104	1,05915	1042,30	1806,39	0,6112	1913,2	-809,2
10	415	0,82236	504,60	2114,81	0,1962	1739,1	-1324,1
11	1536	1,29348	1187,50	2423,22	0,6339	3134,4	-1598,4
12	1104	0,82501	1338,20	2731,63	0,4042	2253,6	-1149,6
13	1975	1,05915	1864,70	3040,04	0,6497	3219,9	-1244,9
14	2256	0,82236	2743,30	3348,45	0,6737	2753,6	-497,6
15	1017	1,29348	786,30	3656,87	0,2781	4730,1	-3713,1
16	1344	0,82501	1629,10	3965,28	0,3389	3271,4	-1927,4
17	1272	1,05915	1201,00	4273,69	0,2976	4526,5	-3254,5
18	3084	0,82236	3750,20	4582,10	0,6731	3768,2	-684,2
19	22201	1,29348	17163,80	4890,51	4,5396	6325,8	15875,2
20	12480	0,82501	15127,10	5198,93	2,4005	4289,2	8190,8
21	7477	1,05915	7059,50	5507,34	1,3576	5833,1	1643,9
22	8472	0,82236	10302,00	5815,75	1,4567	4782,7	3689,3
23	6337	1,29348	4899,20	6124,16	1,0348	7921,5	-1584,5
24	2736	0,82501	3316,30	6432,57	0,4253	5306,9	-2570,9
25	2688	1,05915	2537,90	6740,99	0,3988	7139,7	-4451,7
26	3984	0,82236	4844,60	7049,40	0,5652	5797,2	-1813,2
27	7968	1,29348	6160,10	7357,81	1,0829	9517,2	-1549,2
28	5472	0,82501	6632,70	7666,22	0,7138	6324,7	-852,7
29	7712	1,05915	7281,30	7974,63	0,9671	8446,3	-734,3
30	4260	0,82236	5180,20	8283,05	0,5143	6811,7	-2551,7
31	13488	1,29348	10427,70	8591,46	1,5699	11112,9	2375,1
32	8640	0,82501	10472,60	8899,87	0,9708	7342,5	1297,5

Fonte: Dados da pesquisa

Da Tabela (2), primeiramente, para remover o componente sazonal dos dados para cada período dividiu-se a demanda com o seu respectivo índice sazonal, obtendo-se os dados dessazonalizados. A partir dos valores obtidos (coluna “Dessazonalização”), aplicou-se o

método dos mínimos quadrados para determinar a equação de tendência ajustada, apresentada na Eq. (7). O componente de tendência (Y_t) para um período de tempo (t) específico foi calculado inserindo os valores de tempo para cada observação no conjunto de dados na equação de tendência ajustada.

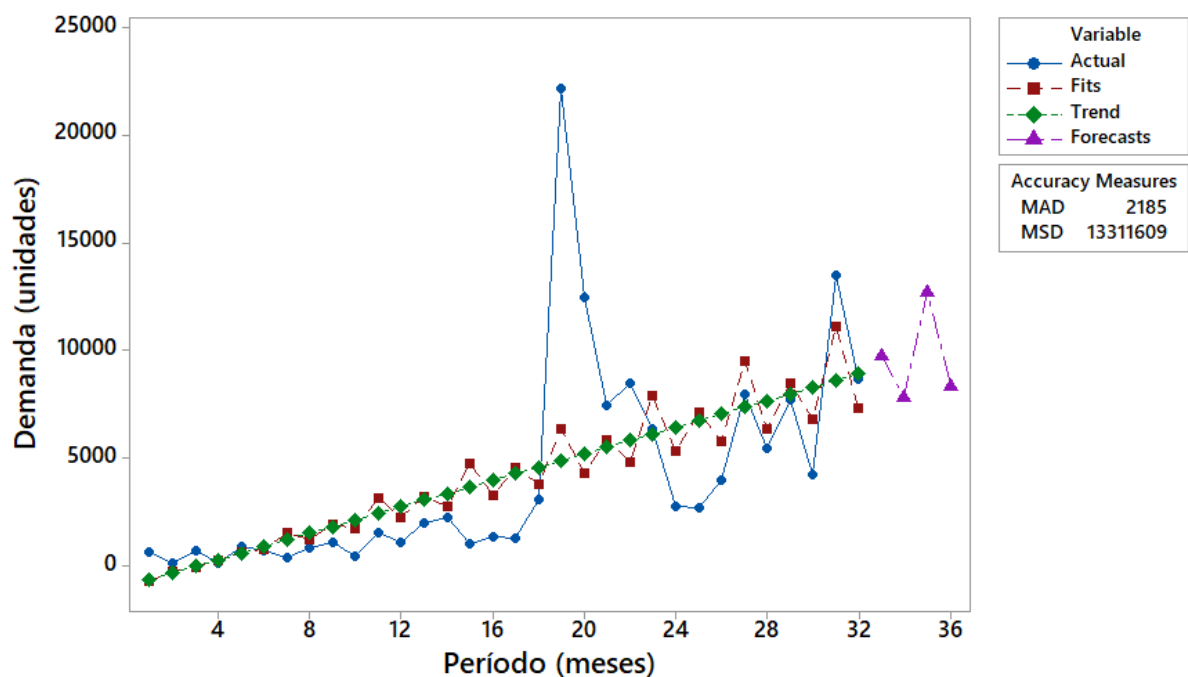
$$Y_t = 308,41 \cdot t - 969,31 \quad (7)$$

A partir da aplicação da Eq. (7) obteve-se o componente de tendência da série temporal (coluna “Tendência”), que por sua vez também foi removido da série. Para tanto, dividiu-se a demanda de cada período por sua respectiva tendência, obtendo-se os valores apresentados na coluna “Sem Tendência”.

Por fim, uma vez removidos da série temporal os componentes de sazonalidade e de tendência, o próximo passo consistiu em fazer a previsão, multiplicando-se para cada período seus respectivos valores do índice de sazonalidade e de tendência (coluna “Previsão”). O erro de previsão (coluna “Erro”) é dado como a diferença entre a demanda real e a demanda prevista.

A Figura (5) mostra o gráfico do comportamento da demanda real e da demanda prevista, para o produto Oleum de Rosa Mosqueta.

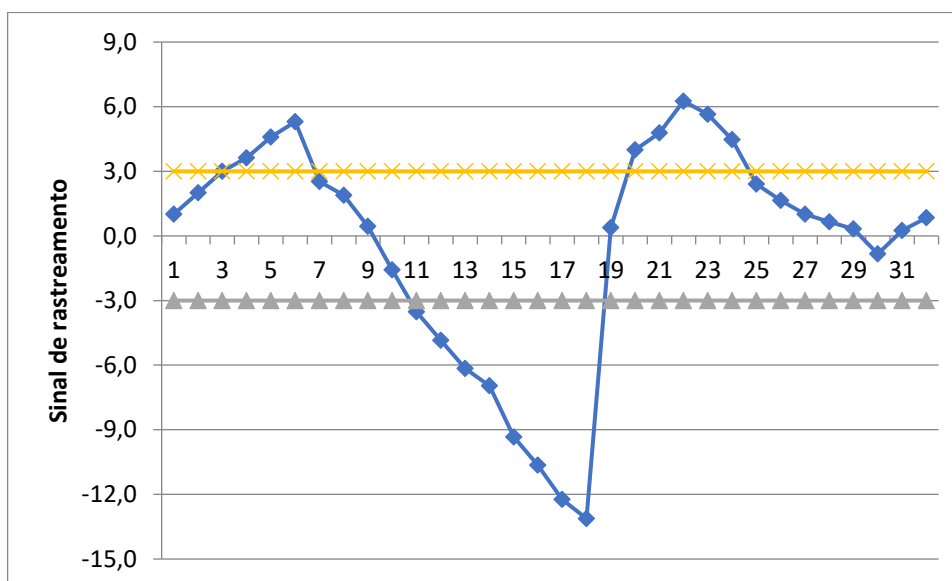
Figura 5 – Demanda real e prevista do produto Oleum de Rosa Mosqueta



Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se na Fig. (5) que para a maior parte dos períodos a demanda real acompanhou o comportamento da demanda prevista, especialmente a partir do período 26. Porém, o pico de demanda atípico no período 19, seguido pela demanda também acima da média do período 20, resultou em um valor de MAD alto, sendo este de 2.185 unidades. O elevado valor do MSD confirma a influência desse *outlier*. Porém, como para os últimos meses da série temporal o modelo mostrou-se aderente, como apresentado no gráfico do sinal de rastreamento Fig. (6), este modelo pode ser validado.

Figura 6 – Sinal de rastreamento (TS) para o produto Oleum de Rosa Mosqueta



Fonte: Dados da pesquisa

A partir do modelo, foi feita a previsão de demanda para os períodos 33 a 36 (setembro a dezembro de 2021), sendo os resultados apresentados na Tab. (3). Até a conclusão do presente trabalho, foi consolidada a demanda real do mês de setembro (período 33), e o erro de previsão foi de -1.401 unidades, ou seja, a demanda real foi menor do que a demanda prevista. O sinal de rastreamento do erro foi igual a 1,5, indicando que o modelo continua adequado.

Tabela 3 – Demanda prevista para os períodos 33 a 36 para o Oleum de Rosa Mosqueta

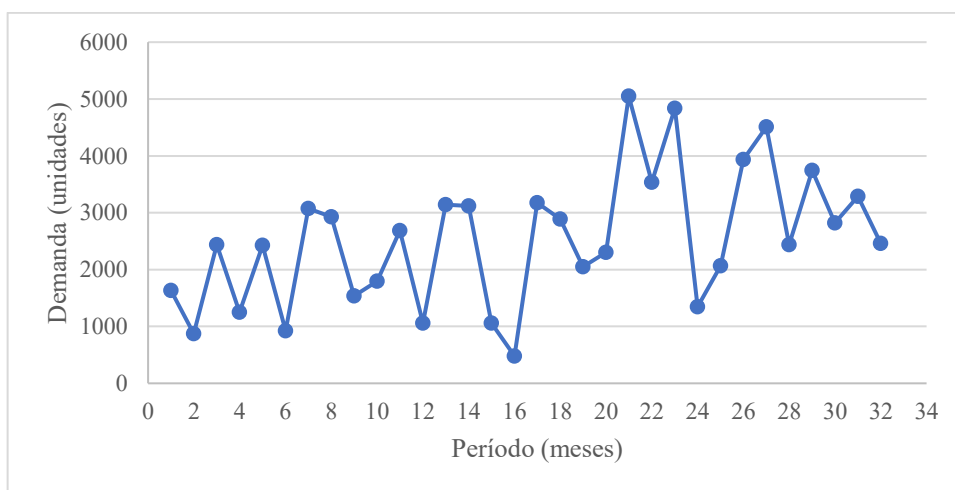
Período	Demanda prevista (unidades)	Demanda real (unidades)	Erro (unidades)
33	9.753	8.352	-1.401
34	7.826	-	-
35	12.709	-	-
36	8.360	-	-

Fonte: Dados da pesquisa

4.3.2 Pomada de Basilicão

A Figura 7 apresenta o comportamento da série temporal do produto Pomada de Basilicão.

Figura 7 – Série temporal da demanda do produto Pomada de Basilicão



Fonte: Dados da pesquisa

Como pode-se observar na Fig. (7), esta série apresenta uma tendência de crescimento das vendas. O ano de 2020 (períodos 13 a 24) apresentou um aumento no total de vendas de 54,3%, comparado à venda total dos meses de janeiro a dezembro de 2019 (períodos 1 a 12). Por sua vez, as vendas parciais do ano de 2021, referentes ao período de janeiro a agosto (períodos 25 a 32) também indicam um crescimento de 38,6% quando comparado ao mesmo período do ano de 2020.

A Tabela (4) apresenta os índices sazonais do ciclo de sazonalidade igual a 4, do produto Pomada de Basilicão.

Tabela 4 – Índices sazonais do produto Pomada de Basilicão

Período	Índice Sazonal
1	1,22575
2	0,86187
3	1,26859
4	0,64379

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com a Tab. (4), nos períodos 1 e 3 o índice sazonal é maior do que 1, indicando que nesses períodos de cada ciclo a demanda fica acima da média mensal, em aproximadamente 23% e 27%, respectivamente. Por sua vez, os períodos 2 e 4 apresentam um índice sazonal menor do que 1, indicando que a demanda no segundo período de cada ciclo atinge cerca de 86% do valor de demanda médio (14% menor), enquanto que a demanda do quarto período é de aproximadamente 64% da demanda média, ou seja, em torno de 36% menor.

A Tab. (5) apresenta o resultado da decomposição da série temporal do produto Pomada de Basilicão.

Tabela 5 – Decomposição da série temporal do produto Pomada de Basilicão

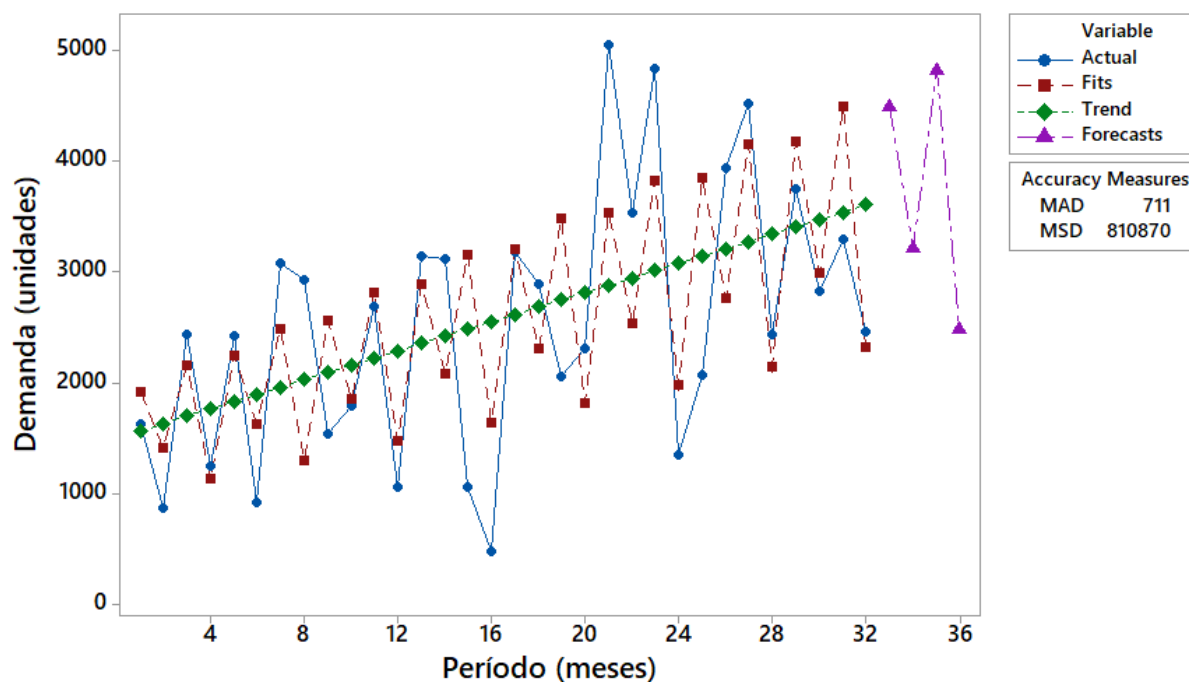
Período	Demanda	Índice Sazonal	Dessazonalização	Tendência	Sem Tendência	Predição	Erro
1	1632	1,22575	1331,43	1564,61	1,0431	1917,82	-285,82
2	871	0,86187	1010,59	1630,36	0,5342	1405,16	-534,16
3	2438	1,26859	1921,82	1696,11	1,4374	2151,66	286,34
4	1248	0,64379	1938,52	1761,85	0,7083	1134,27	113,73
5	2424	1,22575	1977,57	1827,60	1,3263	2240,18	183,82
6	924	0,86187	1072,08	1893,35	0,4880	1631,83	-707,83
7	3077	1,26859	2425,53	1959,10	1,5706	2485,28	591,72
8	2928	0,64379	4548,06	2024,84	1,4460	1303,58	1624,42
9	1536	1,22575	1253,11	2090,59	0,7347	2562,54	-1026,54
10	1795	0,86187	2082,67	2156,34	0,8324	1858,50	-63,50
11	2688	1,26859	2118,89	2222,09	1,2097	2818,91	-130,91
12	1056	0,64379	1640,28	2287,84	0,4616	1472,89	-416,89
13	3144	1,22575	2564,97	2353,58	1,3358	2884,90	259,10
14	3121	0,86187	3621,17	2419,33	1,2900	2085,16	1035,84
15	1057	1,26859	833,21	2485,08	0,4253	3152,54	-2095,54
16	480	0,64379	745,58	2550,83	0,1882	1642,20	-1162,20
17	3178	1,22575	2592,71	2616,57	1,2146	3207,26	-29,26
18	2888	0,86187	3350,83	2682,32	1,0767	2311,83	576,17
19	2052	1,26859	1617,55	2748,07	0,7467	3486,17	-1434,17
20	2304	0,64379	3578,80	2813,82	0,8188	1811,51	492,49
21	5052	1,22575	4121,57	2879,57	1,7544	3529,62	1522,38
22	3534	0,86187	4100,36	2945,31	1,1999	2538,49	995,51
23	4837	1,26859	3812,90	3011,06	1,6064	3819,79	1017,21
24	1344	0,64379	2087,63	3076,81	0,4368	1980,82	-636,82
25	2064	1,22575	1683,87	3142,56	0,6568	3851,98	-1787,98
26	3936	0,86187	4566,79	3208,31	1,2268	2765,16	1170,84
27	4512	1,26859	3556,71	3274,05	1,3781	4153,42	358,58
28	2436	0,64379	3783,83	3339,80	0,7294	2150,14	285,86
29	3744	1,22575	3054,47	3405,55	1,0994	4174,34	-430,34
30	2820	0,86187	3271,94	3471,30	0,8124	2991,82	-171,82

31	3288	1,26859	2591,86	3537,04	0,9296	4487,05	-1199,05
32	2460	0,64379	3821,11	3602,79	0,6828	2319,45	140,55

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura (8) apresenta o gráfico do comportamento da demanda real e da demanda prevista, para a Pomada de Basilicão.

Figura 8 – Demanda real e prevista do produto Pomada de basilicão

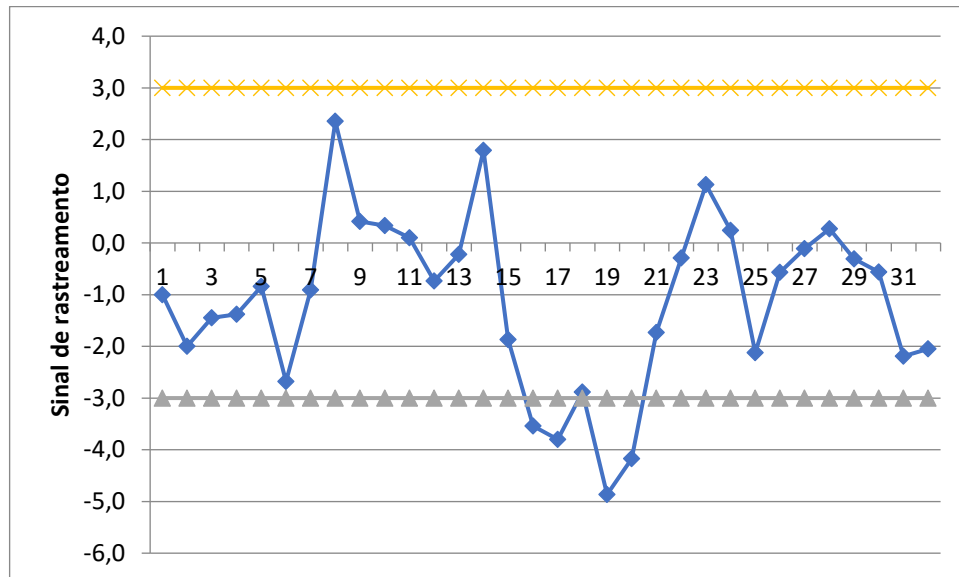


Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se na Fig. (8) que para a maior parte dos períodos a demanda real acompanhou o comportamento da demanda prevista, com exceção dos períodos 8, 9, 14, 15, 19, 20 e 26. Ainda, observa-se na demanda real que houve uma queda brusca nas vendas no mês de abril de 2020 (período 16). Em contrapartida, houve um pico de vendas mais acentuado nos meses de setembro e novembro de 2020 (períodos 21 e 23), sendo esses dados atípicos e não sistemáticos na série temporal. Segundo o gestor, os picos de venda tiveram relação direta com o posicionamento do produto no mercado em relação as marcas concorrentes, aliada a estratégia comercial da empresa com incrementos na abertura de novos distribuidores. Observa-se também que nos períodos 25 e 31 (janeiro e julho de 2021) a demanda real foi bem menor do que a prevista. Logo, o erro de previsão para esses períodos pontuais foi consideravelmente maior, o que resultou em um valor elevado de desvio quadrático médio (MSD), indicando que os *outliers* tiveram um efeito expressivo nos valores das medidas de erro. O desvio absoluto médio (MAD) foi de 711 unidades. A Figura (9) apresenta o gráfico do sinal de rastreamento

para o monitoramento do modelo de previsão do produto Pomada de Basilicão. Como os valores do sinal de rastreamento encontram-se dentro do intervalo de ± 3 TS, o modelo pode ser validado.

Figura 9 – Sinal de rastreamento (TS) para o produto Pomada de Basilicão



Fonte: Dados da pesquisa

Uma vez validado o modelo de previsão fez-se a previsão de demanda para os períodos 33 a 36, estando os valores apresentados no gráfico da Fig. (9). A Tabela (6) apresenta os dados de demanda prevista e de demanda real para o período 33, indicado que o modelo é aderente ao comportamento da demanda real. O pico das vendas do período 33 foi antecedido por uma queda nas vendas do período 32, conforme o comportamento sazonal da série. O erro de previsão foi de -453 unidades, ou seja, a demanda real foi menor do que a demanda prevista. O sinal de rastreamento do erro foi igual a 1,1, indicando que o modelo continua adequado.

Tabela 6 – Demanda prevista para os períodos 33 a 36 (Pomada de Basilicão)

Período	Demanda prevista (unidades)	Demanda real (unidades)	Erro (unidades)
33	4.497	4.044	-453
34	3.219	-	-
35	4.821	-	-
36	2.489	-	-

Fonte: Dados da pesquisa

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da previsão de demanda é possível estimar o comportamento do mercado, fator que influencia diretamente no planejamento da produção. Para Fernandes e Godinho Filho (2010) as previsões têm papel fundamental no ambiente competitivo, guiando a empresa para o planejamento estratégico da produção, finanças e vendas.

O presente estudo apresentou a previsão de demanda para dois produtos dentre um mix de produtos da empresa, para isso, foi aplicado o método da decomposição de série temporal. Para ambos os produtos, os resultados mostraram que os modelos são válidos, por meio dos gráficos do sinal de rastreamento.

Após a determinação dos métodos a serem utilizados é fundamental que sejam realizados um monitoramento do mesmo, de forma a mensurar a eficiência do método empregado.

Este trabalho pode se mostrar relevante para a empresa uma vez que pode auxiliar o gestor na tomada de decisões, como na quantidade a ser mantida de matéria prima em estoque bem como no direcionamento das ações de marketing e vendas.

Para trabalhos futuros, pode-se aplicar métodos de previsão de demanda para outros produtos e fazer previsão de demanda agregada para as famílias de produtos.

REFERÊNCIAS

ALLEMÃO, M. A. F. **Redes Neurais aplicadas à previsão de demanda de numerário em agências bancárias**. 2004. 247f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Instituto de Matemática – Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro

ALMEIDA, Tatiana Domingues de. **Aplicação de métodos de previsão de demanda em uma indústria de beneficiamento de cereais do Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheira de Produção) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em:
https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12816/2/MD_COENP_TCC_2014_2_17.pdf. Acesso em: 03 ago. 2021.

AMARAL, Thiago Magalhaes; SOUZA, Leandro Silva. **APLICAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DA DEMANDA**: um caso prático em uma farmácia hospitalar de um hospital universitário em Petrolina - PE. Juazeiro (BA). XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção “A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção” Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017. Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_238_376_31355.pdf. Acesso em: 29 julho 2021.

ARMSTRONG, J. Scott. **Fundamentos de planejamento estratégico e previsão**. De Kenneth Albert (ed.), The Strategic Management Handbook. Nova York: McGraw Hill, 1983, pp. 2 -1 a 2 -32. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/2805618_Strategic_Planning_And_Forecasting_Fundamentals. Acesso em: 27 jul. 2021.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BORTOLETTO, Wagner Wilson. **MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS PARA PREVISÃO DE DEMANDA**: estudo de caso em uma indústria eletroeletrônica. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil. João Pessoa/PB, Brasil, de 03 a 06 de outubro de 2016. Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_318_29030.pdf. Acesso em: 30 jul. 2021.

CASONATTO, Liziane. **Integração de técnicas de previsão de demanda e controle de estoques**: um estudo de caso em uma empresa do setor de joias folheadas. Monografia (Engenharia de Produção) Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2017. Disponível em:
<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1941/1/2017LizianeCasonatto.pdf>. Acesso em: 30 julho 2021.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. **Dados 2020**. Disponível em:
<https://www.cff.org.br/pagina.php?id=801&menu=801&titulo=Dados+2020>. Acesso em: 25 ago. 2021.

CONSUL, Fabrício Bastos; WERNER, Liane. **Avaliação de técnicas de previsão de demanda utilizadas por um software de gerenciamento de estoques no setor farmacêutico**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, SP, 2010. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_113_740_15746.pdf. Acesso em: 28 julho 2021.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e Controle da Produção – Dos Fundamentos ao Essencial**. 1 Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

GIL, Carlos, A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6ª edição. São Paulo, Atlas, 2010

GODOY, Arilda Schimidt. Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. **Revista de Administração de Empresas** São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCgnc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 ago. 2021.

GOMES, Gustavo Henrique Mota. **PREVISÃO DE DEMANDA INTEGRADA À CAPACIDADE PRODUTIVA**: uma proposta para definição de ordens de produção em uma indústria de concreto em Dourados-MS. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheira de Produção), Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/2170>. Acesso em: 30 jul. 2021.

GONTIJO, Rafael Tenório; TARRENTO, Gilson Eduardo. Análise comparativa entre métodos de previsão de demanda para a gestão de estoques em uma revenda de eletrodomésticos. **Tekhne e Logos**, Botucatu, SP, v.11, n.2, setembro, 2020. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/648>. Acesso em: 05 ago. 2021.

GUÉRCIO, Rafael Moura da Silva. **Aplicação de métodos de previsão de demanda em uma empresa de hemodiálise**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <https://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2016/12/TCC-Rafael-Moura-da-Silva-Gu%C3%A9rcio-Entrega.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2021.

LUSTOSA, Leonardo et al. **Planejamento e Controle da Produção**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 357 p.

MAKRIDAKIS, Spyros; WHEELWRIGHT, Steven C.; HYNDMAN, Rob J. **Forecasting: Methods and Applications**. 3.ed. New York: John Wiley & Sons, 1998. 642 p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório publicações e trabalhos científicos. 7. ed. – 6. reimpr. São Paulo: Atlas: 2011.

MARTINS, G. P.; LAUGENI, P. F. **Administração da Produção**. 2 Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 624 p.

NETO, João Rampon. **Aplicação da previsão de demanda para a gestão dos estoques de produtos injetados**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção)

Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/4129>. Acesso em: 01 ago. 2021.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. Disponível em: <https://cupdf.com/document/administracao-da-producao-e-operacoes-5791036b1dd61.html>. Acesso em: 05 ago. 2021.

MOURAO, Patricia Layana de Lima *et al.* **Análise comparativa entre modelos de decomposição de séries temporais em uma pequena empresa de Cajuína em Teresina, Piauí**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção “A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção”, Joinville, SC, 2017. Disponível em:

http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_238_378_34679.pdf. Acesso em: 05 ago. 2021.

PELLEGRINI, F.R. **Metodologia para Implementação de Sistemas de Previsão de Demanda**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Fernando%20R%20Pellegrini.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2021.

PELLEGRINI, F. R.; FOGLIATTO, F. S. **Passos para implantação de sistemas de previsão de demanda: técnicas e estudo de caso**. 2000. Disponível em:

<http://www.inf.unisinos.br/~sellitto/logdem.PDF>. Acesso em: 17/09/2021.

RODRIGUES, Ana Flávia Brito *et al.* **Previsão de demanda em uma empresa farmacêutica de manipulação**. EPAEP 2015. VI Encontro Paraense de Engenharia de Produção. Disponível em: <http://pfigshare-u-files.s3.amazonaws.com/2013103/Pster21.pdf>. Acesso em: 27 julho 2021.

SILVEIRA, Ian Vieira. **MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA COM O USO DE APRENDIZADO SUPERVISIONADO DE MÁQUINA: um estudo de caso em uma empresa de varejo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção Mecânica) Centro tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/202718>. Acesso em: 02 ago. 2021.

SCHWARTZMAN, Simon. **Pesquisa acadêmica, pesquisa básica e pesquisa aplicada em duas comunidades científicas**, 1979. Disponível em:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YT34zzm5KDkJ:www.schwartzman.org.br/simon/acad_ap.htm+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Acesso em: 05 ago. 2021.

SOUZA, Leandro Silva. **APLICAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DA DEMANDA: um caso prático em uma farmácia de um hospital universitário em Petrolina – PE**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) da Universidade Federal do Vale do São

STEVENSON, William J.. **Administração das Operações de Produção**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2001. 701 p.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2009. 190 p.

VALGODE, Felipe Vivarelli. **Proposta para melhoria do desempenho da análise de demanda: o caso de organização do ramo de previdência privada**. Projeto Final (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4861/1/Projeto%20Final%20-%20Felipe%20Vivarelli.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2021.

VIEIRA, Fabiola Sulpino; SANTOS, Maria Angelica Borges dos. **O setor farmacêutico no Brasil sob as lentes da conta - Satélite de Saúde**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada Brasília: Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10328/1/td_2615.pdf. Acesso em: 25 ago. 2021.