

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

MIRANE BEATRIZ PAIVA MACHADO

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PREDITIVO DE MODELOS
DE SÉRIES TEMPORAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA
INDÚSTRIA DE AÇAÍ

ITUIUTABA
2025

MIRANE BEATRIZ PAIVA MACHADO

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PREDITIVO DE MODELOS DE SÉRIES
TEMPORAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE AÇAÍ

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.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Aparecida
de Oliveira

ITUIUTABA
2025

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PREDITIVO DE MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE AÇAÍ

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, 31 de julho de 2025.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Vanessa Aparecida de Oliveira (orientadora),
Universidade Federal de Uberlândia

Profa. Dra. Gabriela Lima Menegaz,
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Jefferson Gomes do Nascimento,
Universidade Federal de Uberlândia

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder força, saúde e sabedoria ao longo desta caminhada.

À minha família, por todo apoio e incentivo incondicional nos momentos mais desafiadores. Sem vocês, esta conquista não seria possível.

Ao corpo docente do curso de Engenharia de Produção, pela dedicação, ensinamentos e contribuição essencial para minha formação acadêmica e profissional.

Em especial, deixo minha gratidão à Professora Dra. Vanessa Aparecida de Oliveira, minha orientadora, por toda orientação, paciência e comprometimento durante o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

O mercado de açaí no Brasil tem se expandido rapidamente, consolidando-se em todo o território nacional. No entanto, esse crescimento é acompanhado por forte sazonalidade, com aumento da demanda nos meses quentes e queda nos períodos mais frios, o que impõe desafios à gestão da produção e dos estoques. Neste cenário, este trabalho teve como objetivo comparar o desempenho preditivo dos modelos de média móvel e decomposição de séries temporais na previsão da demanda de vendas de açaí, com o intuito de subsidiar decisões mais assertivas na elaboração do plano de produção da fábrica. Foi realizado um estudo de caso, em que foram analisados 44 meses de histórico de vendas, de maio de 2021 a dezembro de 2024. Os resultados mostraram que ambas as séries possuem tendência de crescimento e padrões sazonais, com picos de vendas em meses como março, abril, setembro e outubro, e quedas mais acentuadas em janeiro, junho e julho. A média móvel simples apresentou baixa acurácia, com MAPE de 39,48% e 47,90% para o açaí com morango e açaí tradicional, respectivamente, enquanto o modelo de decomposição mostrou resultados significativamente melhores para ambos os produtos, com MAPE 24,51% (açaí com morango) e 30,34% (açaí tradicional). As previsões para o primeiro semestre de 2025 confirmaram a superioridade do modelo de decomposição, com erros dentro dos limites de controle. Conclui-se que a utilização de métodos mais robustos de previsão é fundamental para melhorar a acurácia das estimativas e apoiar decisões estratégicas na indústria de alimentos perecíveis.

Palavras-chave: previsão de demanda; média móvel; índices sazonais; decomposição de série temporal.

ABSTRACT

The açai market in Brazil has been expanding rapidly, consolidating itself across the entire national territory. However, this growth is accompanied by strong seasonality, with demand increasing during warmer months and decreasing in colder periods, posing challenges to production and inventory management. In this context, this study aimed to compare the predictive performance of the moving average model and the time series decomposition model in forecasting açai sales demand, in order to support more assertive decisions in the factory production planning process. A case study was conducted, analyzing 44 months of sales history, from May 2021 to December 2024. The results showed that both series exhibit a growth trend and seasonal patterns, with sales peaks in months such as March, April, September, and October, and more significant declines in January, June, and July. The simple moving average model showed low accuracy, with MAPE of 39.48% for strawberry açai and 47.90% for traditional açai, while the decomposition model presented significantly better results for both products, with MAPE of 24.51% (strawberry açai) and 30.34% (traditional açai). Forecasts for the first semester of 2025 confirmed the superiority of the decomposition model, with errors remaining within control limits. It is concluded that the use of more robust forecasting methods is essential to improve estimate accuracy and support strategic decisions in the perishable food industry.

Keywords: demand forecasting; moving average; seasonal indices; time series decomposition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Componentes de uma série temporal.....	06
Figura 2	Séries temporais do açaí com morango e açaí tradicional.....	11
Figura 3	Aplicação da média móvel simples, para açaí com morango.....	14
Figura 4	Aplicação da média móvel simples, para açaí tradicional.....	14
Figura 5	Índices sazonais mensais, para o açaí com morango e tradicional.....	17
Figura 6	Aplicação da decomposição de série temporal, para o açaí com morango.....	19
Figura 7	Aplicação da decomposição de série temporal, para o açaí tradicional...	19
Figura 8	Gráfico de controle do modelo de decomposição, para o açaí com morango.....	21
Figura 9	Gráfico de controle do modelo de decomposição, para o açaí tradicional.....	21
Figura 10	Gráfico de controle para o açaí com morango, períodos 1 a 50.....	23
Figura 11	Gráfico de controle para o açaí tradicional, períodos 1 a 50.....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2	OBJETIVOS DE PESQUISA.....	1
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	2
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	2
1.3	JUSTIFICATIVA.....	2
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
2.1	PREVISÃO DE DEMANDA	3
2.2	MÉTODOS DE PREVISÃO.....	4
2.3	PREVISÕES BASEADAS EM SÉRIES TEMPORAIS.....	5
2.4	ERROS DE PREVISÃO	7
3	METODOLOGIA.....	9
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E MAPEAMENTO DA REALIDADE EMPRESARIAL	10
4.2	ANÁLISE DAS SÉRIES TEMPORAIS E DEFINIÇÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO.....	11
4.3	APLICAÇÃO DO MODELO DA MÉDIA MÓVEL SIMPLES	13
4.4	APLICAÇÃO DO MODELO DA DECOMPOSIÇÃO DE SÉRIE TEMPORAL	15
4.6	PREVISÃO DE DEMANDA PARA JANEIRO A JUNHO DE 2025	21
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
	REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

O mercado de açaí vem se consolidando como um dos segmentos de maior crescimento dentro da cadeia de alimentos e bebidas no Brasil. Tradicionalmente consumido nas regiões Norte e Nordeste, o açaí expandiu sua presença para todo o território nacional, ganhando popularidade em regiões como Sudeste e Centro-Oeste, tanto pela sua funcionalidade nutricional quanto pelo apelo comercial e gastronômico (Gonçalves et al., 2019). Essa expansão resultou no fortalecimento de um mercado competitivo, que hoje envolve não apenas o fruto in natura, mas também uma ampla gama de produtos industrializados, como polpas, cremes, sorvetes e bebidas energéticas (SEBRAE, 2020).

O consumo de açaí apresenta forte característica sazonal, com aumento significativo da demanda em períodos de clima mais quente, como primavera e verão, especialmente nas regiões onde o produto não faz parte da tradição alimentar. Nos meses de temperaturas mais baixas, observa-se uma retração nas vendas, exigindo das empresas uma gestão eficiente da produção, dos estoques e do planejamento comercial (SEBRAE, 2020; Gonçalves et al., 2019). Essa sazonalidade impõe desafios adicionais à previsão de demanda, tornando fundamental o uso de métodos quantitativos que auxiliem na tomada de decisão estratégica.

Segundo Coutinho (2018), a previsão de demanda é um dos pilares da gestão de operações, uma vez que possibilita otimizar os recursos da empresa, reduzir custos, equilibrar estoques e evitar perdas. A previsão acurada também oferece suporte para o planejamento e controle da produção (PCP), uma vez que define quanto produzir ou comprar, com base em dados históricos e em tendências do mercado (Fernandes e Godinho Filho, 2010). Além disso, permite decisões mais seguras e estratégicas, reduzindo riscos e melhorando a eficiência operacional. No entanto, a aplicação desses métodos ainda encontra obstáculos relacionados ao conhecimento técnico e à correta utilização das ferramentas disponíveis (Coutinho, 2018).

Na prática, muitos gestores ainda recorrem a métodos quantitativos de previsão mais simples, como a média móvel, por serem de fácil aplicação, exigirem baixo conhecimento técnico e demandarem poucos dados históricos. No entanto, embora esses modelos possam ser úteis em contextos com padrões estacionários e baixa variabilidade, sua eficácia é limitada diante de séries com comportamento mais complexo, como tendências ou sazonalidades acentuadas. Conforme destacam Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998), métodos simples tendem a gerar previsões razoáveis no curto prazo, mas apresentam desempenho

inferior quando comparados a modelos mais estruturados em contextos voláteis. A escolha inadequada do método de previsão pode comprometer decisões operacionais, como a definição de insumos e a elaboração de planos de produção, resultando em estoques mal dimensionados, baixa capacidade de resposta à demanda real do mercado e perdas financeiras.

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

1. 2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Comparar o desempenho preditivo dos modelos de média móvel e decomposição de séries temporais na previsão da demanda de vendas de açaí, com o intuito de subsidiar decisões mais assertivas na elaboração do plano de produção da fábrica.

1.2.2. Objetivos específicos

- Levantar e organizar os dados históricos de vendas de açaí, com o objetivo de estruturar uma base de dados confiável para aplicação dos modelos de previsão.
- Aplicar o modelo de média móvel simples para estimar a demanda futura.
- Aplicar o modelo de decomposição de séries temporais multiplicativo, identificando os componentes de tendência e sazonalidade presentes na série de vendas.
- Avaliar e comparar o desempenho preditivo dos dois modelos com base em métricas de erro, como o Erro Médio Absoluto (MAD) e o Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE).
- Realizar a previsão de demanda para o primeiro semestre de 2025 por meio da aplicação dos modelos de média móvel e decomposição, acompanhando e analisando o desempenho preditivo de cada método.

1.3. Justificativa

A previsão de demanda é um dos principais instrumentos de apoio à tomada de decisão nas organizações, sobretudo em contextos de mercado caracterizados por sazonalidade e variações significativas no comportamento do consumidor, como ocorre no setor de alimentos

e bebidas. No caso específico do mercado de açaí, essas oscilações são ainda mais relevantes, dada a natureza do produto e o seu forte apelo sazonal. Períodos de alta e baixa demanda impactam diretamente a gestão de estoques, a programação da produção e o planejamento de compras, tornando essencial o uso de ferramentas de previsão que reflitam com precisão as tendências e os ciclos de consumo.

A realização deste estudo justifica-se, portanto, pela necessidade de avaliar e comparar o desempenho de dois modelos quantitativos de previsão de demanda com diferentes níveis de complexidade: a média móvel simples, atualmente utilizada pelo gestor da empresa em conjunto com análises qualitativas baseadas em sua experiência e conhecimento de mercado, e o modelo de decomposição de séries temporais, que considera explicitamente os componentes de tendência e sazonalidade da série histórica. A comparação entre os métodos, por meio de métricas de erro como MAD e MAPE, permitirá demonstrar empiricamente as limitações do modelo atual e os benefícios da adoção de ferramentas estatísticas mais robustas, alinhadas às características reais da série de vendas.

Além de fornecer subsídios práticos para a gestão do planejamento e controle da produção, os resultados deste trabalho têm o potencial de contribuir para a melhoria da acurácia nas previsões e para a profissionalização da gestão da demanda em empresas do setor de alimentos, especialmente aquelas que comercializam produtos perecíveis e sazonais como o açaí.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Previsão de demanda

A compreensão da importância da aplicação da previsão de demanda nas empresas implica no reconhecimento de que essa prática representa um marco no planejamento de diversas atividades, como o fluxo de caixa, a produção, entre outras. É por meio desses planejamentos que se buscam dados e informações do passado para realizar uma previsão das necessidades futuras da organização, assegurando, de forma mais eficiente, sua inserção e competitividade no mercado (Gerber et al., 2013).

Por se tratar de um sistema de previsão, os procedimentos de coleta envolvem a análise e o tratamento de dados e/ou informações, com o objetivo de gerar estimativas futuras com o máximo de precisão. Dessa forma, é fundamental que as empresas compreendam a necessidade de utilizar corretamente as ferramentas disponíveis para prever a demanda futura, uma vez que

esse planejamento visa estimar quanto a empresa pretende vender de seus produtos e serviços, servindo como ponto de partida para a tomada de decisões (Araújo et al., 2018).

A previsão de demanda desempenha um papel estratégico no planejamento da produção, pois fornece as informações necessárias para que a empresa possa determinar com maior precisão quanto, quando e o que produzir. Um processo preditivo bem estruturado permite alinhar a capacidade produtiva à demanda do mercado, evitando tanto o excesso de estoques quanto a falta de produtos, situações que podem gerar custos adicionais ou perda de oportunidades de venda (Chopra; Meindl, 2014). Além disso, a previsão contribui diretamente para o planejamento dos recursos, como mão de obra, matérias-primas e tempo de máquina, promovendo maior eficiência na utilização dos ativos produtivos (Corrêa; Corrêa, 2012). Segundo Slack et al. (2015), a previsão de demanda é o ponto de partida para o planejamento e controle da produção, pois fornece a base sobre a qual se estruturam os planos de capacidade, compras e programação da manufatura. Dessa forma, a prática da previsão não se limita a uma atividade isolada, mas integra-se de forma essencial à cadeia de suprimentos e à gestão estratégica das operações.

Neste contexto, o processo de previsão de demanda exige, em um primeiro momento, a definição da abordagem a ser utilizada, que pode ser qualitativa ou quantitativa. A abordagem qualitativa baseia-se em técnicas subjetivas, como a experiência dos gestores, o julgamento de especialistas e o conhecimento de mercado, enquanto a abordagem quantitativa utiliza métodos matemáticos e estatísticos para gerar estimativas baseadas em dados históricos (Lustosa et al., 2008). Esse processo reflete a premissa fundamental de analisar objetivamente os dados do passado com o intuito de projetar o comportamento futuro da demanda por meio da aplicação de modelos matemáticos.

Após a definição da técnica e do modelo a ser implementado, é necessário realizar o acompanhamento contínuo das previsões, validando os resultados obtidos com base no desempenho real da série observada. Esse monitoramento permite verificar a acurácia das estimativas e realizar os ajustes necessários, garantindo a aderência do modelo ao comportamento atual da demanda.

2.2. Métodos de previsão

Para Moreira (2012), a maioria dos modelos de previsão utilizados está, por convenção, inserida na ciência da gerência. Geralmente, esses modelos são baseados em estruturas mais

simples, adequadas para situações bem definidas, enquanto outros apresentam maior complexidade e são aplicáveis a um conjunto mais amplo de contextos.

A tomada de decisão, no contexto gerencial, ocorre diante de situações-problema em que, normalmente, há mais de uma alternativa viável a ser considerada. Além disso, todo processo decisório é composto por um conjunto de informações, ou dados, que servem de base para a análise do problema. A quantidade e a qualidade dessas informações variam conforme o caso: em situações em que há poucas informações disponíveis e muitas incertezas, o problema é considerado mal estruturado e exige, do tomador de decisão, um julgamento mais subjetivo e habilidades pessoais específicas. Por outro lado, quando os dados são claros, consistentes e objetivos, geralmente numéricos, o problema tende a ser bem estruturado, facilitando a aplicação de modelos formais de análise. Na prática, porém, a maior parte das situações se situa em um ponto intermediário entre esses dois extremos (Lustosa et al., 2008).

Segundo Tubino (2008), as técnicas quantitativas de previsão de demanda baseiam-se na análise objetiva de dados históricos, utilizando modelos matemáticos para projetar a demanda futura. Devido à sua ampla aplicabilidade, essas técnicas são frequentemente empregadas como suporte às previsões qualitativas.

A seguir, serão apresentados os modelos quantitativos aplicados no presente trabalho.

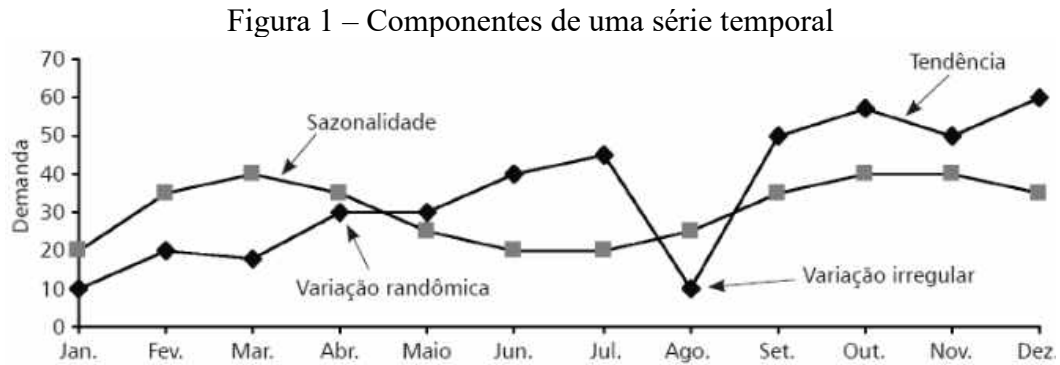
2.3. Previsões baseadas em séries temporais

A aplicação de método que se baseiam em séries temporais parte do princípio de que a demanda futura será uma projeção dos seus valores passados. Dessa forma, uma série temporal é uma sequência de observações da demanda ao longo do tempo, em intervalos regulares, sendo este o método mais simples e usual para previsão e, quando bem elaborado, capaz de fornecer bons resultados (Pellegrini, 2000).

Para construir o modelo de previsão, é necessário atentar-se aos dados históricos e identificar os fatores que influenciam as características da curva obtida. Ou seja, a curva temporal da previsão pode apresentar tendência, sazonalidade, variações irregulares e variações randômicas. Assim, a tendência representa o movimento gradual e de longo prazo que direciona os dados, enquanto a sazonalidade refere-se a variações cíclicas de curto prazo, relacionadas ao fator tempo. Por sua vez, as variações irregulares correspondem a alterações nas demandas passadas causadas por fatores excepcionais, como greves ou catástrofes climáticas. Embora esses eventos não possam ser previstos com exatidão, eles são considerados no modelo, sendo necessário retirar esses dados da série histórica e substituí-los pelos valores mais prováveis.

Finalmente, excluídos os fatores de tendência, sazonalidade e excepcionalidade, permanecem as variações aleatórias, ou normais, que são tratadas pela média (Tubino, 2008).

A Figura 1 apresenta duas séries de dados que ilustram a influência desses fatores nos dados históricos.



Fonte: Lustosa (2008)

Para séries temporais com demanda média sem tendência ou sazonalidade, métodos como a média móvel simples, a média móvel ponderada e a suavização exponencial simples são frequentemente aplicadas. Quando a série apresenta tendência, é recomendada a utilização de métodos que consideram esse comportamento, como a suavização exponencial dupla e o método de Holt. Já para séries que exibem sazonalidade, os métodos mais indicados incluem o método de Holt-Winters e os modelos de decomposição aditiva e multiplicativa, capazes de capturar variações cíclicas e tendências simultaneamente (Moreira, 2012).

No que diz respeito à média móvel simples, seu objetivo é estimar a demanda com base em n observações de períodos anteriores. Esse método se mostra eficiente quando a demanda é estacionária, ou seja, apresenta variações em torno de uma média constante. Entretanto, sua eficácia diminui na presença de tendências ou sazonalidades nos dados. A Equação 1 apresenta o cálculo da média móvel simples (Moreira, 2012).

$$M_t = \frac{\sum_{i=1}^t D_t}{t} \quad \text{Equação (1)}$$

Sendo: M_t = média móvel de t períodos; D_t = demanda no período t ; t = números de períodos; i = índice do período ($i = 2, 3, 4, \dots$)

Por sua vez, a decomposição de séries temporais baseia-se em um modelo univariado que utiliza fórmulas matemáticas para separar a série em quatro componentes fundamentais: tendência, ciclo, sazonalidade e termo aleatório. A tendência representa a direção geral do comportamento da série ao longo de um período mais longo; o ciclo corresponde às oscilações de longo prazo, que se afastam da tendência; a sazonalidade refere-se a variações periódicas regulares que ocorrem em intervalos específicos; e o termo aleatório engloba variações de curto prazo que não seguem um padrão identificável. Os métodos de decomposição combinam esses elementos com um componente de erro ou aleatoriedade da série temporal (Makridakis; Wheelwright; Hyndman, 1998).

Dessa forma, trata-se de um método amplamente aceito e que proporciona um alto nível de precisão nas previsões ao longo do tempo, podendo ser aplicado para séries diárias, mensais ou anuais (Moreira, 2012).

A decomposição pode ser realizada segundo dois modelos principais: aditivo ou multiplicativo. O modelo aditivo considera a série como a soma ou subtração dos componentes, adaptando-se a sazonalidades com variações constantes. Já o modelo multiplicativo se baseia na multiplicação dos componentes por um fator percentual, adequado para séries em que a amplitude da sazonalidade varia proporcionalmente ao nível da série (Stevenson, 2001).

Conforme os parâmetros utilizados por Pellegrine (2000), o modelo aditivo é calculado pela Equação 2, e o modelo multiplicativo, pela Equação 3.

$$Y = (T) + (S) + (C) + (i) \quad \text{Equação (2)}$$

$$Y = (T) \cdot (S) \cdot (C) \cdot (i) \quad \text{Equação (3)}$$

Sendo: Y = valor da série (demanda prevista); T = componente de tendência; S = componente de sazonalidade; C = componente cíclica; i = resíduo devido a flutuações irregulares

2.4. Erros de previsão

Em um sistema de previsão, existem basicamente duas fontes de erro. A primeira é inerente à própria variabilidade do mercado, sendo inevitável, já que resulta de fatores externos e imprevisíveis. A segunda está relacionada aos métodos utilizados e à escolha inadequada de seus parâmetros. Os erros decorrentes da técnica empregada devem ser minimizados, pois

impactam diretamente a precisão do modelo. O erro de previsão, portanto, reflete o quão próximo o valor previsto está da demanda real observada (Ballou, 2006).

De forma objetiva, o erro de previsão é definido como a diferença entre a demanda real e a demanda prevista, como representado na Equação 4.

$$E_t = D_t - P_t \quad \text{Equação (4)}$$

Sendo: E_t = erro de previsão; D_t = demanda real; P_t = demanda prevista.

A partir do valor do erro obtido pela aplicação da Equação 4, é possível calcular o Desvio Absoluto Médio (MAD – *Mean Absolute Deviation*), conforme apresentado na Equação 5. O MAD é definido como a média dos desvios absolutos em todos os períodos analisados. Além de medir a precisão do modelo, esse indicador também é utilizado para estimar o desvio-padrão do componente aleatório e para orientar a escolha dos parâmetros e métodos de previsão. Quando os valores obtidos são próximos de zero, indica-se que o método de previsão é adequado. Em contrapartida, valores elevados do MAD sugerem possíveis falhas ou inadequações no modelo de previsão adotado (Lustosa et al., 2008).

$$\text{MAD} = \sum \frac{|D_t - F_{t-1}|}{n} \quad \text{Equação (5)}$$

Sendo: n = número de observações; D_t = demanda real para o período t ; F_{t-1} = demanda prevista para o período $t-1$.

Uma alternativa complementar para a avaliação dos erros de previsão é o Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE – *Mean Absolute Percentage Error*), representado pela Equação 6 (Moreira, 2012). O MAPE corresponde à média dos erros relativos absolutos, evitando que erros positivos e negativos se anulem mutuamente. Além disso, por ser um indicador percentual, permite comparar a precisão entre diferentes métodos de previsão, independentemente da escala dos dados analisados, o que o torna especialmente útil em séries temporais de naturezas distintas.

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

O gráfico de controle aplicado à análise de previsões é uma ferramenta essencial para monitorar o desempenho do modelo ao longo do tempo. Segundo Tubino (2008), uma das formas de estabelecer limites de controle para o erro de previsão é utilizando o desvio absoluto médio (MAD – *Mean Absolute Deviation*). Nessa abordagem, os limites superior e inferior são definidos considerando quatro vezes o valor do MAD, ou seja, adota-se a faixa de ± 4 MAD como critério de aceitação dos erros. Esse procedimento permite identificar desvios anormais, fornecendo um intervalo seguro em que as variações dos erros são consideradas estatisticamente normais, dadas as flutuações naturais do processo de demanda.

Quando os erros de previsão permanecem dentro da faixa de ± 4 MAD, entende-se que o modelo está sob controle e as variações são atribuídas à aleatoriedade esperada do sistema. Por outro lado, se os erros ultrapassarem esses limites, isso indica a existência de problemas no modelo, como parametrizações inadequadas, alterações no padrão da demanda ou eventos excepcionais não considerados. Nesses casos, é necessário revisar o modelo de previsão, ajustar os parâmetros ou até mesmo mudar o método utilizado. O gráfico de controle, portanto, atua não apenas como ferramenta de monitoramento da acuracidade, mas também como suporte na gestão e na melhoria contínua dos processos de previsão (Tubino, 2008).

3. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, uma vez que busca resolver problemas concretos e imediatos no contexto da empresa analisada, com foco em resultados práticos e operacionais (Gil, 2010; Schwartzman, 1979). Quanto à abordagem do problema, classifica-se como uma pesquisa quantitativa, pois foram empregados modelos matemáticos para a realização dos cálculos de previsão de demanda, evidenciando a relevância do tema por meio de resultados numéricos e objetivos (Godoy, 1995). Em relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva, cujo propósito é descrever as características do comportamento da demanda e identificar possíveis relações entre as variáveis analisadas. No que se refere aos procedimentos metodológicos, foi realizado um estudo de caso em uma indústria de açaí, onde as técnicas de previsão de demanda foram aplicadas (Gil, 2010).

A coleta de dados foi conduzida em duas etapas. Na primeira, realizaram-se entrevistas informais com o gestor da empresa, com o intuito de identificar os produtos de maior relevância para o estudo. Na sequência, solicitou-se ao setor comercial o histórico de demanda dos dois produtos selecionados: açaí com morango e açaí tradicional. Os dados foram disponibilizados em planilhas eletrônicas, facilitando a organização e o tratamento das informações.

A série histórica analisada compreende o período de maio de 2021 a dezembro de 2024 e refere-se às vendas desses dois produtos na região do Triângulo Mineiro. As quantidades correspondem ao volume de vendas em fardos, sendo cada fardo composto por 8 unidades de 1,15 litros.

Após a coleta, os dados foram organizados, filtrados e representados graficamente para facilitar a análise da série temporal. A verificação de *outliers* foi realizada por meio do software Minitab®, e não foram identificados valores discrepantes nas séries analisadas.

A escolha do modelo matemático a ser aplicado foi pautada nas características observadas nas séries temporais e comparada ao modelo de média móvel simples, já adotado pelo gestor comercial da empresa com base em sua experiência prática na análise da demanda. Os cálculos e as análises gráficas foram realizados no Microsoft Excel®.

Por fim, a acurácia dos modelos foi avaliada por meio da comparação entre a demanda real e a prevista, utilizando como métricas o Desvio Absoluto Médio (MAD), o Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE) e a análise gráfica por meio do gráfico de controle com limite de ± 4 MAD.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização da empresa e mapeamento da realidade empresarial

O estudo de caso foi realizado em uma indústria nacional especializada na produção e comercialização de açaí, sendo reconhecida no mercado por priorizar a qualidade, o sabor e a inovação no desenvolvimento de seus produtos. A empresa atua com foco em alimentos funcionais e naturais, oferecendo ao mercado uma linha diversificada que inclui polpa de açaí de diversos sabores, como o tradicional, com morango, com banana, além de produtos voltados ao público fitness e saudável. Com um portfólio amplo e presença consolidada em diversos estados brasileiros, a empresa atende não apenas o consumidor final, mas também o setor de *food service* e distribuidores.

Devido à natureza de muitos dos seus produtos, a empresa enfrenta desafios típicos do setor de alimentos perecíveis, especialmente no que se refere à gestão da demanda e planejamento da produção. O consumo de açaí apresenta um comportamento sazonal, com picos de vendas durante os meses mais quentes e quedas acentuadas nos períodos de inverno, principalmente em regiões onde o produto não faz parte da cultura alimentar tradicional. Esse cenário exige da empresa um planejamento eficiente da produção e dos estoques, a fim de evitar

tanto a ruptura de produtos em épocas de alta demanda quanto o excesso de estoque em períodos de baixa, o que pode acarretar perdas financeiras e dificuldades operacionais.

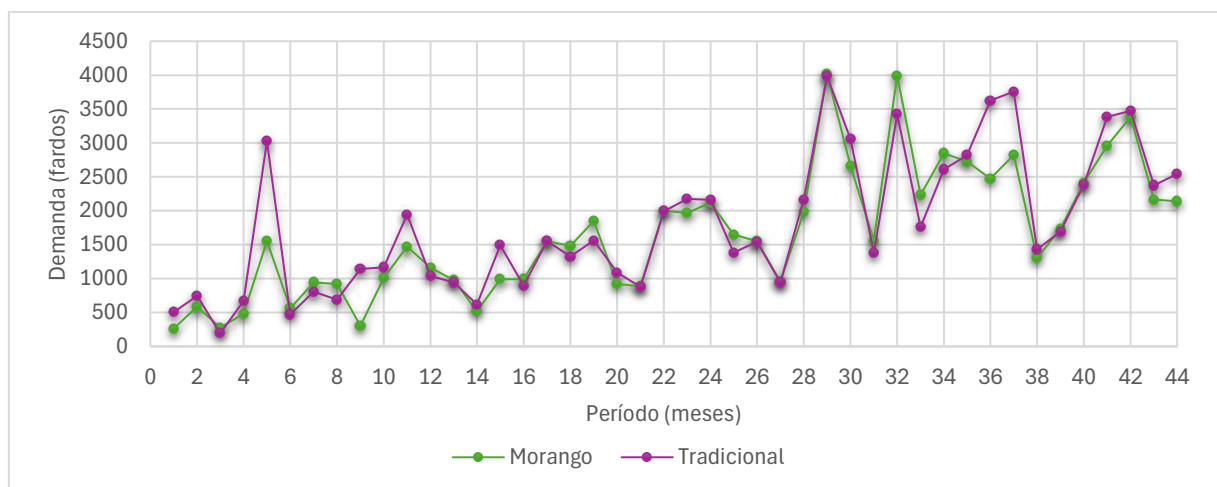
Atualmente, a previsão de demanda da empresa é realizada com base na aplicação da média móvel simples, associada à análise subjetiva do gestor comercial, que utiliza sua experiência de mercado para complementar as estimativas. Embora esse método atenda, em parte, às necessidades operacionais da empresa, a limitação do método quantitativo se torna evidente diante do comportamento da série histórica de vendas, que apresenta características de tendência e sazonalidade. Isso dificulta o processo de previsão, e projeções imprecisas podem impactar diretamente o planejamento da produção, a gestão de compras e o controle de estoques da empresa.

Diante dessa realidade, a presente pesquisa foi estruturada com o propósito de analisar e comparar o desempenho do modelo de média móvel simples com o modelo de decomposição de séries temporais multiplicativo, visando aumentar a acurácia das previsões e oferecer subsídios mais robustos para a tomada de decisão estratégica. Os resultados são apresentados a seguir.

4.2. Análise das séries temporais e definição dos modelos de previsão

A Figura 2 apresenta as séries temporais referentes aos dois produtos analisados, a saber, açaí com morango e açaí tradicional. O período 1 corresponde a maio de 2021, enquanto o período 44 representa o mês de dezembro de 2024.

Figura 2 – Séries temporais do açaí com morango e açaí tradicional



Fonte: Autor (2025)

Na Figura 2, observa-se que as duas séries temporais exibem um comportamento fortemente correlacionado. Em geral, quando há um aumento na demanda por um dos sabores, verifica-se também um crescimento concomitante na demanda pelo outro; da mesma forma, as quedas de consumo tendem a ocorrer de forma simultânea. Esse padrão de variação paralela sugere que ambos os produtos estão sujeitos a fatores determinantes comuns, como condições climáticas, sazonalidade do mercado, promoções conjuntas ou alterações nos hábitos de consumo dos clientes. A forte correlação entre as séries indica, portanto, que as decisões de gestão da demanda devem considerar a interdependência entre esses dois sabores, uma vez que os mesmos eventos de mercado tendem a impactar simultaneamente o desempenho de ambos.

Além dessa correlação no comportamento, a análise detalhada das séries revela a presença de um componente de tendência crescente nos dois produtos, com um aumento gradual e progressivo nos volumes de vendas ao longo do período observado. No início da série, a demanda por ambos os produtos se situa em patamares baixos, variando entre 200 e 500 unidades de venda, aproximadamente. Contudo, observa-se uma elevação substancial no nível médio da demanda ao longo do tempo. Mesmo com as flutuações, o patamar de demanda no final da série é consideravelmente superior ao inicial, indicando uma tendência ascendente sustentada no volume total de consumo.

Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que o início da série temporal corresponde ao período de introdução dos produtos no mercado da região do Triângulo Mineiro, contexto no qual é comum a ocorrência de volumes de vendas mais modestos devido à fase inicial de inserção e reconhecimento da marca pelo público-alvo. Entretanto, ao longo do tempo, a aceitação dos consumidores demonstrou-se positiva, o que contribuiu para a ampliação gradual da demanda. Esse processo de consolidação comercial, caracterizado pela difusão do produto no mercado e pelo aumento do número de consumidores recorrentes, é refletido na elevação consistente dos volumes de venda, sugerindo que os produtos conquistaram espaço competitivo e fortaleceram sua presença regional.

Além da tendência, é possível identificar um componente sazonal em ambas as séries, caracterizado pela recorrência de picos de demanda em determinados períodos do ano, ou seja, meses em que se concentram os volumes mais elevados de vendas. Tal padrão está relacionado a fatores sazonais típicos do mercado de alimentos e bebidas, como o aumento do consumo em épocas de temperaturas mais elevadas, férias escolares ou promoções específicas realizadas nesse período. Na seção 4.5 (Figura 5) serão apresentados os índices sazonais correspondentes a cada mês do ano, o que permitirá uma análise mais aprofundada e específica do comportamento sazonal da demanda.

Por fim, destaca-se a presença do componente de ruído, referente às variações aleatórias ou não sistemáticas das séries. No caso do açaí tradicional, observa-se um pico isolado de demanda no período 6, que se distancia do comportamento regular do restante da série, possivelmente associado a algum fator exógeno não registrado nos dados, como uma ação promocional pontual.

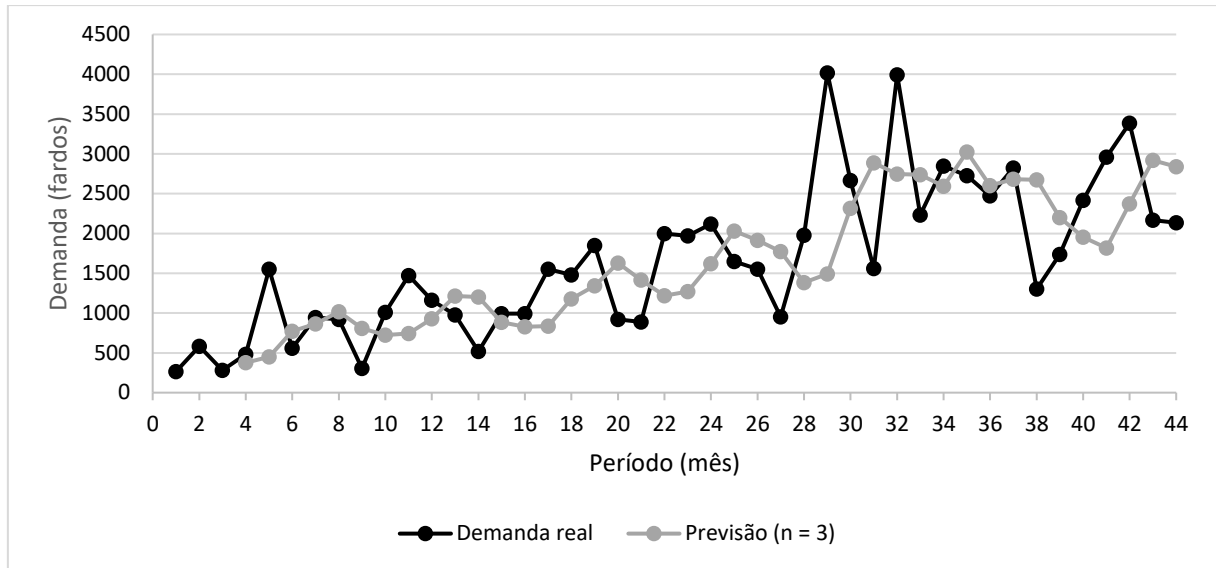
Considerando as análises realizadas sobre as séries temporais dos dois produtos, que evidenciam de forma clara a presença de tendência e sazonalidade, optou-se pela aplicação do modelo matemático de decomposição da série temporal para a realização das previsões de demanda, com ciclo sazonal igual a 12 meses. No entanto, também foi utilizada a média móvel simples com n igual a 3, uma vez que esse é o método tradicionalmente adotado pelo gestor comercial responsável pelos produtos em questão. A aplicação conjunta desses dois modelos tem como objetivo comparar os resultados obtidos, evidenciando as limitações do uso da média móvel simples em séries que apresentam componentes estruturais, como tendência e sazonalidade. Como a média móvel não incorpora esses elementos, tende a produzir previsões com erros mais elevados, resultando em estimativas que não refletem adequadamente o comportamento real da demanda. Dessa forma, a comparação entre os métodos permitirá demonstrar a importância da escolha de modelos mais robustos e aderentes às características da série temporal para a melhoria do processo decisório.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos modelos de previsão para cada um dos produtos analisados, incluindo os respectivos valores dos indicadores de erro MAD e MAPE. Na sequência, é realizada a projeção da demanda para o período de janeiro a junho de 2025, utilizando ambos os métodos de previsão. Esse procedimento tem como objetivo possibilitar a comparação entre os valores de demanda real e demanda prevista, permitindo avaliar o desempenho e a acurácia de cada abordagem.

4.3. Aplicação do modelo da média móvel simples

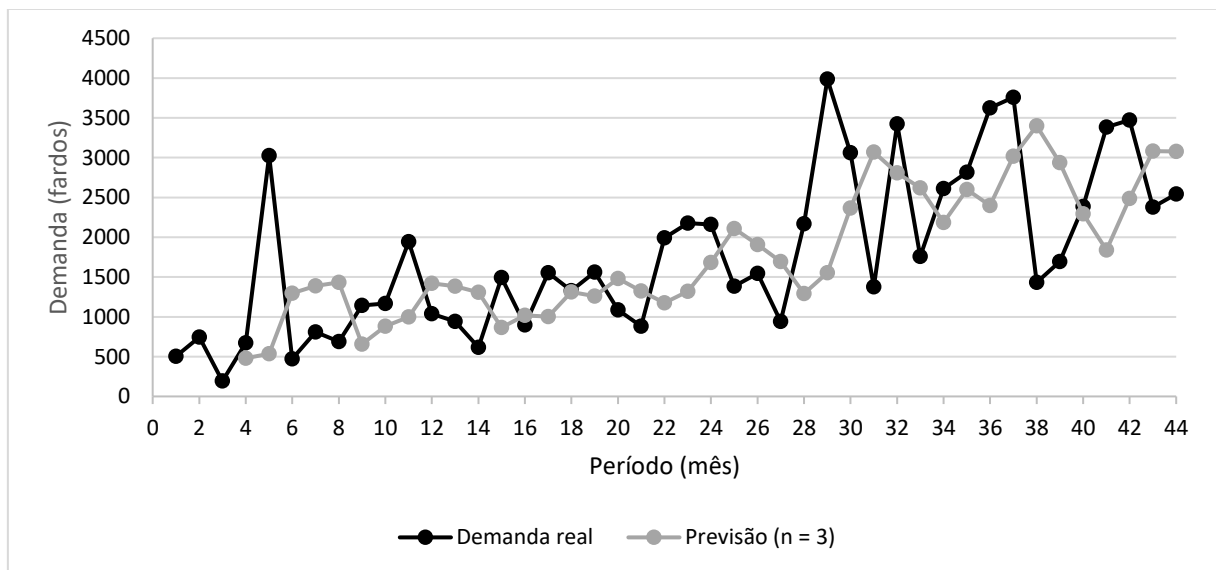
As Figuras 3 e 4 apresentam a previsão de demanda pela aplicação do modelo da média móvel simples, com n igual a 3, para os produtos açaí com morango e tradicional, respectivamente.

Figura 3 – Aplicação da média móvel simples, para açaí com morango



Fonte: Autor (2025)

Figura 4 – Aplicação da média móvel simples, para açaí tradicional



Fonte: Autor (2025)

A aplicação do modelo de média móvel simples para previsão de demanda dos dois tipos de açaí, com morango e tradicional, apresentou limitações importantes no que diz respeito à acurácia dos resultados. De acordo com os indicadores de desempenho, observou-se, para o açaí com morango, um MAD de 587,97 e MAPE de 39,48%. Para o açaí tradicional, os erros foram ainda mais expressivos, com MAD de 764,76 e MAPE de 47,90%.

Tais resultados evidenciam que o modelo de média móvel simples não é adequado para capturar adequadamente o comportamento das séries temporais analisadas. Isso ocorre principalmente em função da alta variabilidade e da presença de picos acentuados de demanda, características que a média móvel, por sua própria natureza, tende a suavizar. Essa suavização, embora útil para eliminar ruídos em séries mais estáveis, acaba resultando em defasagens significativas nas previsões quando aplicada a séries com tendência e sazonalidade, como é o caso em ambas as séries avaliadas.

Em síntese, os elevados valores de erro demonstram que a média móvel simples não é apropriada para lidar com a complexidade e a instabilidade presentes nas séries temporais de demanda analisadas. Essa constatação justifica a necessidade de utilização de modelos mais robustos, como aqueles baseados em decomposição de séries temporais, que são discutidos na seção seguinte deste trabalho. Tais modelos possibilitam uma análise mais precisa ao considerar componentes estruturais como tendência, sazonalidade e ciclos, elementos negligenciados pelo modelo de média móvel.

4.4. Aplicação do modelo da decomposição de série temporal

A seguir, apresenta-se o procedimento detalhado para a previsão de demanda utilizando o método de decomposição da série temporal com modelo multiplicativo e ciclo sazonal de 12 meses. Esse método permite separar a série observada em três componentes principais: tendência, sazonalidade e componente aleatória (residual), possibilitando uma previsão mais precisa ao recombina os efeitos sistemáticos identificados. Na Tabela 1, são apresentados os valores apenas para o açaí com morango, no primeiro ciclo anual da série temporal, referente a maio de 2021 (período 1) a abril de 2022 (período 12), uma vez que o mesmo procedimento foi aplicado de forma idêntica aos ciclos subsequentes. O mesmo procedimento foi aplicado para o produto açaí tradicional.

A primeira coluna, “Período”, representa a sequência cronológica dos meses analisados, de 1 a 44, correspondendo a 3,6 anos de observação. Em seguida, a coluna “Demanda” exibe os valores reais registrados de vendas mensais do produto.

A coluna “Índice Sazonal” apresenta os índices sazonais corrigidos, obtidos previamente por meio da aplicação da média móvel centrada e ajustados para um ciclo completo de 12 meses. Esses índices quantificam a influência da sazonalidade sobre a demanda em cada mês do ano, indicando se determinado período apresenta comportamento acima ou abaixo da média anual. Esses índices são essenciais para remover o efeito da sazonalidade na etapa de dessazonalização

da série e, posteriormente, para recompor a previsão ajustada à realidade de cada mês. Valores superiores a 1 sinalizam meses com demanda sazonalmente elevada em relação à média. Em contrapartida, valores inferiores a 1 indicam meses de menor demanda sazonal.

A coluna “Série Dessazonalizada” apresenta os valores dessazonalizados, obtidos pela divisão da demanda real pelo respectivo índice sazonal. Esse procedimento remove o efeito da sazonalidade, permitindo a análise da tendência isoladamente.

A partir desses valores, foi ajustada uma reta de tendência pela técnica dos mínimos quadrados. A coluna “Tendência” contém os valores gerados por essa equação, representando a componente de longo prazo da série.

A seguir, a coluna “Série sem Tendência” mostra os valores obtidos pela remoção da tendência, por meio da divisão da demanda real pela tendência estimada. Essa etapa evidencia as flutuações aleatórias não explicadas pelos efeitos sistemáticos da série. Com base na recomposição da tendência e da sazonalidade, foi possível gerar as previsões de demanda, registradas na coluna “Previsão”, que representa o valor estimado para cada período.

As colunas finais avaliam o desempenho do modelo. A coluna “Erro” representa a diferença entre o valor real observado e o valor previsto para cada período. A seguir, a coluna “Erro Absoluto” apresenta o módulo dessa diferença, ou seja, o desvio sem considerar o sinal. Esses valores servem de base para o cálculo do MAD, que expressa, em unidades, a média dos erros absolutos. Por fim, a coluna “Erro Relativo Absoluto” indica o erro expresso em termos percentuais em relação à demanda real de cada período. A média desses valores resulta no MAPE, utilizado para avaliar a precisão do modelo de forma relativa.

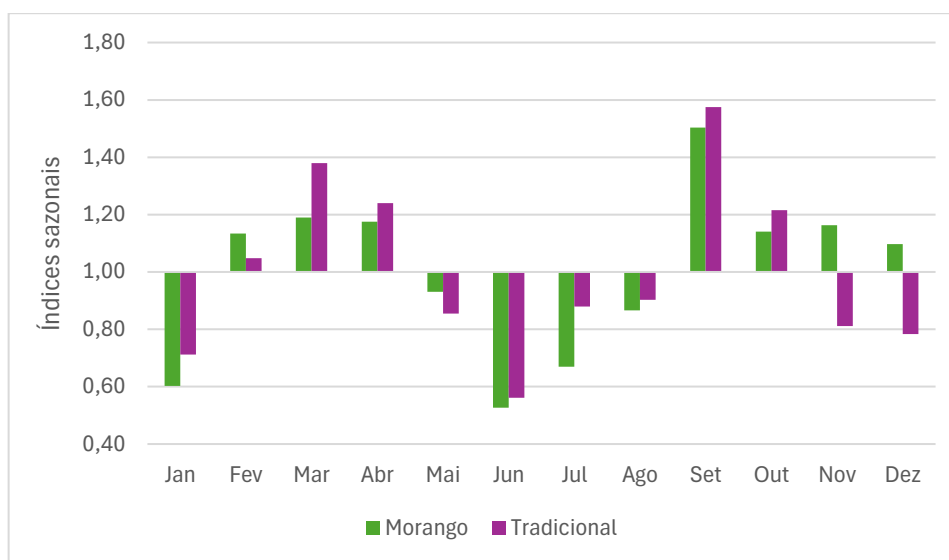
Tabela 1 – Decomposição da série temporal do açaí com morango (primeiro ciclo anual)

Mês/ano	Período	Demanda	Índice Sazonal	Série Dessazonalizada	Tendência	Série sem Tendência	Previsão	Erro	Erro Absoluto	Erro Relativo Absoluto
Mai/21	1	264	0,9303	283,78	494,20	0,53	459,76	-195,76	195,76	0,74
Jun/21	2	584	0,5267	1108,72	549,37	1,06	289,37	294,63	294,63	0,50
Jul/21	3	280	0,6691	418,48	604,55	0,46	404,50	-124,50	124,50	0,44
Ago/21	4	480	0,8659	554,36	659,72	0,73	571,23	-91,23	91,23	0,19
Set/21	5	1552	1,5036	1032,16	714,89	2,17	1074,94	477,06	477,06	0,31
Out/21	6	560	1,1407	490,94	770,06	0,73	878,39	-318,39	318,39	0,57
Nov/21	7	944	1,1626	811,96	825,23	1,14	959,43	-15,43	15,43	0,02
Dez/21	8	920	1,0971	838,58	880,41	1,04	965,89	-45,89	45,89	0,05
Jan/22	9	304	0,6026	504,51	935,58	0,32	563,74	-259,74	259,74	0,85
Fev/22	10	1008	1,1340	888,89	990,75	1,02	1123,51	-115,51	115,51	0,11
Mar/22	11	1472	1,1897	1237,25	1045,92	1,41	1244,37	227,63	227,63	0,15
Abr/22	12	1160	1,1752	987,09	1101,09	1,05	1293,98	-133,98	133,98	0,12

Fonte: Autor (2025)

A Figura 5 apresenta o comportamento dos índices sazonais mensais, para ambos os produtos. Ao se adotar um ciclo sazonal de 12 meses, considera-se que a série possui padrões que se repetem anualmente, o que é particularmente adequado para séries mensais influenciadas por fatores sazonais, como clima.

Figura 5 – Índices sazonais mensais, para o açaí com morango e tradicional



Fonte: Autor (2025)

Na Figura 5, observa-se que ambos os produtos compartilham certos padrões sazonais similares, embora com variações de intensidade ao longo dos meses. De forma geral, para ambos os produtos, os meses de março, abril, setembro e outubro apresentam índices sazonais mais acentuados superiores a 1,0, indicando períodos de alta demanda em relação à média anual. Em particular, o mês de setembro destaca-se com os maiores valores sazonais para ambos os produtos, sendo de 1,50 para o açaí morango e 1,57 para o tradicional, evidenciando um pico significativo de consumo nesse período (50% e 57% a mais que a média anual da série para o açaí morango e tradicional, respectivamente), possivelmente relacionado a condições climáticas mais quentes que impulsionam a procura por produtos refrescantes como o açaí.

Por outro lado, os meses de junho e janeiro apresentam os menores índices sazonais, com valores significativamente inferiores a 1,0. No caso do açaí com morango, o índice de junho atinge 0,53, indicando uma redução de 53% na demanda em relação à média anual. Essa tendência de queda também é observada no açaí tradicional, com índice igual a 0,56. A baixa demanda nos meses de inverno (especialmente junho e julho) é coerente com a sazonalidade

esperada para produtos gelados ou refrescantes, que possuem menor apelo em períodos de temperaturas mais baixas.

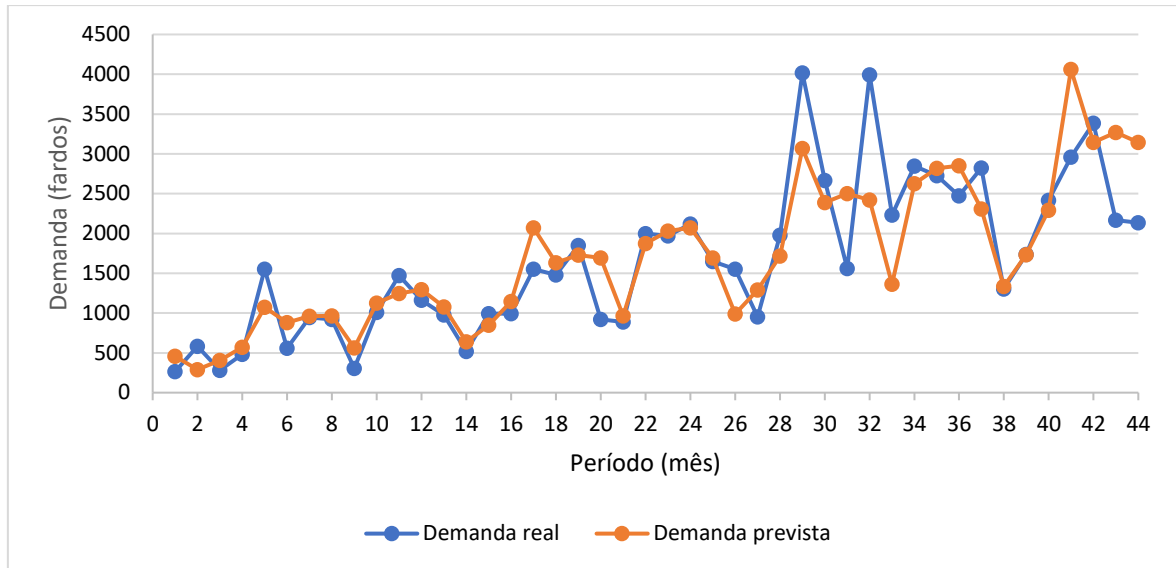
Embora o mês de janeiro seja tipicamente caracterizado por altas temperaturas e período de férias escolares no Brasil, condições geralmente associadas a um aumento no consumo de produtos gelados e refrescantes, os índices sazonais de ambos os produtos ficaram abaixo de 1,0, contrariando a sazonalidade de alta esperada. Para o açaí com morango, o índice sazonal em janeiro foi consideravelmente mais baixo (0,60), enquanto o açaí tradicional apresentou um valor ligeiramente superior, mas ainda inferior a 1,0 (0,71). De acordo com o gestor responsável, esse comportamento pode ser atribuído a fatores específicos que impactam o consumo nesse período, em especial o aumento das viagens em família durante as férias escolares. Esse movimento populacional tende a comprometer a demanda local por açaí, uma vez que os consumidores se afastam dos pontos de venda habituais, reduzindo a representatividade do produto no total consumido no mês. Além disso, a concorrência com outras opções típicas do verão, como sorvetes e bebidas industrializadas, pode também contribuir para a redução relativa do consumo de açaí nesse período.

Outro aspecto relevante é o comportamento contrastante dos índices sazonais nos meses de novembro e dezembro. Para o açaí com morango, os índices permaneceram acima de 1,0, indicando que a demanda nesse período foi superior à média anual, ao passo que, para o açaí tradicional, os índices ficaram abaixo de 1,0, sugerindo uma redução relativa no consumo. Essa divergência entre os dois produtos pode estar associada a diferenças no perfil de consumo e posicionamento de mercado na época de final de ano. Essa distinção é importante do ponto de vista estratégico, pois indica que, ainda que os dois produtos apresentem comportamentos correlacionados, suas demandas respondem de maneira diferente a fatores sazonais específicos, exigindo abordagens diferenciadas de planejamento operacional e comercial. O entendimento dessas nuances permite uma alocação mais precisa de recursos, redução de perdas por excesso de estoque e maior aproveitamento das oportunidades comerciais sazonais.

A partir dessas análises, os índices sazonais evidenciam a presença clara de sazonalidade nas séries temporais dos dois produtos, reforçando a importância de incorporar essa característica em modelos de previsão de demanda mais robustos.

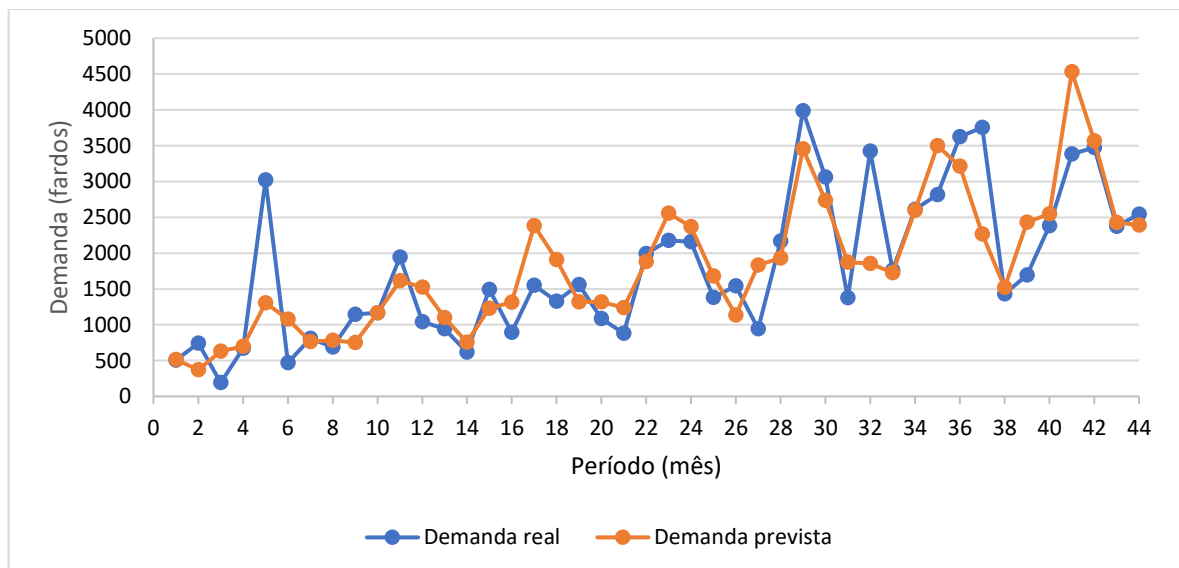
As Figuras 6 e 7 apresentam os gráficos que mostram o comportamento da demanda real em comparação com a demanda prevista para os dois produtos analisados, pela aplicação do modelo de decomposição de série temporal, modelo multiplicativo. Por sua vez, a Tabela 2 apresenta os valores dos indicadores de erro de previsão MAD e MAPE.

Figura 6 – Aplicação da decomposição de série temporal, para o açaí com morango



Fonte: Autor (2025)

Figura 7 – Aplicação da decomposição de série temporal, para o açaí tradicional



Fonte: Autor (2025)

Tabela 2 – Valores de erro de previsão para a decomposição de série temporal

Parâmetro	Morango	Tradicional
Ciclo sazonal = 12	MAD = 348,22 MAPE = 24,51%	MAD = 414,57 MAPE = 30,34%

Fonte: Autor (2025)

No caso do açaí com morango, conforme representado na Figura 6, observou-se uma proximidade considerável entre a demanda real e a demanda prevista ao longo dos 44 períodos analisados. Visualmente, essa proximidade sugere uma boa aderência do modelo aos dados, o que é corroborado pelas métricas de erro apresentadas na Tabela 2, um erro médio absoluto (MAD) de 348,22 e um erro percentual absoluto médio (MAPE) de 24,51%. Isso sugere que o modelo foi capaz de capturar de forma relativamente eficiente os padrões subjacentes da série temporal desse produto.

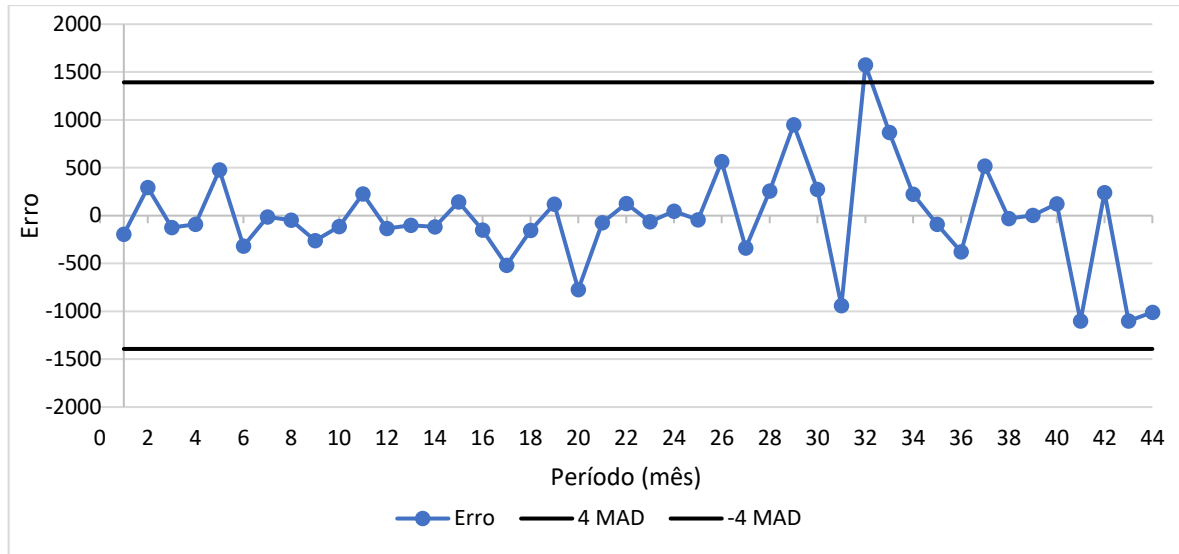
Por sua vez, os resultados obtidos para o açaí tradicional, apresentados na Figura 7, indicam uma maior dispersão entre os valores reais e os previstos, o que sugere uma menor acuracidade do modelo nesse caso. Os valores de erro confirmam essa observação: o MAD foi de 414,57 e o MAPE de 30,34%. A menor aderência da curva de previsão pode estar relacionada à presença de componentes irregulares mais expressivos, como campanhas promocionais esporádicas, mudanças no comportamento de compra e disponibilidade do produto no ponto de venda.

Os resultados evidenciam que a decomposição de séries temporais com abordagem multiplicativa e ciclo sazonal de 12 meses pode ser uma ferramenta útil para compreender o comportamento da demanda, desde que haja aderência entre os pressupostos do modelo e a natureza da série analisada. A análise minuciosa dos indicadores de erro e das curvas de previsão reforça a importância de validar continuamente os modelos utilizados.

As Figuras 8 e 9 apresentam os gráficos de controle utilizados para monitorar os erros do modelo de decomposição da série temporal aplicado à demanda dos produtos. O gráfico é construído com base no conceito do 4 MAD, que estabelece os limites superior e inferior de controle. Esse parâmetro avalia a estabilidade do modelo de previsão. Erros que permanecem dentro desses limites indicam um desempenho consistente e confiável do modelo, enquanto pontos fora dos limites podem sinalizar *outliers* na demanda ou falhas no ajuste do modelo.

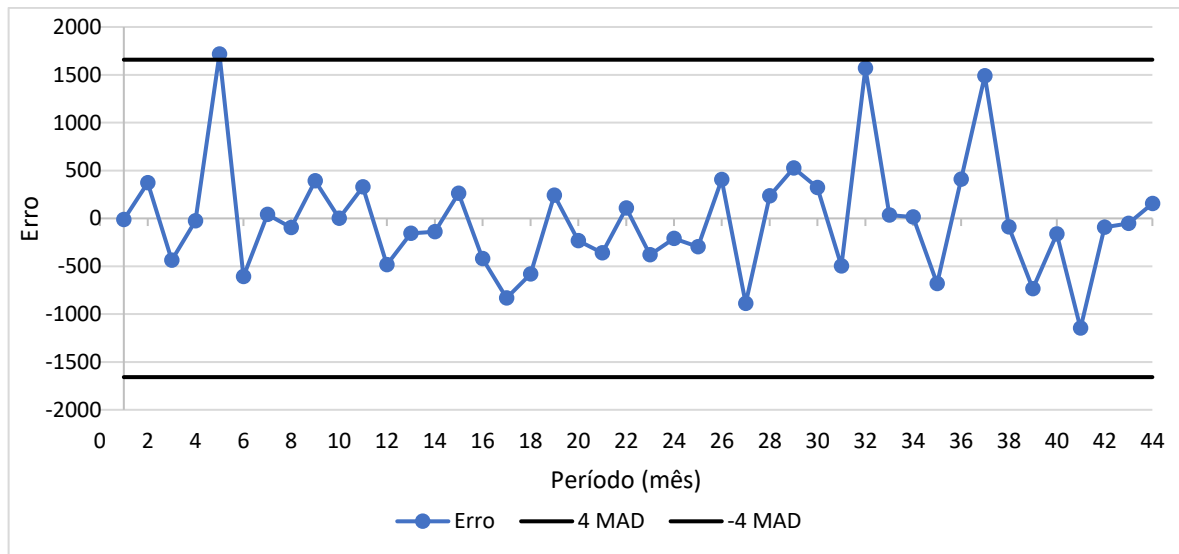
A análise dos gráficos evidencia que, para ambos os produtos, os erros de previsão gerados pelo modelo de decomposição da série temporal se mantiveram, em sua maioria, dentro dos limites de controle estabelecidos. Embora se observe que os dois produtos apresentaram um ponto com erro acima do limite superior no período 32 e 5, para o açaí com morango e tradicional, respectivamente, os modelos mostram-se estáveis e consistentes, sugerindo que não há evidência de desvios sistemáticos ou rupturas no padrão de erro.

Figura 8 – Gráfico de controle do modelo de decomposição, para o açaí com morango



Fonte: Autor (2025)

Figura 9 – Gráfico de controle do modelo de decomposição, para o açaí tradicional



Fonte: Autor (2025)

4.5. Previsão de demanda para janeiro a junho de 2025

A partir da aplicação dos dois modelos de previsão de demanda, média móvel e decomposição de série temporal, para a série temporal de 44 meses (maio de 2021 a dezembro de 2024), foi realizada a previsão de demanda para os meses de janeiro a junho de 2025 (períodos 45 a 50). Paralelamente, procedeu-se ao acompanhamento da demanda real observada

nesses mesmos períodos, permitindo a comparação entre os valores previstos e realizados. Os resultados obtidos estão consolidados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Previsão de demanda para janeiro a junho de 2025 (média móvel)

Período	Açaí com morango			Açaí tradicional			
	Demanda real	Demanda prevista	Erro	Demanda real	Demanda prevista	Erro	
45	2824	2563	-261,33	2984	2797	-186,67	
46	3232	2376	-856,00	3472	2635	-837,33	
47	3384	2731	-653,33	3600	3000	-600,00	
48	2128	3147	1018,67	2504	3352	848,00	
49	2296	2915	618,67	2624	3192	568,00	
50	1600	2603	1002,67	1424	2909	1485,33	
MAD			735,11	MAD			754,22
MAPE			32.09%	MAPE			34.48%

Fonte: Autor (2025)

Tabela 4 – Previsão de demanda para janeiro a junho de 2025 (decomposição)

Período	Açaí com morango			Açaí tradicional			
	Demanda real	Demanda prevista	Erro	Demanda real	Demanda prevista	Erro	
45	2824	1760,54	1063,46	2984	2210,36	773,64	
46	3232	3375,86	-143,86	3472	3119,31	352,69	
47	3384	3607,41	-223,41	3600	4181,58	-581,58	
48	2128	3628,10	-1500,10	2504	3827,66	-1323,66	
49	2296	2923,43	-627,43	2624	2685,60	-61,60	
50	1600	1684,30	-84,30	1424	1796,49	-372,49	
MAD			607,09	MAD			577,61
MAPE			25,30%	MAPE			22,27%

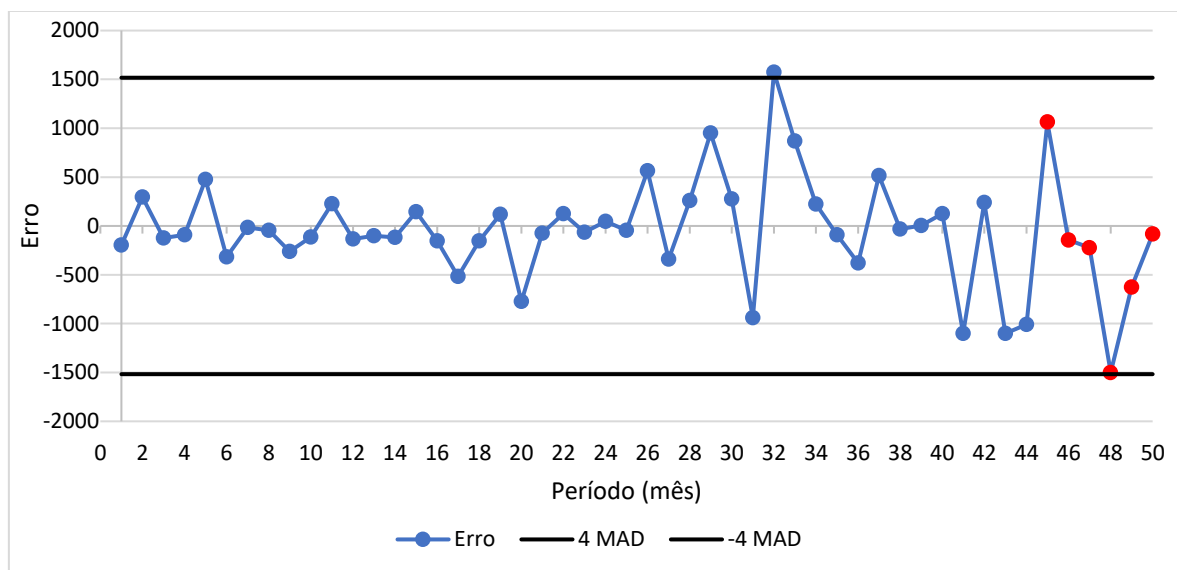
Fonte: Autor (2025)

Com base nos resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4, observa-se que a aplicação do modelo de decomposição de série temporal manteve um desempenho consistente e satisfatório na previsão da demanda para ambos os produtos. Para o açaí com morango, o modelo resultou em um MAD de 607,09 e MAPE de 25,30%, valores consideravelmente menores que os obtidos com a média móvel. Ainda que haja variações significativas nos erros individuais, como no período 48 (abril de 2025), com erro absoluto próximo a 1500 fardos, o desempenho médio do modelo se mostrou mais consistente, com menor dispersão relativa entre os valores previstos e os observados.

Para o açaí tradicional, os resultados foram ainda mais satisfatórios: o MAD foi de 577,61 e o MAPE de 22,27%. Esse desempenho representa uma melhora substancial em relação à média móvel e posiciona a decomposição como um modelo preditivo mais robusto e confiável para este produto. Observa-se que o maior erro absoluto para este produto também foi registrado no período 48 (abril de 2025), o que pode indicar a ocorrência de algum fator externo que provocou uma redução da demanda nesse mês, resultando em um valor inferior ao esperado com base no índice sazonal historicamente atribuído a abril.

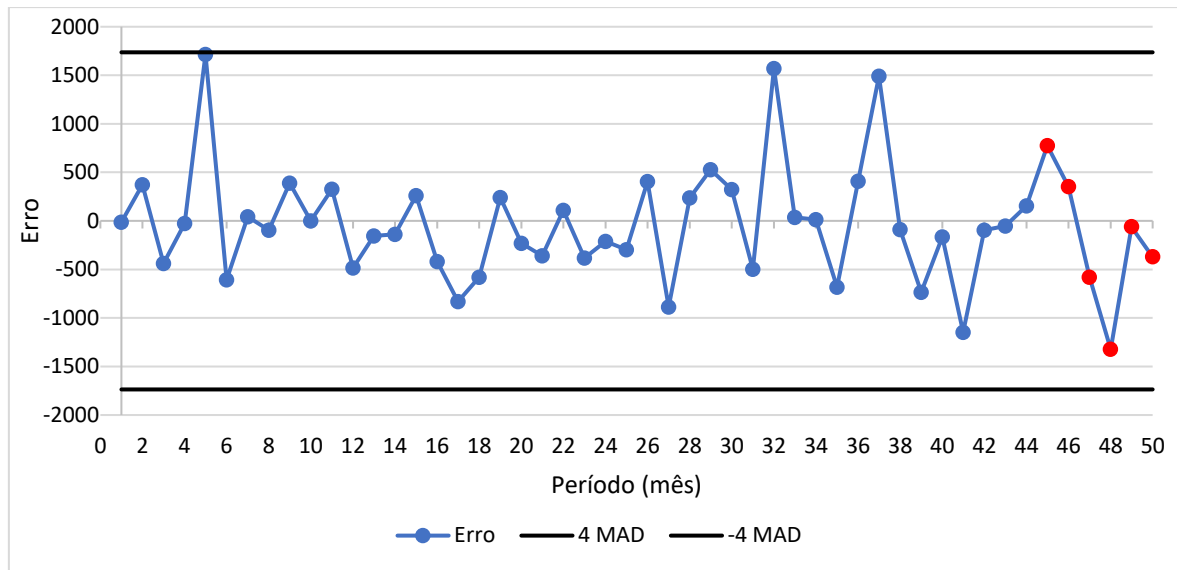
Para ambos os produtos, a atualização da série temporal com os novos dados de demanda real e prevista demonstrou que o nível médio de erro permaneceu dentro dos limites de controle estabelecidos em ± 4 MAD, conforme ilustrado nas Figuras 10 e 11. Esse resultado indica que o modelo de previsão continua operando sob controle estatístico, sem evidências de desvios significativos ou anomalias no comportamento da demanda.

Figura 10 – Gráfico de controle para o açaí com morango, períodos 1 a 50



Fonte: Autor (2025)

Figura 11 – Gráfico de controle para o açaí tradicional, períodos 1 a 50



Fonte: Autor (2025)

A análise comparativa dos métodos demonstra que o modelo de média móvel, embora simples e de fácil aplicação, revelou-se limitado diante de séries com padrões mais complexos, como é o caso das demandas analisadas. Assim, recomenda-se a utilização de modelos que consigam representar com maior fidelidade a estrutura da série temporal, como é o caso da decomposição.

Por fim, destaca-se a importância da análise qualitativa como complemento fundamental à avaliação quantitativa dos modelos preditivos. A interpretação crítica dos resultados, levando em consideração o contexto operacional, o comportamento histórico da demanda e possíveis fatores externos (como sazonalidade atípica, promoções, eventos climáticos ou mudanças no padrão de consumo), é essencial para uma previsão mais realista e útil à tomada de decisão. Em ambientes organizacionais, a previsão de demanda não deve se restringir à aplicação mecânica de métodos estatísticos, mas deve ser integrada a uma visão holística e estratégica do negócio, permitindo ajustes mais assertivos e ações preventivas diante de variações inesperadas do mercado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo contribui para a melhoria da acurácia nas previsões e para a profissionalização da gestão da demanda em empresas do setor de alimentos que comercializam produtos perecíveis e sazonais. A pesquisa revelou diferenças significativas na acurácia dos métodos analisados, oferecendo importantes *insights* para a gestão da demanda no setor de fabricação de açaí.

Inicialmente, a análise das séries temporais da demanda por açaí com morango e açaí tradicional demonstrou a presença clara de componentes de tendência crescente e sazonalidade. O mercado de açaí no Brasil, que vem se consolidando como um dos segmentos de maior crescimento, apresenta uma forte característica sazonal, com picos de demanda em períodos quentes e retrações em meses de baixas temperaturas. Essa sazonalidade impõe desafios adicionais à previsão de demanda, tornando crucial a escolha de métodos quantitativos adequados para auxiliar na tomada de decisão estratégica.

A aplicação do modelo de média móvel simples mostrou-se limitada e inadequada para capturar o comportamento complexo das séries analisadas. Os elevados valores de Erro Médio Absoluto (MAD) e Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE) obtidos para a média móvel simples (MAD de 587,97 e MAPE de 39,48% para açaí com morango; MAD de 764,76 e MAPE de 47,90% para açaí tradicional) evidenciaram sua ineficácia na presença de tendências e sazonalidades acentuadas, resultando em defasagens significativas nas previsões.

Em contraste, o modelo de decomposição de séries temporais multiplicativo, que considera explicitamente os componentes de tendência e sazonalidade, demonstrou um desempenho preditivo significativamente superior. Com valores de erro consideravelmente menores, o modelo de decomposição se mostrou mais robusto e confiável, capaz de representar com maior fidelidade a estrutura da série temporal. A análise dos gráficos de controle por 4 MAD também corroborou a estabilidade e consistência do modelo de decomposição, com a maioria dos erros permanecendo dentro dos limites de controle estabelecidos.

Logo, os resultados deste trabalho reforçam a importância da adoção de ferramentas estatísticas mais robustas, alinhadas às características reais das séries de vendas, para apoiar a tomada de decisões estratégicas no setor. A escolha inadequada do método de previsão pode comprometer decisões operacionais, levando a estoques mal dimensionados, planos de produção imprecisos e baixa capacidade de resposta à demanda real.

Por fim, destaca-se que, embora os modelos quantitativos sejam cruciais, a análise qualitativa, baseada na experiência do gestor e no conhecimento de mercado, continua sendo um complemento fundamental. A interpretação crítica dos resultados, considerando fatores externos como eventos climáticos ou campanhas promocionais, é essencial para uma previsão mais realista e útil à tomada de decisão. A integração da previsão de demanda a uma visão holística e estratégica do negócio permite ajustes mais assertivos e ações preventivas diante de variações inesperadas do mercado.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Gustavo Castro; SILVA, João Paulo Zordan da; S SOUZA, Lucas Rodrigues; LOUREIRO, Maurilio Bissauro; FERONI, Rita de Cassia. Previsão de demanda e análise simplificada da gestão de estoque aplicadas a uma empresa do setor alimentício. **Brazilian Journal of Production Engineering**, São Mateus, Espírito Santo, Brazil, v. 4, n. 2, p. 48–64, 2018.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.
- 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**. 2017. Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2017.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2014.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- COUTINHO, J. R. C. **Previsão de Demanda**. Santo Amaro: Universidade Santo AmaroUNISA. 2018.
- FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.
- 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, r. 2013.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. xvii, 184 p.
- GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57–63, 1995.
- GONÇALVES, A. E. S. S.; CAVALCANTE, B. R. M.; RODRIGUES, J. A. Açaí: história, mercado e potencial econômico. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 679-696, 2019. Link: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n2p679-696>
- LUSTOSA, L. 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. Hoboken: Wiley, 1998.
- MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

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

SCHWARTZMAN, Simon. **Bases do autoritarismo brasileiro**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1979.

SEBRAE. **Mercado de Açaí. Brasília: SEBRAE, 2020.** Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudosmercado/acai>. Acesso em: jul. 2025.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

STEVENSON, W. J. **Administração das operações de produção**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

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