

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL

PEDRO FELIPE PEREIRA CRIVELARO

APLICAÇÃO DE MÉTODOS QUANTITATIVOS DE PREVISÃO
DE DEMANDA EM UMA GELATERIA ARTESANAL

ITUIUTABA
2023

PEDRO FELIPE PEREIRA CRIVELARO

APLICAÇÃO DE MÉTODOS QUANTITATIVOS DE
PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA GELATERIA ARTESANAL

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

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

ITUIUTABA
2023

PEDRO FELIPE PEREIRA CRIVELARO

APLICAÇÃO DE MÉTODOS QUANTITATIVOS DE
PREVISÃO DE DEMANDA EM UMA GELATERIA ARTESANAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Administração, Ciências Contábeis, Engenharia de Produção e Serviço Social da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Ituiutaba, 30 de novembro de 2023

Banca Examinadora:

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

Profa. Dra. Déborah Oliveira Almeida Carvalho
Universidade Federal de Uberlândia

Profa. Dra. Gabriela Lima Menegaz
Universidade Federal de Uberlândia

Dedico esse trabalho aos meus pais, pelo estímulo,
carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por todas as bênçãos e proteções que fizeram esse dia possível.

Aos meus pais, que sempre acreditaram em meu potencial e deram total apoio, investindo em meus estudos e sempre dando suporte para que nada faltasse.

A Mariana Porto, da minha turma e minha namorada que fiz na universidade, mais precisamente em meio a pandemia da coronavírus, que também me ajudou e me apoiou sempre durante a graduação.

A todos os meus amigos que me apoiaram de alguma forma e sempre estiveram ao meu lado quando precisei; aos que fiz dentro da universidade, agradeço imensamente por sempre estarem comigo nesse período e, a partir de agora, para o resto da vida.

A todos os professores e coordenadores do curso de Engenharia de Produção, pelo conhecimento e suporte acadêmico compartilhado ao longo da graduação. Em especial à minha orientadora, Professora. Dra. Vanessa Aparecida de Oliveira Rosa, por toda paciência e apoio, fazendo com que se torne possível esse trabalho final.

RESUMO

Em um cenário cada vez mais competitivo, as empresas precisam melhorar seus processos internos e externos a fim de reduzir os custos, desperdícios e alavancar seus lucros. Para tanto, o uso de técnicas que auxiliem na previsão de vendas pode ser fundamental para o gerenciamento eficaz dos recursos produtivos da empresa. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi aplicar métodos quantitativos de previsão de demanda em uma pequena gelateria artesanal, a fim de manter níveis acurados de estoques de matérias-primas e facilitar as tomadas de decisões. Trata-se de um estudo de natureza aplicada, e com relação aos objetivos, classifica-se como uma pesquisa quantitativa, sendo o procedimento um estudo de caso. Com base na análise da série temporal foram aplicados os modelos da média móvel simples, suavização exponencial simples e decomposição da série temporal. Os resultados mostraram que o modelo de decomposição da série temporal apresentou-se o mais acurado para a previsão de demanda do gelato, sendo os valores de MAD e MAPE de 56,03 e 11,91%, respectivamente.

Palavras-chave: Gelateria. Média móvel simples. Suavização exponencial simples. Sazonalidade. Decomposição da série temporal

ABSTRACT

In an increasingly competitive scenario, companies need to improve their internal and external processes to reduce costs, waste and boost their profits. To this end, the use of techniques that assist in sales forecasting can be fundamental for the effective management of the company's productive resources. In this context, the objective of this work was to apply quantitative demand forecasting methods in a small artisanal gelateria, in order to maintain curated levels of raw materials stocks and facilitate decision-making. This is a study of an applied nature, and in relation to its objectives, it is classified as quantitative research, with the procedure being a case study. Based on the time series analysis, the simple moving average, simple exponential smoothing and time series decomposition models were applied. The results showed that the time series settlement model was the most accurate for forecasting gelato demand, with MAD and MAPE values being 56.03 and 11.91%, respectively.

Keywords: Gelateria. Simple moving average. Simple exponential smoothing. Seasonality. Time series decomposition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Padrões de demanda.....	05
Figura 2. Série temporal da demanda de gelatos.....	12
Figura 3. Previsão de demanda com diferentes valores de n	13
Figura 4. Previsão de demanda com diferentes valores de α	14
Figura 5. Previsão de demanda por decomposição da série temporal.....	17
Figura 6. Monitoração do modelo de decomposição de série temporal.....	19
Figura 7. Demanda real x demanda prevista para os períodos 25 a 30.....	19
Figura 8. Monitoração do modelo atualizado de decomposição de série temporal.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Erro de previsão (MAD e MAPE) para os diferentes valores de n	14
Tabela 2. Erro de previsão (MAD e MAPE) para os diferentes valores de α	15
Tabela 3. Índices sazonais	15
Tabela 4. Decomposição da série temporal de gelato.....	16
Tabela 5. Comparação dos erros de previsão (MAD e MAPE)	18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3 JUSTIFICATIVA	2
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
2.1 PREVISÃO DE DEMANDA.....	3
2.1 MÉTODOS DE PREVISÃO	4
2.2 MODELOS BASEADOS EM SÉRIES TEMPORAIS	5
2.2.1 MÉDIA MÓVEL SIMPLES.....	7
2.2.2 SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL SIMPLES	7
2.2.3 DECOMPOSIÇÃO DA SÉRIE TEMPORAL	8
2.3 ERROS DE PREVISÃO.....	9
3. METODOLOGIA.....	10
4 RESULTADOS	11
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E MAPEAMENTO DA REALIDADE EMPRESARIAL.....	11
4.2 ANÁLISE DA SÉRIE TEMPORAL E DEFINIÇÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO.....	12
4.3 APLICAÇÃO DO MODELO DA MÉDIA MÓVEL SIMPLES	13
4.4 APLICAÇÃO DO MODELO DA SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL SIMPLES.....	14
4.5 APLICAÇÃO DO MODELO DA DECOMPOSIÇÃO DE SÉRIE TEMPORAL.....	15
4.6 COMPARAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
REFERÊNCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) o Brasil atingiu a marca de aproximadamente 13,2 milhões de microempreendedores individuais. Cerca de 13,2 milhões de pessoas trabalhavam como microempreendedores individuais (MEIs) no Brasil em 2021, o equivalente a 69,7% do total de empresas e a 19,2% do total de ocupados formais.

Segundo Coutinho (2018), as empresas buscam melhorar seus processos internos e externos a fim de reduzir os custos, desperdícios e alavancar seus lucros. Porém, para que isso se torne uma realidade, é necessário o uso de técnicas que auxiliem na previsão de vendas e no controle de estoque.

Dessa forma, a previsão de demanda é essencial para a otimização de recursos. O uso de métodos de previsão auxilia no planejamento de compras nas empresas, uma vez que quando aplicada impactam nas decisões de nível de estoque, de maneira a mantê-los balanceados, evitando rupturas (Coutinho, 2018). Conforme Lustosa et al. (2008), gerenciar os recursos produtivos de uma empresa é uma função executada pelo planejamento e controle da produção (PCP), abordando principalmente o quando e quanto comprar ou produzir, de acordo com os dados da demanda. Assim, prever a demanda é essencial para a área de planejamento, uma vez que a partir da coleta das informações são tomadas soluções comerciais, financeiras e operacionais, o que impacta diretamente na situação econômica da empresa.

Segundo Moreira (2000), os métodos de previsão podem ser quantitativos ou qualitativos. Estes últimos são baseados no julgamento e experiência das pessoas, desde que estas apresentem condições de opinar sobre uma demanda futura; são técnicas que podem ser conduzidas de maneira sistemática (2000). Por sua vez, os métodos quantitativos usufruem de dados históricos, prevendo uma demanda para períodos futuros, que pretende obter a construção de modelos matemáticos de acordo com informações e dados acessíveis (Pellegrini, 2000).

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

1.2 Objetivo geral

Aplicar métodos quantitativos de previsão de demanda em uma pequena gelateria artesanal, a fim de manter níveis acurados de estoques de matérias-primas e facilitar as tomadas de decisões.

1.2.1 Objetivos específicos

- Identificar os produtos para os quais serão realizadas as previsões;
- Fazer o levantamento de dados históricos de demanda;
- Analisar a série temporal e definir o modelo matemático;
- Aplicar e validar o modelo.

1.3 Justificativa

Segundo o Instituto de Ensino e Pesquisa em Administração (INEPAD, 2017), a previsão de demanda é de suma importância em organizações onde há quaisquer tipos de produção. Posto que processos necessitam de um longo período de elaboração, é indispensável fazer um bom planejamento. Empresas necessitam saber qual será a demanda futura por seus produtos, já que para operar estas precisam adquirir insumos como mão-de-obra e matéria-prima. Logo, uma previsão de demanda acurada evita as condições de superprodução e subprodução.

Na empresa onde foi realizado o estudo de caso, este trabalho justifica-se pela necessidade de aplicação de técnicas de previsão de demanda para gerir o estoque de matéria-prima e a capacidade de produção da gelateria. Isto porque a não aplicação de previsão de demanda afeta na falta ou excesso de insumos. A primeira situação pode acarretar no não atendimento completo da demanda, resultando na diminuição das vendas, e, conseqüentemente, o lucro da empresa. No segundo caso, pode implicar principalmente em perdas de matéria-prima por data de vencimento, bem como em capital imobilizado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Previsão de demanda

É de fundamental importância nas empresas a previsão de demanda, sabendo que ela é o marco do planejamento de atividades como o fluxo de caixa, planejamento da produção, dentre outras (Gerber et al., 2013). Esse planejamento busca dados e informações do passado e faz uma previsão das necessidades futuras da empresa, assegurando melhor eficiência no mercado (Gomes, 2018). Segundo Moreira (2008), é interessante ter o conhecimento do quanto a empresa planeja vender de seus produtos e serviços futuramente, visto que seria o ponto de partida para quase todas as decisões.

Por esse planejamento os administradores constroem suas ações e tomada de decisões, afirmando que os produtos se encontram disponíveis no momento, quantidade e qualidade adequada. Para que a previsão de demanda seja eficaz é significativo que todas as partes da organização participem, havendo comunicação entre os envolvidos, investigando custos, preços, mercados, vendas e pedidos (Almeida, 2019).

De acordo com Veiga, Veiga e Duclós (2010), uma adequada previsão de demanda proporciona uma vantagem competitiva à empresa, já que seu uso contribui nas tomadas de decisões. Porém, como é necessário lidar com projeções, sendo uma ferramenta gerencial, o resultado não é exato, de modo que o gestor tenha a responsabilidade de buscar informações, como indicadores anteriores da organização, além do ambiente socioeconômico e político do país e do cenário internacional resultando em uma previsão mais realista (Carvalho, 2010).

Segundo Gontijo e Tarrento (2020), em razão da alta competitividade no mercado, as exigências dos clientes se tornam cada vez maiores, necessitando assim de um planejamento adequado. Isto posto, os resultados serão excelentes se analisados previamente.

No processo de previsão de demanda, primeiramente deve ser escolhido o tipo de abordagem, se qualitativa ou quantitativa. A primeira caracteriza-se por técnicas baseadas na experiência e conhecimento de mercado, no tempo em que a segunda usa de técnicas matemáticas e estatísticas para trazer o resultado (Lustosa et al., 2008). Segundo Higuchi (2006), equivale em analisar os dados passados de maneira objetiva na intenção de realizar uma projeção futura por meio da utilização de modelos matemáticos.

Posteriormente, dependendo da abordagem escolhida, trabalha-se o método de previsão que será empregado. Caso seja qualitativa usa-se analogias históricas, pesquisas de mercado, com a equipe de vendas e o cliente, caso seja quantitativa é imprescindível a análise da série

temporal. Uma série temporal é determinada pelo conjunto de observações de uma característica coletadas em continuidade, sendo assim a maior característica a dependência dos dados vizinhos (Chatfield, 2016).

Logo que a técnica de previsão é escolhida e o modelo implementado, é feito o acompanhamento das previsões e a comprovação de sua validade de acordo com o desenvolvimento atual dos dados (Fernandes; Godinho Filho, 2010).

2.2 Métodos de previsão

Uma boa saída para uma previsão de demanda bem acurada seria uma integração de métodos qualitativos e quantitativos (West, 1994; Goodwin, 2002). As previsões de demanda apresentam técnicas distintas. Elas podem ser qualitativas, quantitativas, ou as duas. Considera-se que empresas têm necessidades particulares e diante delas fazem a escolha do método que melhor se encaixa. Sendo assim, a empresa analisa qual técnica pode ajudar em suas necessidades e, após isso, realizá-las com o objetivo de atender as suas demandas (Bortolotto, 2016).

Para Tubino (2009), embora métodos qualitativos sejam usualmente mais escolhidos em previsões, existe um número de desvantagens comparando com métodos quantitativos. Isso se deve pelos métodos qualitativos serem adaptáveis, porém, parciais devido a integração de opiniões de especialistas ou entrevistados.

Segundo Casonatto (2017), na previsão quantitativa usa-se dados de vendas passadas, e baseando-se neles podem ser traçadas demandas futuras. Os métodos quantitativos podem ser baseados em séries temporais ou modelos casuais. Os métodos de séries temporais cercam a análise estatística de dados passados da variável que será prevista. Em contrapartida, os métodos casuais são fundamentados na análise estatística de variáveis passadas que são referentes à variável de relevância para a previsão.

Apesar de existirem inúmeros métodos de previsão, muito distintos uns dos outros, encontram-se certas características comuns entre eles, dentre as quais: suposição de que as causas que influenciaram a demanda passada seguirão agindo no futuro; a deficiência das previsões, levando em conta que não se prevê as variações improváveis que podem vir a acontecer; a redução da acuracidade à proporção que aumenta o período de tempo à ser investigado; a previsão para famílias de produtos é mais precisa que para produtos específicos (Tubino, 2000).

Além do mais, Martins e Laugeni (2005) reforçam que as previsões habitam ser de curto prazo (até 3 meses), médio prazo (até 2 ou 3 anos) e longo prazo (2 anos ou mais). Posto isso, métodos estatísticos são utilizados naquelas de curto prazo, na medida em que se utilizam modelos explicativos ou econométricos nas previsões de médio e longo prazo. Para Ritzman e Krajewski (2008), um fator fundamental no momento da escolha da técnica de previsão é o horizonte de tempo, isto é, se as projeções são de curto, médio ou longo prazo.

2.3 Modelos baseados em séries temporais

Para Rodrigues et al. (2015), as séries temporais são transparente e usuais, traz bons resultados quando é bem elaborada, e para desenvolvê-la é indispensável usar dados do passado, esclarecendo fatores existentes na série. Assim, toda curva temporal é capaz de apresentar tendência, oscilações irregulares ou aleatórias, ou sazonalidade.

De acordo com Godinho Filho (2010), uma série temporal equivale a um conjunto de dados subsidiados ao longo do tempo, podendo apresentar como características fundamentais (Figura 1):

- média: acontece quando os dados da série variam entre um valor médio constante;
- tendência: encontra-se quando a série, na maior parte dos casos, apresenta uma tendência, descendente ou ascendente, quando estudado um longo período;
- sazonalidade: acontece quando existem modelos cíclicos de variação em intervalos contínuos de tempo, sendo assim no período de dia, semana, mês ou estação.

Figura 1 – Padrões de demanda

(a) padrão de demanda regular com variação aleatória, sem tendência e sem elementos sazonais

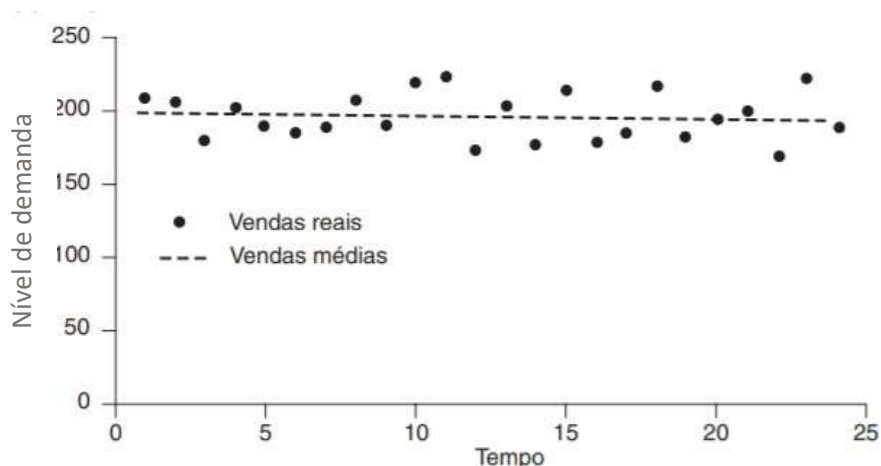
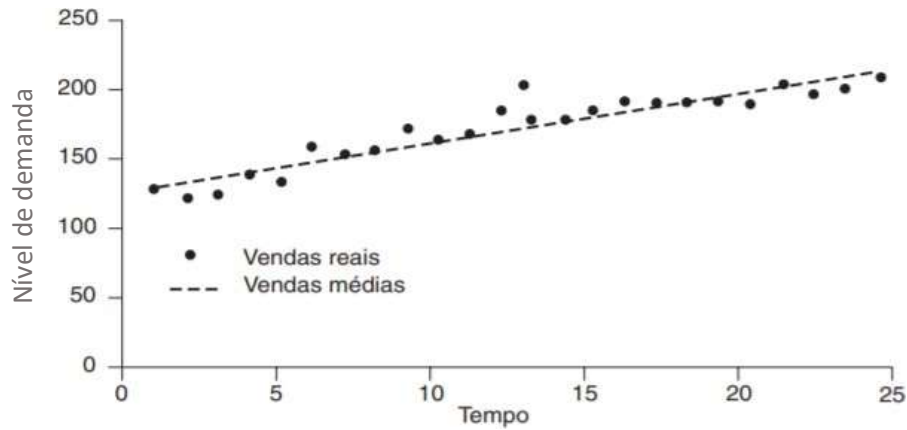
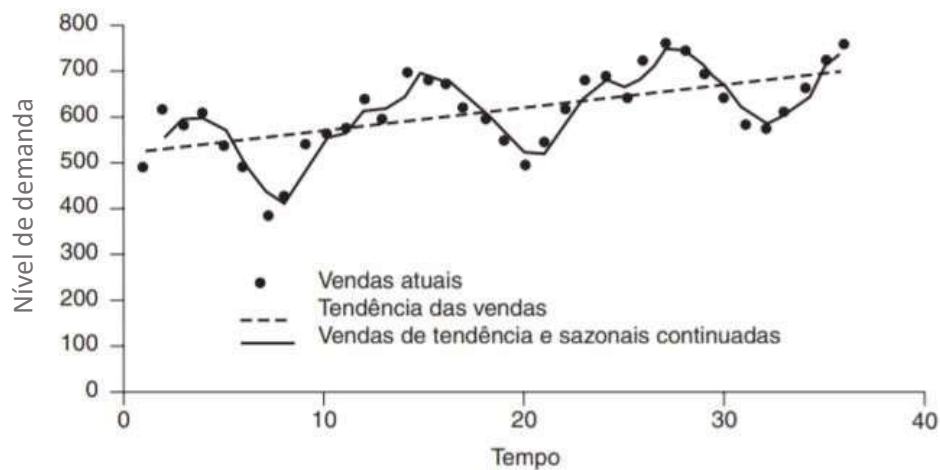


Figura 1 – Padrões de demanda (continuação)

(b) padrão de demanda regular com variação aleatória e com tendência, mas sem elementos sazonais



(c) padrão de demanda regular com variação aleatória, com tendência e elementos sazonais



Fonte: Adaptado de Ballou (2006)

Para Ballou (2006), a definição do modelo matemático de previsão consiste em escolher aquele mais adequado, a partir dos componentes da série temporal. Os modelos mais usuais são:

- demanda média: média móvel simples; médio móvel ponderada; suavização exponencial simples;
- demanda com tendência: modelo de Holt;
- demanda com tendência e sazonalidade: modelo de Holt-Winters; decomposição de série temporal.

A seguir são apresentados os fundamentos teóricos dos modelos de média móvel simples, suavização exponencial simples e decomposição de série temporal.

2.3.1 Média móvel simples

A média móvel simples tem por objetivo realizar a estimativa da demanda segundo n dados de períodos anteriores (Martins; Laugeni, 2005). Para Moreira (2011), esse método pode ser eficiente quando a demanda é estacionária (variando de forma média), contudo, não é eficiente para variações de tendência e sazonalidade. A Equação 1 é usada para o cálculo das médias móveis simples (Tubino, 2007).

$$M_t = \frac{\sum_{i=1}^t Dt}{t} \quad (1)$$

M_t = média móvel de t períodos;

Dt = demanda no período t ;

t = número de períodos

i = índice do período ($i = 2, 3, 4, \dots$).

2.3.2 Suavização exponencial simples

Esse método tem suas particularidades, sendo elas: é um método de simples implementação; é considerado de grande precisão com relação aos modelos concorrentes de sua classe; não exige uma quantidade grande de dados para que possa ser aplicado, sendo auto adaptável às mudanças na série de dados. Nesse método são concedidos pesos diferentes para cada observação, sendo um menor peso para as mais antigas observações e um maior peso para as mais recentes (McClave; Benson; Sincich, 2004).

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), essa abordagem envolve o uso de pesos que decrescem geometricamente à medida que os dados progredem para passado. Cada previsão feita é obtida em relação à previsão anterior, corrigida pelo fator de suavização α . Este coeficiente deve expressar valor assumido entre 0 e 1, ajustado pelo preditor.

Quanto maior o valor de alfa, mais rápido o modelo preditivo reage à situação real de demanda. Caso contrário, as previsões serão afetadas pela demanda atrasada real. Além disso, ao usar valores muito grandes de α (bem próximos de 1), é possível que ocorra uma variação

aleatória das previsões obtidas. O cálculo da previsão de demanda usando a suavização exponencial simples é desenvolvido a partir da Equação 2 (Tubino, 2007).

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2)$$

F_t = previsão para o período t ;

F_{t-1} = previsão para o período $t - 1$;

α = coeficiente de suavização;

D_{t-1} = demanda do período $t - 1$.

2.3.3 Decomposição da série temporal

A decomposição clássica dá-se de acordo com um modelo uni-variado que usa fórmulas matemáticas separando a série em quatro segmentos fundamentais: (a) tendência, que refere-se à direção a qual parece que o gráfico da série temporal se expande em um intervalo de tempo maior; (b) ciclo, que segmenta as oscilações de longo prazo ou desvios da reta de tendência; (c) sazonalidade, que apresenta movimentos para cima e para baixo que se repetem com regularidade; (d) termo aleatório, que apresenta variações de curto período, com desvio incompreensível (Makridakis; Wheelwright, 1982; Souza, 1989). Os métodos de decomposição formam um padrão, junto com um elemento de erro ou arbitrariedade na série temporal (Makridakis; Wheelwright; Hyndman, 1998).

Para Ballou (2006), é um método que tem grande aceitação e um alto nível de precisão. Moreira (2012) coloca que um ponto importante das séries temporais é que são analisadas e realizadas ao longo do tempo, podendo ocorrer assim por dia, meses ou anos.

A decomposição da série temporal pode seguir o modelo aditivo ou multiplicativo. De acordo com Stevenson (2001), o modelo aditivo é apresentado pela soma ou subtração de certa quantia à média da série, com o objetivo de ser adaptada à sazonalidade. Já o multiplicativo se dá por meio da porcentagem do valor médio que é multiplicada pelo valor de uma série, com o intuito de ser incluída à sazonalidade.

O modelo aditivo é calculado pela Equação 3, de acordo com parâmetros usados por Pelegrine (2000).

$$Y = (T) + (S) + (C) + (i) \quad (3)$$

Y = valor da série (demanda prevista);

T = componente de tendência;

S = componente de sazonalidade;

C = componente cíclica;

i = resíduo devido a flutuações irregulares.

Já o modelo multiplicativo é dado conforme a Equação 4.

$$Y = (T) \cdot (S) \cdot (C) \cdot (i) \quad (4)$$

2.4 Erros de previsão

Existem duas fontes de erros nos sistemas de previsão. Uma delas é caracterizada pela própria variação do mercado, sendo inevitável, enquanto a outra provém dos métodos usados e da má escolha de seus parâmetros. Erros que relacionam a técnica empregada precisam ser minimizados (Fernandes; Godinho Filho, 2010).

Para Ballou (2006), o erro de previsão refere-se a quão perto da previsão está o valor da demandado real. Martins e Laugeni (2005) definem o erro de previsão (E_t) como a diferença entre a demanda real (D_t) e a demanda prevista (P_t), como apresentado na Equação 5.

$$E_t = D_t - P_t \quad (5)$$

Para Lustosa et al. (2008), considerando o valor do erro obtido por meio da aplicação da Equação 5, pode-se calcular o desvio absoluto médio (MAD – *Mean Absolut Deviation*), conforme Equação 6, que é definido como sendo a média do desvio absoluto em todos os períodos. É usado também para calcular o desvio-padrão do componente aleatório, e para escolher os parâmetros e métodos de previsão. Se os valores representados do MAD forem baixos, com relação a zero, o método mostra-se adequado. Em contrapartida, valores altos indicam que existem problemas com o método de previsão escolhido.

$$MAD = \sum \frac{|D_t - P_t|}{n} \quad (5)$$

n = número de observações;

D_t = demanda real para o período t ;

F_{t-1} = demanda prevista para o período $t - 1$.

Outra alternativa para a avaliação dos erros resultantes das previsões é o erro percentual absoluto médio (MAPE – *Mean Absolute Percentual Error*), conforme Equação 6. O MAPE é uma medida de erro relativo que usa valores absolutos para impedir que os erros positivos e negativos cancelem uns aos outros, e usa erros relativos para permitir que se compare a precisão da previsão entre métodos de série temporal.

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|D_t - F_t|}{|D_t|} * 100 \quad (6)$$

Uma vez calculados os valores de erro de previsão, deve-se acompanhar o desempenho do modelo de previsão ao longo do tempo, com o objetivo de verificar a acuracidade dos valores previstos, identificar, isolar ou corrigir variações anormais, bem como permitir a escolha de métodos ou parâmetros mais eficientes (Tubino, 2006).

Para tanto, pode-se observar o comportamento do erro em um gráfico de controle 4 MAD, que equivale a 3 desvios-padrão, para cima ou para baixo, não devendo os valores de erro ultrapassarem os limites superior e inferior do gráfico de controle. Se os valores dos erros calculados estiverem dentro da faixa aceitável, o modelo de previsão está sob controle. Caso contrário, o modelo deve ser revisto. Assim, a cada nova previsão, o erro deve ser plotado, analisado e, se constar alguma extrapolação dos limites, ações corretivas devem ser tomadas (Tubino, 2006).

3 METODOLOGIA

Para Gil (2010), as pesquisas são classificadas quanto à sua natureza, variando assim em básicas ou aplicadas. A aplicada aborda estudos elaborados a fim de resolver adversidades no âmbito das sociedades que os pesquisadores estão envolvidos; por sua vez, a pesquisa básica concentra estudos objetivando completar uma brecha no conhecimento. Assim, o presente estudo possui natureza aplicada, caracterizado pela solução objetiva e concreta, tendo uma finalidade prática.

Com relação ao problema de pesquisa, classifica-se como quantitativo, pois foram aplicados modelos matemáticos para a realização de cálculos relativos à previsão de demanda, de tal forma que, por meio dos resultados obtidos, comprovar a relevância do tema.

No que diz respeito ao objetivo do presente trabalho, refere-se à uma pesquisa descritiva. Afirma Gil (2010) que nas pesquisas descritivas o foco é a apresentação de características de uma população ou fenômeno escolhido para o estudo realizado, também podendo identificar possíveis relações entre variáveis.

Finalmente, com relação ao procedimento metodológico, eles incluem tipos de pesquisas e técnicas de coleta e análise de dados, assim como as etapas e procedimentos que serão adotados em cada uma delas (Gerhardt; Silveira, 2009). Neste sentido, foi feito um estudo de caso, em que a empresa escolhida foi uma gelateria artesanal de pequeno porte localizada na cidade de Sertãozinho – SP, inaugurada em março de 2021.

A técnica de coleta de dados aplicada foi entrevista com o proprietário da empresa, sendo disponibilizados, por meio de planilhas eletrônicas, todos os dados pertinentes que foram utilizados para realizar as técnicas de previsão. Os dados coletados referem-se ao período de março de 2021 até dezembro de 2022.

Uma vez coletados os dados, estes foram ordenados, filtrados e representados graficamente para facilitar a análise da série temporal e posterior escolha dos modelos de previsão. Todos os gráficos e cálculos foram realizados no Microsoft Excel[®].

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização da empresa e mapeamento da realidade empresarial

A empresa em que foi realizado o estudo de caso é uma gelateria artesanal de pequeno porte, com 4 funcionários, situada na zona urbana de Sertãozinho, São Paulo, fundada em março de 2021. Atualmente, a empresa fabrica gelatos artesanais de diversos sabores, variando seus tamanhos entre potes de 250 ml e 1 litro. A empresa trabalha com atendimento presencial e *delivery*.

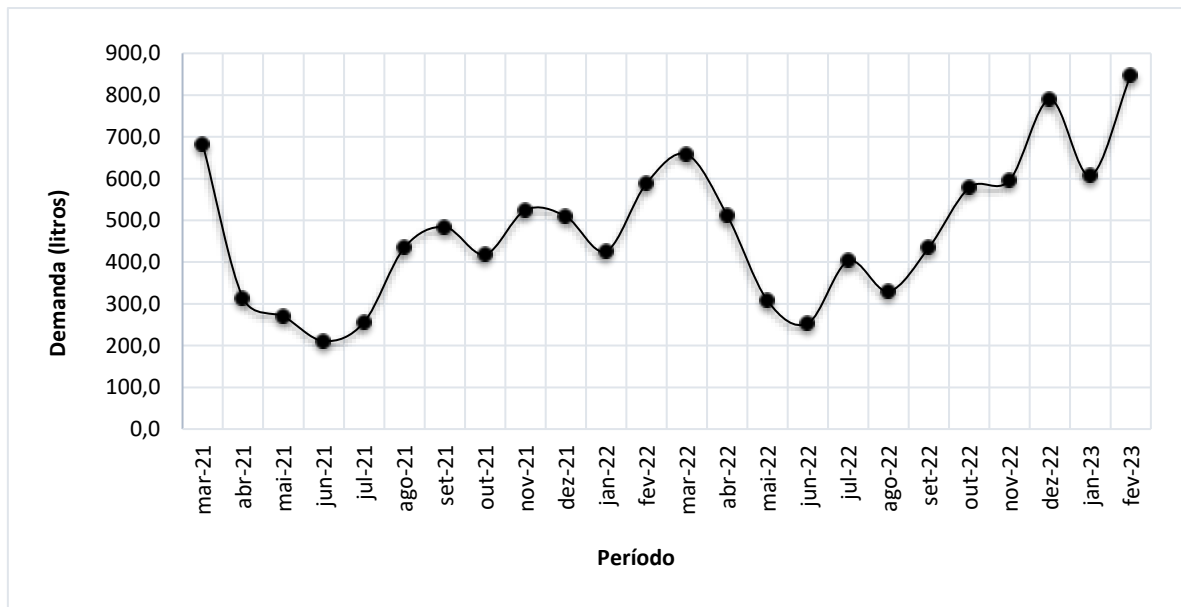
Pelo fato de o proprietário não ter conhecimento técnico para aplicar técnicas quantitativas de previsão de demanda, sendo esta realizada de maneira subjetiva, com base no conhecimento de mercado do gestor, a falta de uma previsão acurada refletia no estoque de matérias-primas, resultando em falta ou excesso de materiais.

Dessa forma, o presente estudo de caso teve como objetivo aplicar métodos quantitativos de previsão de demanda dos gelatos. Para tanto, foi considerada a venda total de gelato, agregando-se a demanda de potes de 250 ml e os de 1 litro, de todos os sabores. Isto porque a base do gelato é a mesma para todos os produtos, ou seja, as matérias-primas são comuns a todos eles, diferenciando-se apenas na saborização.

4.2 Análise da série temporal e definição dos modelos de previsão

A Figura 2 apresenta a série temporal da venda de gelato, referente ao período de março de 2021, a fevereiro de 2023.

Figura 2 – Série temporal da demanda de gelatos



Fonte: Autor (2023)

No gráfico apresentado na Figura 2, é possível observar que no mês de março de 2021, em que ocorreu a inauguração da gelateria, a demanda apresentou um pico, devido à campanha publicitária de inauguração, bem como de promoções realizadas neste mês. Ainda, o mês de março é marcado por temperatura mais elevadas, sendo este o último mês do verão. Porém, os meses subsequentes (abril a julho de 2021) apresentaram uma queda nas vendas, o que pode ser justificativo pela fase de inserção da gelateria no mercado, bem como pelas temperaturas mais amenas que caracterizam o outono, que teve o seu início no final do mês de março. Do mês de agosto a dezembro de 2021 a demanda apresenta valores mais estabilizados.

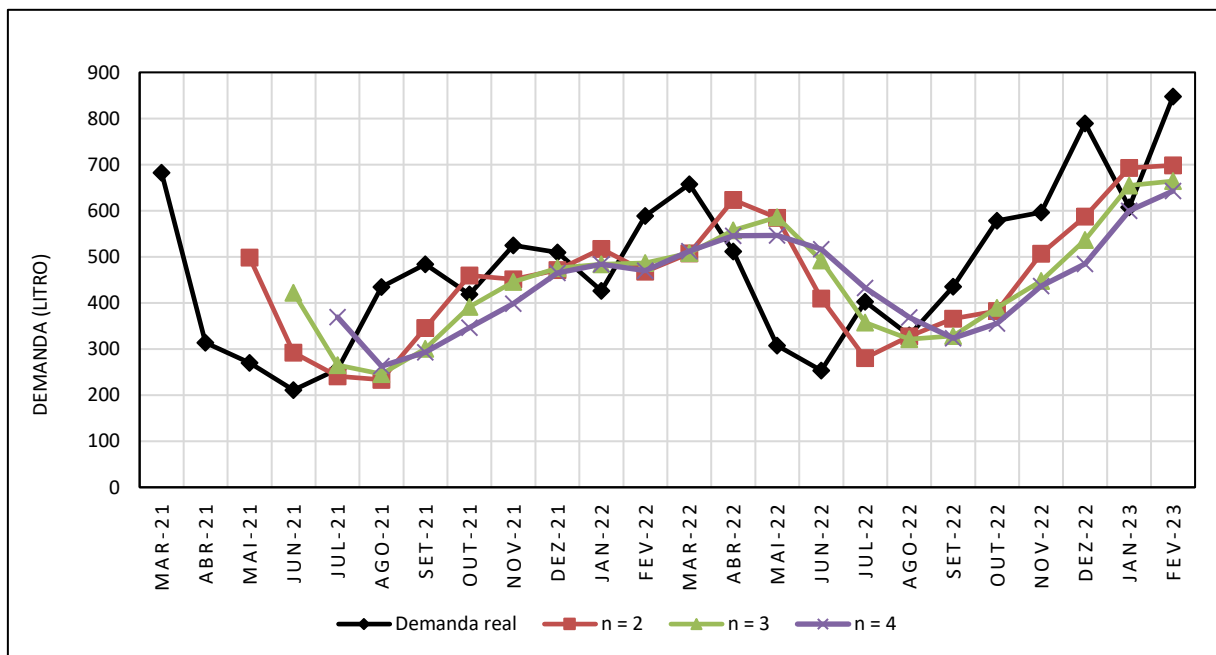
Por sua vez, no início do segundo ano da série temporal (2022), observa-se o pico de demanda nos meses de verão de fevereiro e março, que por sua vez são seguidos por uma queda devido à chegada do outono. Outro destaque da série temporal é a tendência de crescimento das vendas a partir do mês de agosto de 2022, com pico de vendas em dezembro de 2022, e fevereiro de 2023.

A partir das análises da série temporal, selecionou-se três modelos matemáticos para realização das previsões de demanda, sendo eles: i) média móvel simples, com n igual a 2, 3 e 4; ii) suavização exponencial simples, com α igual a 0,2, 0,5 e 0,8; iii) decomposição da série temporal, modelo multiplicativo, com ciclo de sazonalidade igual a 12 meses. Uma vez aplicados os três modelos com seus respectivos parâmetros, os valores de erros de previsão foram comparados, a fim de apresentar o modelo mais acurado. Os resultados serão apresentados a seguir.

4.3 Aplicação do modelo da média móvel simples

A Figura 3 representa a aplicação do modelo da média móvel simples, com n igual a 2, 3 e 4.

Figura 3 – Previsão de demanda com diferentes valores de n



Fonte: Autor (2023)

Como pode-se observar na Figura 3, para n igual a 2, a previsão de demanda acompanha o comportamento da demanda mais recente. Por sua vez, quanto maior o valor de n , mais suavizada é a previsão, atenuando-se nos valores previstos os picos e os vales. A Tabela 1 apresenta os valores de erro de previsão para os diferentes valores de n . Como pode-se observar, a utilização do n igual a 2 resultou em valores de erro menores.

Tabela 1 – Erro de previsão (MAD e MAPE) para os diferentes valores de n

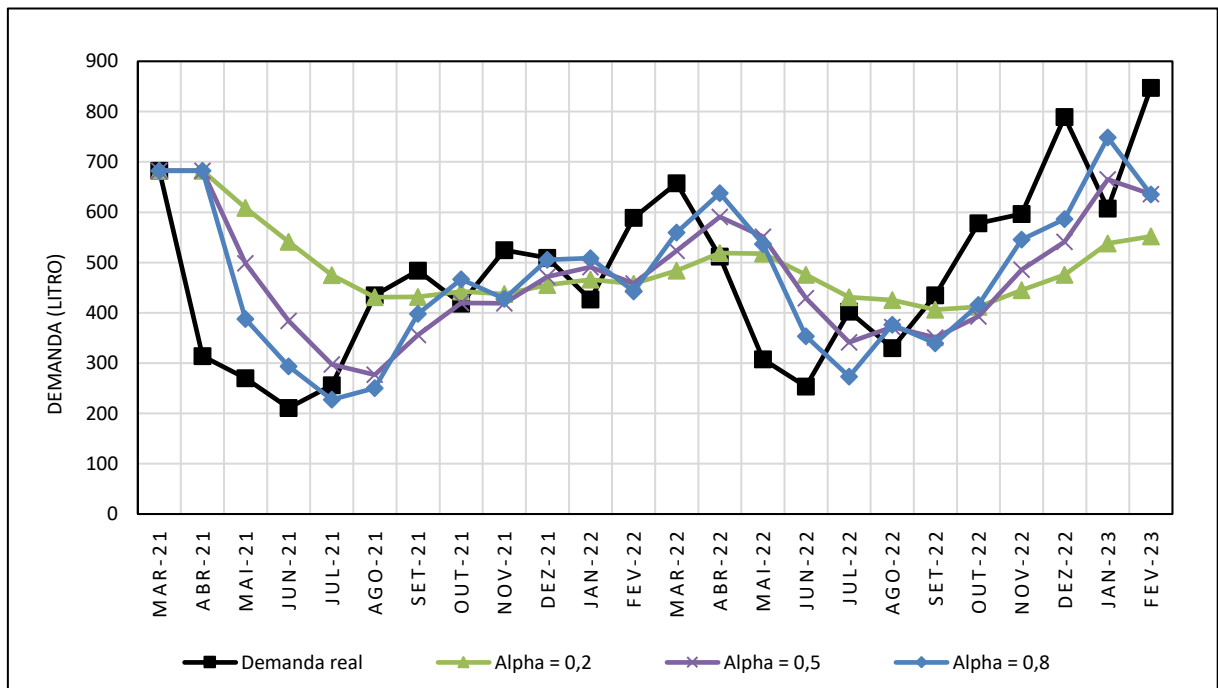
Parâmetro	Valores de erro
$n = 2$	MAD = 119,92 MAPE = 28,46%
$n = 3$	MAD = 123,13 MAPE = 29,42%
$n = 4$	MAD = 132,84 MAPE = 29,57%

Fonte: Autor (2023)

4.4 Aplicação do modelo da suavização exponencial simples

A Figura 4 apresenta a previsão de demanda utilizando o modelo da suavização exponencial simples, aplicando-se os valores de α igual à 0,2, 0,5, e 0,8.

Figura 4 – Previsão de demanda com diferentes valores de α



Fonte: Autor (2023)

Na Figura 4, é visto que a previsão utilizando o menor valor de α , igual a 0,2, apresenta uma curva de previsão mais suavizada, não espelhando de forma imediata as variações bruscas na demanda, ao passo que os valores maiores de α (0,5 e 0,8) refletem os períodos mais recentes da demanda real. A Tabela 2 apresenta os valores de erro de previsão. Como pode-se observar, os valores de α igual à 0,8 apresentam um valor menor de erro.

Tabela 2 – Erro de previsão (MAD e MAPE) para os diferentes valores de α

Parâmetro	Valores de erro
$\alpha = 0,2$	MAD = 148,22 MAPE = 40,32%
$\alpha = 0,5$	MAD = 133,45 MAPE = 33,75%
$\alpha = 0,8$	MAD = 123,43 MAPE = 29,51%

Fonte: Autor (2023)

4.5 Aplicação do modelo da decomposição de série temporal

A seguir, é descrito o passo a passo da previsão de demanda pelo método da decomposição da série temporal, modelo multiplicativo. Posteriormente, são apresentados os gráficos de previsão de demanda referente a esse modelo.

Visto que determinado o ciclo sazonal igual a 12 meses, foi aplicado a média móvel centrada a fim de obter os índices sazonais de cada período, sendo estes apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Índices sazonais

Período	Índice sazonal
Janeiro	0,95
Fevereiro	1,30
Março	1,47
Abril	1,14
Maio	0,67
Junho	0,53
Julho	0,82
Agosto	0,65
Setembro	1,15
Outubro	0,98
Novembro	1,20
Dezembro	1,15

Fonte: Autor (2023)

Na Tabela 3, os índices sazonais menores do que 1 indicam que a demanda nestes períodos é menor do que a demanda média. Os menores valores de índice sazonal são observados nos meses referentes às estações de outono e inverno, sendo o menor índice referente ao mês de junho, com uma demanda 47% menor. Por sua vez, os meses de novembro a março apresentam uma demanda maior do que o valor médio, sendo o pico de demanda nos meses de fevereiro e março, com uma alta nas vendas de 30% e 47%, respectivamente. Com exceção no mês de janeiro, cuja demanda se apresenta próxima do valor médio.

O próximo passo do modelo compreendeu em fazer a decomposição da série temporal (Tabela 4), que se fundamenta na remoção dos componentes de sazonalidade e de tendência, com o objetivo de identificar quais destes componentes estão agindo na série temporal e, em seguida, calcular o valor previsto e o erro.

Tabela 4 – Decomposição da série temporal de gelato

Período	Demanda	Índice Sazonal	Dessazonalização	Tendência	Sem Tendência	Previsão	Erro
1	682,5	1,4722	463,60	370,11	1,84	544,86	137,64
2	313,9	1,1394	275,49	379,37	0,83	432,26	-118,36
3	270,2	0,6655	406,01	388,64	0,70	258,64	11,56
4	210,9	0,5344	394,64	397,90	0,53	212,65	-1,75
5	256	0,8168	313,44	407,17	0,63	332,56	-76,56
6	434,9	0,6453	673,92	416,44	1,04	268,74	166,16
7	483,9	1,1495	420,97	425,70	1,14	489,35	-5,45
8	418,4	0,9781	427,78	434,97	0,96	425,44	-7,04
9	524,6	1,1999	437,20	444,23	1,18	533,04	-8,44
10	509,4	1,1495	443,15	453,50	1,12	521,30	-11,90
11	426,3	0,9478	449,76	462,77	0,92	438,63	-12,33
12	588,8	1,3008	452,66	472,03	1,25	614,00	-25,20
13	657,7	1,4722	446,76	481,30	1,37	708,55	-50,85
14	511,6	1,1394	449,00	490,57	1,04	558,96	-47,36
15	307,4	0,6655	461,91	499,83	0,62	332,64	-25,24
16	253,5	0,5344	474,35	509,10	0,50	272,07	-18,57
17	402,3	0,8168	492,56	518,36	0,78	423,37	-21,07
18	330	0,6453	511,36	527,63	0,63	340,50	-10,50
19	435	1,1495	378,43	536,90	0,81	617,16	-182,16
20	578,3	0,9781	591,26	546,16	1,06	534,19	44,11
21	596,3	1,1999	496,95	555,43	1,07	666,47	-70,17
22	789,1	1,1495	686,47	564,69	1,40	649,12	139,98
23	607,4	0,9478	640,83	573,96	1,06	544,02	63,38
24	847,5	1,3008	651,55	583,23	1,45	758,63	88,87

Fonte: Autor (2023)

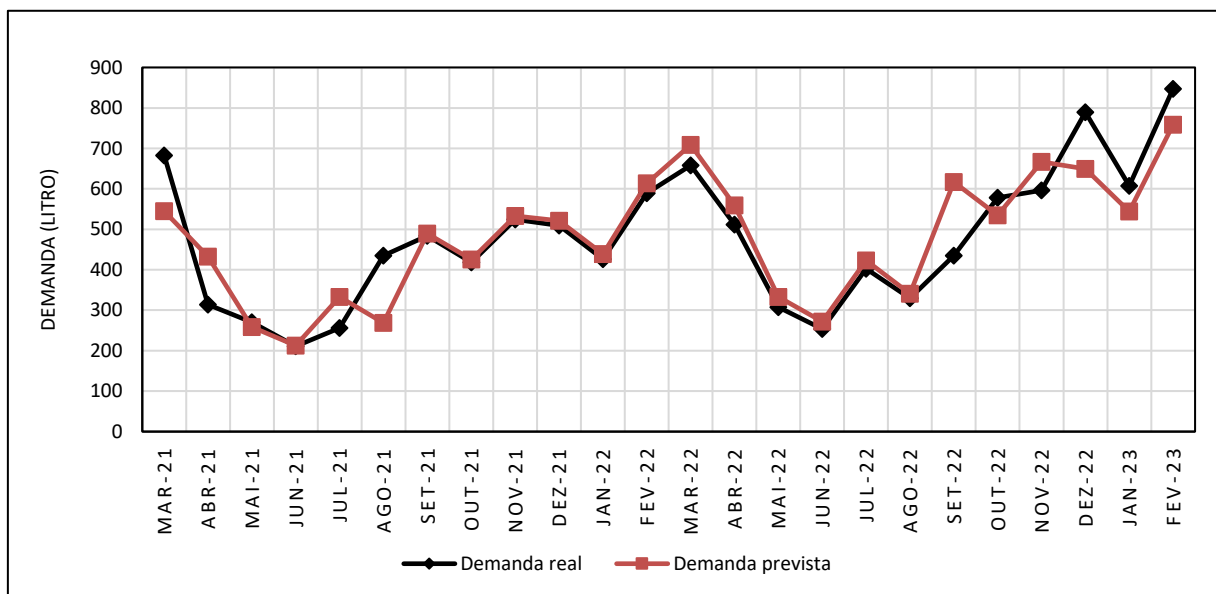
Na Tabela 4, inicialmente, para fazer a remoção do componente sazonal dos dados, para cada período foi dividido a demanda pelo seu respectivo índice sazonal, obtendo assim os dados dessazonalizados. Posteriormente, foi aplicado o método dos mínimos quadrados para definir a equação de tendência ajustada, apresentada na Equação 7. O componente de tendência (Y_t) para um período (t) foi calculado inserindo valores de tempo para cada observação no conjunto de dados na equação de tendência ajustada.

$$Y_t = 9,2661. t + 360,84 \quad (7)$$

A partir da Equação 7 foi obtido o componente de tendência da série temporal. Foi dividido a demanda de cada período por suas respectivas tendências, obtendo assim os valores contidos na coluna (“Sem tendência”). Uma vez removido da série temporal os componentes de sazonalidade e de tendência, o próximo passo foi realizar a previsão, multiplicando-se para cada período seus respectivos valores do índice de sazonalidade e tendência. A diferença entre a demanda real e a demanda prevista é dada como sendo o erro de previsão coluna.

A Figura 5 apresenta os valores de demanda real e demanda prevista, para o modelo da decomposição de série temporal, modelo multiplicativo. Observa-se que para a maior parte dos períodos a demanda real acompanhou o comportamento da demanda prevista, indicando a aderência do modelo aos dados. O valor de MAD foi de 56,03, enquanto que o MAPE foi de 11,91%.

Figura 5 – Previsão de demanda por decomposição da série temporal.



Fonte: Autor (2023)

4.6 Comparação e validação dos modelos de previsão

Na Tabela 5, são apresentados os valores de erro de previsão pela aplicação dos métodos da média móvel simples, suavização exponencial simples e decomposição de série temporal.

Tabela 5 – Comparação dos erros de previsão (MAD e MAPE)

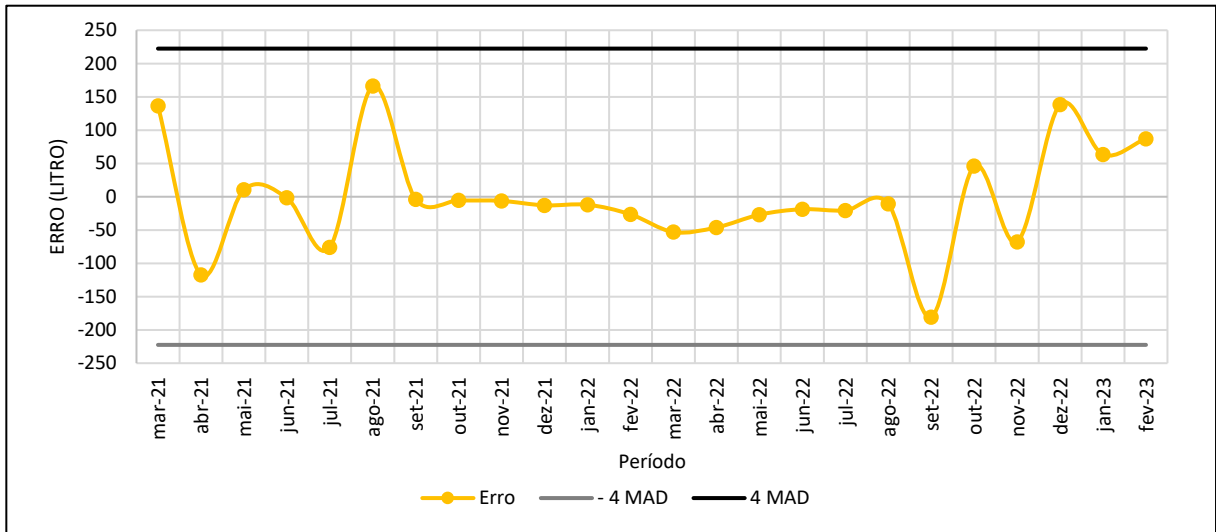
Modelos	Medidas de erro
Média móvel simples $n = 2$	MAD = 119,92 MAPE = 28,46 %
Média móvel simples $n = 3$	MAD = 123,13 MAPE = 29,42%
Média móvel simples $n = 4$	MAD = 132,84 MAPE = 29,57 %
Suavização exponencial simples $\alpha = 0,2$	MAD = 148,22 MAPE = 40,32 %
Suavização exponencial simples $\alpha = 0,5$	MAD = 133,45 MAPE = 33,75 %
Suavização exponencial simples $\alpha = 0,8$	MAD = 123,43 MAPE = 29,51 %
Decomposição, multiplicativa Ciclo sazonal = 12	MAD = 56,03 MAPE = 11,91%

Fonte: Autor (2023)

A partir dos valores apresentados na Tabela 5, tem-se que o modelo que apresentou os menores valores de erro foi o da decomposição da série temporal, o que se justifica pela aderência dos dados à este modelo, uma vez que os dados apresentam elementos de sazonalidade e tendência. Os modelos de média são adequados para dados que não apresentam estas componentes, daí os valores de erro obtidos serem significativamente maiores.

Assim, para fins de validação do modelo da decomposição da série temporal, foi feito o gráfico de controle 4 MAD (Figura 6). Observa-se que o modelo é apropriado, uma vez que todos os valores de erro se encontram dentro dos limites, indicando que o modelo é aderente ao comportamento da demanda real.

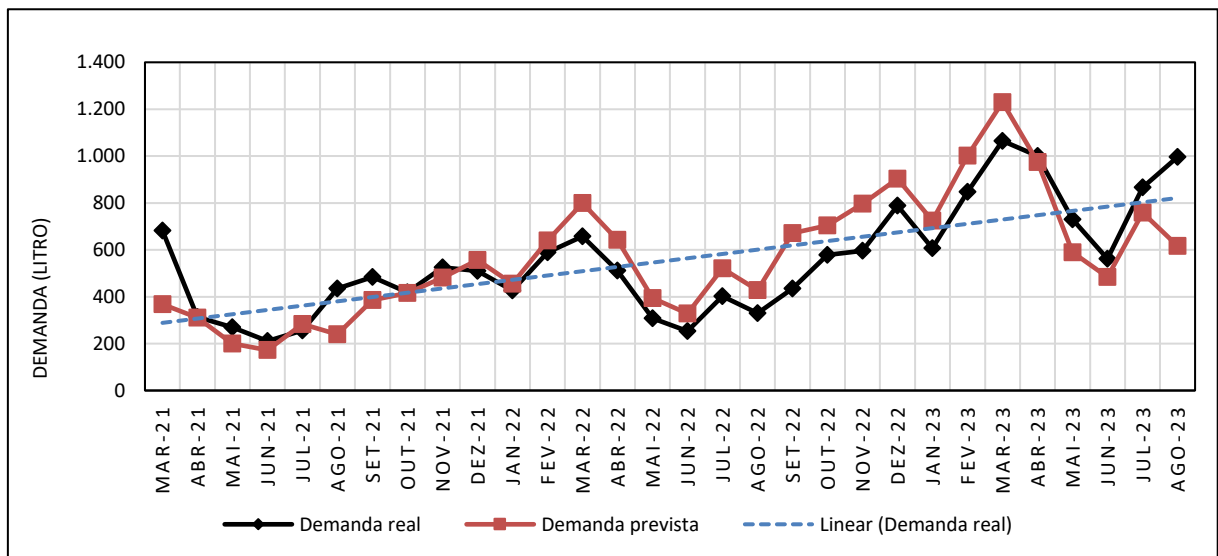
Figura 6 – Monitoração do modelo de decomposição de série temporal



Fonte: Autor (2023)

A partir da validação do modelo, foi feito o acompanhamento dos valores de demanda real registrados pela empresa para os meses de março a agosto de 2023 (períodos 25 a 30), sendo o modelo de previsão atualizado de acordo com estes dados. Os resultados são apresentados na Figura 7, na qual observa-se que o comportamento da demanda dos meses de janeiro a julho de 2023 é o mesmo que aquele do ano de 2022, evidenciando a componente sazonal em virtude do clima. Ainda, nota-se que no ano de 2023 a empresa apresentou uma tendência mais acentuada de crescimento nas vendas, o que mostra que esta vem consolidando-se no mercado.

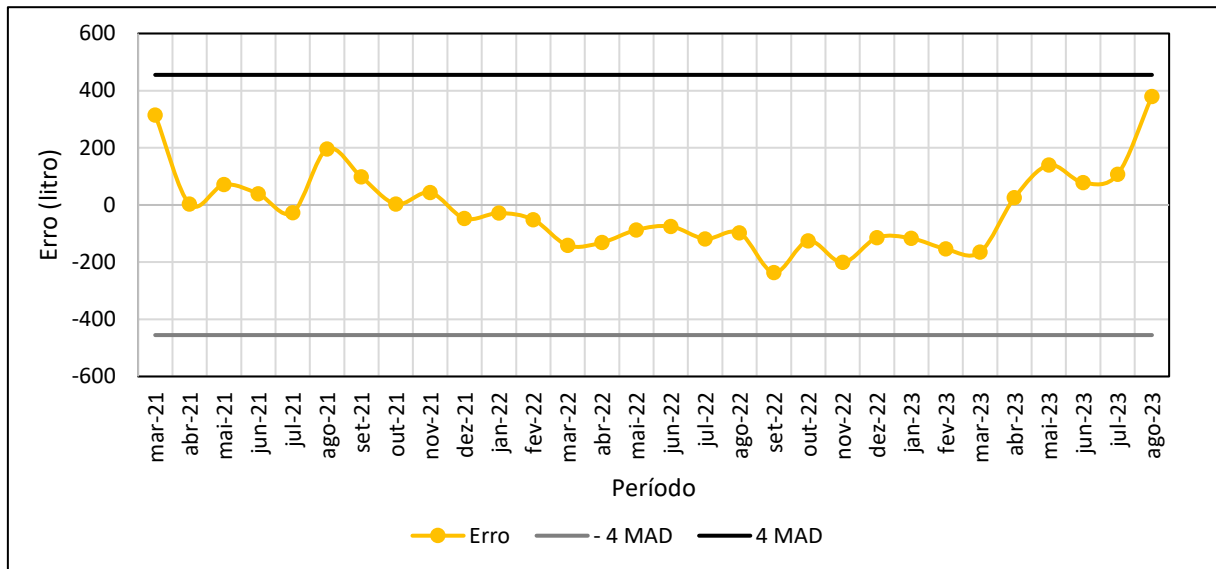
Figura 7 – Demanda real x demanda prevista para os períodos 25 a 30



Fonte: Autor (2023)

Na Figura 7, para a série temporal atualizada, o valor de MAD é de 113,8, e o de MAPE, 20,9%. A Figura 8 apresenta o gráfico de controle 4 MAD; nele, observa-se que o modelo continua adequado, uma vez que todos os valores de erro se encontram dentro dos limites de controle.

Figura 8 – Monitoração do modelo atualizado de decomposição de série temporal



Fonte: Autor (2023)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão do estudo de caso, evidenciou-se que ao aplicar métodos quantitativos de previsão de demanda, é possível gerar boas previsões de vendas de produtos, permitindo que a empresa aumente seus lucros, reduzindo a quantidade de estoques e perdas, e também auxiliando na tomada de decisões gerenciais.

O trabalho aplicou três métodos matemáticos para calcular previsões de demanda de todos os gelatos. Os modelos foram selecionados após a análise do comportamento da série temporal de março de 2021 até fevereiro de 2023. São eles média móvel simples, suavização exponencial simples e decomposição da série temporal, em que esse último provou ser o mais preciso, apresentando valores de erro (MAPE) igual à 11,83%.

É necessário ressaltar que a previsão de demanda baseada em métodos quantitativos, embora seja uma poderosa ferramenta de tomada de decisão, deve ser aplicada aliado ao conhecimento de mercado dos gestores, considerando variáveis qualitativas.

Como trabalho futuro, sugere-se que seja efetuada a previsão de demanda aplicando-se métodos quali-quantitativos, uma vez que a empresa ainda encontra-se em fase de consolidação no mercado, e tem como objetivo estratégico aumentar suas vendas em 50% até o final de 2024. Logo, a aplicação do método quantitativo, associado a um modelo qualitativo, como pesquisa de mercado, pode resultar em valores de previsão mais precisos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA IBGE. **Em 2021, Brasil tinha 13,2 milhões de microempreendedores individuais (MEIs)** Disponível em: < [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38044-em-2021-brasil-tinha-13-2-milhoes-de-microempreendedores-individuais-meis#:~:text=As%20Estat%C3%ADsticas%20dos%20Cadastrados%20de,individuais%20\(MEIs\)%20no%20Brasil.](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38044-em-2021-brasil-tinha-13-2-milhoes-de-microempreendedores-individuais-meis#:~:text=As%20Estat%C3%ADsticas%20dos%20Cadastrados%20de,individuais%20(MEIs)%20no%20Brasil.) > Acesso em novembro de 2023.

ALMEIDA, T. D. **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 8 novembro 2022.

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

BORTOLETTO, W. W. **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 8 novembro 2022.

CARVALHO, L. G. **Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda: um estudo de caso em um distribuidor de produtos químicos.** 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CASONATTO, L. **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 8 novembro 2022.

CHATFIELD, C. **The analysis of time series: an introduction.** [S.l.]: CRC Press, 2016.

COUTINHO, J. R. C. **Previsão de Demanda.** Santo Amaro: Universidade Santo Amaro-UNISA. 2018.

DA SILVA, D. A.; DOS SANTOS, M. E.; COSTA, D. F. **A utilização do modelo Holt-Winters na elaboração de um orçamento de resultado de uma cooperativa de crédito rural.** Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ, v. 21, n. 1, p. 39-56, 2016.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial.** São Paulo: Atlas, 2010.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONTIJO, R. T.; TARRENTO, G.E. **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 8 novembro 2022.

GOODWIN, P. **Integrating Management Judgment and Statistical Methods to Improve Shortterm Forecasts**. Omega. v. 30, n. 2, p. 127-135, 2002.

GERBER, J. Z.; MIRANDA, R. G. de; BORNIA, A. C.; FREIRES, F. G. M. **Organização de Referenciais Teóricos sobre Diagnóstico para a Previsão de Demanda**. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, Recife, v. 11, n. 1, p. 160-185, jan./abr. 2013.

GOMES, G. H. M. **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 8 novembro 2022.

HIGUCHI, A. K. **A previsão de demanda de produtos alimentícios perecíveis: três estudos de caso**. REA-Revista Eletrônica de Administração, v. 5, n. 2, 2006.

INEPAD, Consulting. **Afinal, o que é Previsão de Demanda?**. Disponível em: <https://blog.inepadconsulting.com.br/afinal-o-que-e-previsao-de-demanda/> Acesso em novembro 2022.

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

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R. J. **Forecasting Methods and Applications**. 3 ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2. ed. rev., aum. e atual. São Paulo: Saraiva, 2005.

MCCLAVE, J. T.; BENSON, P. G. & SINCICH, T. **Statistics for business and economics**. 9. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2004

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thonson Learning, 2008.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. Disponível em: <https://cupdf.com/document/administracao-daproducao-e-operacoes-5791036b1dd61.htm>. Acesso em: 17 nov. 2022.

PELLEGRINI, F. R. **Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda**. Porto Alegre: UFRGS, v. 146, 2000.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

RODRIGUES, A. F. B. 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 9 de novembro 2022.

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

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2007.

_____, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2009. 190 p.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: Teoria e prática- 3ªED.** (2017)

VEIGA, C. R. P.; VEIGA, C. P.; DUCLÓS, L. C. **A Acurácia dos Modelos de Previsão de Demanda Como Fator Crítico para o Desempenho Financeiro na Indústria de Alimentos**. Profuturo: Programa de Estudos do Futuro, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 83-107, jul./dez. 2010.

WEST, D. **Number of Sales Forecast Methods and Marketing Management**. *Journal of Forecasting*. v. 13, n. 4, p. 395-407, 1994.