



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá

VINÍCIUS BROWNE DE MIRANDA

Previsão de demanda em pequenas ou médias empresas

Guaratinguetá/SP

2024

Vinícius Browne de Miranda

Previsão de demanda em pequenas ou médias empresas

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia e Ciências do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Valerio Antonio Pamplona Salomon

Guaratinguetá/SP

2024

M672p	Miranda, Vinicius Browne de Previsão de demanda em pequenas ou médias empresas / Vinicius Browne de Miranda - Guaratinguetá, 2024. 43 f : il. Bibliografia: f. 43 Trabalho de Graduação em Engenharia Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá, 2024. Orientador: Prof. Dr. Valério Antonio Pamplona Salomon 1. Planejamento empresarial. 2. Logística empresarial. 3. Controle de estoque. 4. Governança corporativa. I. Título. CDU 622.323
-------	---



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JULIO DE MESQUITA FILHO”

Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá

VINÍCIUS BROWNE DE MIRANDA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE “**GRADUADO
EM ENGENHARIA MECÂNICA**”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Prof. Dr. Celso Eduardo Tuna
Coordenador

BANCA ECAMINADORA:

Valerio Antonio Pamplona Salomon
Orientador/UNESP-FEG

Vania Aparecida Rosário de Oliveira
UNESP/FEG

Ana Paula Souza Paiva
UNESP/FEG

Janeiro/2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força e perseverança nas horas difíceis.

Aos meus pais e irmã, Hernani B. M. Filho, Claudia R. B. B. de Miranda e Tais B. de Miranda, por serem minha base e por me dar toda estrutura para eu me tornar o que sou hoje.

À minha namorada Gabriela S. Correia, por sempre estar ao meu lado nos momentos bons e ruins, por acreditar em mim e nos meus sonhos, por me apoiar, pelo seu amor e por ter me ajudado a vencer mais uma etapa da minha vida. E aos meus futuros sogros, Sirlene S. Correia e Cristiano Correia, por terem me acolhido como um filho e sempre me apoiarem.

Ao meu amigo Nicolas Maky Takinami por todos esses anos de cumplicidade e apoio, em que só tenho a agradecer por ter se tornado um verdadeiro amigo e companheiro para a vida inteira.

Aos meus colegas de classe pela amizade e companheirismo durante todos esses anos.

A todos os professores e equipe docente que fizeram parte da minha formação acadêmica e em especial ao professor Valério Antônio Pamplona Salomon por ter me apoiado no desenvolvimento deste trabalho.

À minha empresa por todo suporte e aprendizado passado, que fizeram de mim o profissional que sou hoje.

A toda minha família que sempre esteve presente nas minhas conquistas e as pessoas que aqui não mencionei, mas que estão guardadas em minhas lembranças, minha eterna gratidão.

RESUMO

Este trabalho aborda a crucial prática de previsão de demanda, uma análise fundamental na gestão do planejamento e controle da produção. Destaca-se como uma ferramenta essencial para antever o comportamento da demanda, permitindo a programação eficiente das necessidades de compra de suprimentos para a produção. No contexto específico de microempresas do setor varejista, observa-se uma substituição do método formal de previsão por uma abordagem intuitiva, baseada no conhecimento tácito do comerciante. Para explorar essa dinâmica, desenvolveu-se uma modelagem de previsão de demanda, empregando análises qualitativas e quantitativas voltadas ao varejo. Através do cálculo da previsão de vendas e confronto com a demanda real, utilizando a plataforma Microsoft Excel®, foram obtidos resultados numéricos e gráficos. Esses resultados conduziram à identificação do modelo de previsão de demanda mais adequado para o mercado de varejo de doces. Este modelo foi então aplicado a uma planilha simplificada, projetada para ser facilmente manuseada pelos comerciantes. Essa abordagem oferece aos empresários dados mais precisos, transcendendo intuições, para orientar suas programações de compras. O resultado é a capacidade de atender à demanda de maneira eficaz, minimizando custos elevados de estoque ou perda de vendas. Em síntese, esta pesquisa contribui para uma estratégia de gestão mais informada, adaptada às nuances do mercado varejista de forma aprimorada e eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: previsão de demanda; estoque; varejo.

ABSTRACT

This work addresses the critical practice of demand forecasting, a fundamental analysis in the management of production planning and control. It stands out as an essential tool for anticipating demand behavior, allowing for the efficient scheduling of supply purchases for production. In the specific context of micro-enterprises in the retail sector, there is an observed shift from the formal forecasting method to an intuitive approach based on the merchant's tacit knowledge. To explore these dynamics, a demand forecasting modeling was developed, employing qualitative and quantitative analyses tailored to the retail sector. Through the calculation of sales forecasts and comparison with actual demand, using the Microsoft Excel® platform, numerical and graphical results were obtained. These results led to the identification of the most suitable demand forecasting model for the candy retail market. This model was then applied to a simplified spreadsheet designed to be easily handled by merchants. This approach provides entrepreneurs with more precise data, transcending intuitions, to guide their purchasing schedules. The result is the ability to effectively meet demand while minimizing high inventory costs or sales losses. In summary, this research contributes to a more informed management strategy, adapted to the nuances of the retail market in an enhanced and efficient manner.

KEYWORDS: demand forecasting, inventory, retail.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Formulário retratando a análise qualitativa da demanda.....	24
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela padrão para o desenvolvimento dos cálculos de previsão de demanda.....	26
Tabela 2 – Cálculo da previsão pela média móvel simples no Excel.....	28
Tabela 3 – Cálculo da previsão pela média móvel ponderada no Excel.....	29
Tabela 4 – Cálculo da previsão pela suavização exponencial no Excel.....	31
Tabela 5 – Cálculo do nível e tendência no Excel.....	32
Tabela 6 – Cálculo da previsão pela regressão linear no Excel.....	33
Tabela 7 – Cálculo do nível e tendência para o método de ajustamento sazonal no Excel.....	34
Tabela 8 – Cálculo da previsão pelo ajustamento sazonal no Excel.....	35
Tabela 9 – Resultados dos desvios padrões de cada método.....	40
Tabela 10 – Resultados dos erros absolutos de cada método.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPFR	Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment
------	--

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	11
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
1.3 OBJETIVO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 PREVISÃO DE DEMANDA NO MERCADO DE VAREJO.....	13
2.2 GESTÃO DE ESTOQUE.....	13
2.2.1 Cobertura dos Estoques.....	14
2.2.2 Giro de Estoque.....	14
2.2.3 Lote Econômico (EOQ - Economic Order Quantity).....	14
2.2.4 Estoque de Segurança.....	15
2.3 MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA.....	15
2.3.1 Métodos Qualitativos.....	15
2.3.1.1 Método Delphi.....	15
2.3.1.2 Júri de Executivos.....	15
2.3.1.3 Opiniões das Equipes de Venda.....	16
2.3.1.4 Pesquisa de Mercado.....	16
2.3.1.5 Analogia Histórica.....	16
2.3.2 Métodos Quantitativos.....	17
2.3.2.1 Média Móvel Simples.....	17
2.3.2.2 Média Móvel Ponderada.....	17
2.3.2.3 Média Móvel com Suavização Exponencial Simples.....	17
2.3.2.4 Regressão Linear.....	18
2.3.2.5 Modelo de Ajuste Sazonal.....	18
3 METODOLOGIA.....	20
3.1 INTRODUÇÃO.....	20

3.2 ANÁLISES QUALITATIVAS.....	21
3.3 ANÁLISES QUANTITATIVAS.....	21
3.4 COMPARAÇÃO DE DADOS.....	21
4 RESULTADOS.....	23
4.1 A EMPRESA.....	23
4.2 PRODUTO.....	23
4.3 METODOS QUALITATIVOS UTILIZADOS.....	23
4.4 METODOS QUANTITATIVOS UTILIZADOS.....	24
4.5 DESENVOLVIMENTO DOS CALCULOS.....	25
4.5.1 Média Móvel Simples.....	27
4.5.2 Média Móvel Ponderada.....	28
4.5.3 Média Móvel com Suavização Exponencial.....	30
4.5.4 Regressão Linear.....	31
4.5.5 Ajustamento Sazonal.....	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5.1 ANÁLISES GRÁFICAS.....	36
5.2 ANÁLISE DESVIO PADRÃO.....	39
5.3 ANÁLISE DOS ERROS.....	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

Ferramentas de gestão atualmente são fundamentais para que uma empresa se torne competitiva e consiga se firmar no mercado de trabalho, otimizando seu processo, otimizando seu estoque e tendo um bom atendimento com os clientes. Há como suporte desse processo a previsão da demanda por meio de análises quantitativas. Com isso, é possível prever mudanças na demanda e ter uma melhor gestão de seu estoque. Para Furtado (2006) previsão de demanda é um tema muito importante para empresas já que a variação na demanda pode afetar diretamente os resultados financeiros. Para começar, a previsão de demanda é um processo que visa estimar as quantidades de produtos ou serviços que serão vendidos em um determinado período. A previsão de demanda pode ser feita com base em dados históricos de vendas, dados de mercado, tendências sazonais, fatores econômicos e demográficos, entre outros.

De acordo com Peinado e Graeml (2007) existem diferentes técnicas que podem ser utilizadas para prever a demanda de uma empresa varejista, como a análise de séries temporais, métodos estatísticos, modelos de regressão, análise de dados de mercado, entre outros. É importante escolher a técnica mais adequada para o seu caso específico, considerando as características do negócio e dos dados disponíveis. Além disso, é importante destacar que a previsão de demanda não é uma ciência exata, e os resultados podem variar de acordo com diferentes fatores, como mudanças no mercado, alterações na estratégia de marketing da empresa, mudanças na economia, entre outros. Portanto, é fundamental que a previsão de demanda seja revisada regularmente e que a empresa esteja preparada para lidar com as flutuações na demanda.

O Excel será a ferramenta utilizada para implementar os métodos de previsão de demanda e assim compararmos com a real demanda e assim determinar qual melhor método se enquadra para a empresa em questão.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Há uma grande variedade de fundamentação teórica de métodos de previsão de demanda para vários tipos de organizações e processos em que se enquadram. Logo, a escolha pelo gerente de um método que traga informações adequadas e benéficas para a realidade do seu negócio é dificultada.

Foi levantado dados de vendas unitárias do produto mensalmente dentro do período de dois anos e em seguida feita a previsão da demanda para a comparação dos dados.

1.2 JUSTIFICATIVA

Com o estudo de previsão de demanda e a sua aplicação, essa empresa terá o suporte de uma base de dados que lhe proporcionará o melhor gerenciamento do seu estoque, mantendo-o balanceado com a demanda. Com isso acarretará uma diminuição de custos com armazenagem, ou seja, o espaço físico que comporta seu estoque e a mão de obra, a perda de produtos pelo estoque excessivo e o custo com transporte, onde será movimentado pela empresa o mais próximo do necessário. Com isso, torna-se necessário a criação e aplicação dessa ferramenta para auxiliar a empresa e mostrá-la qual a sua necessidade (próxima do real) de estoque.

1.3 OBJETIVO

O objetivo do trabalho é construir uma ferramenta com modelos de cálculos de previsão de demanda e assim realizar simulações de previsão de demanda, tendo como base o histórico de uma empresa, e por fim conseguir determinar qual método melhor se aplica para o setor o qual essa empresa está inserida.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PREVISÃO DE DEMANDA NO MERCADO DE VAREJO

Slack (2018) aborda que a previsão de demanda no mercado de varejo é um componente fundamental da administração da produção. A previsão de demanda consiste em estimar futuras necessidades de produtos ou serviços com base em padrões históricos e fatores influentes, proporcionando uma base para o planejamento estratégico e operacional. No contexto do mercado de varejo, a previsão de demanda assume um papel crucial devido à natureza dinâmica e variável dos padrões de compra dos consumidores. Diversos fatores, como sazonalidade, tendências do mercado, comportamento do consumidor e eventos específicos, podem impactar significativamente a demanda no varejo.

A previsão de demanda no varejo, conforme apresentada por Slack (2018) provavelmente é contextualizada como uma atividade estratégica e contínua, essencial para a eficácia das operações de uma empresa no ambiente competitivo do mercado de varejo.

No que diz respeito às análises de previsão de demanda e vendas no setor varejista, existe um modelo denominado CPFR (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment), que aborda a previsão voltada para o planejamento e reposição de produtos acabados. Essencialmente, esse modelo é direcionado à gestão da cadeia de suprimentos, destacando de forma mais detalhada a relação de compra e venda de materiais e produtos acabados entre fornecedores e fabricantes (CORRÊA, 2010). No entanto, é possível estender esse modelo para abordar a correlação direta entre o consumidor e o varejista no contexto mais amplo de previsão de demanda e vendas. No âmbito da previsão de demanda e vendas, são evidenciadas as características e variáveis que exercem impacto direto sobre o varejista, capacitando-o a atender de maneira eficaz o consumidor final. Com uma perspectiva mais abrangente, são consideradas todas as ações indispensáveis para a conclusão bem-sucedida do processo de gestão voltado ao atendimento ao consumidor.

2.2 GESTÃO DE ESTOQUE

A gestão de estoque é um componente essencial da cadeia de suprimentos e tem um impacto direto na eficiência operacional, na satisfação do cliente e nos resultados financeiros das

empresas. Para Ching (2010) o gerenciamento de estoque desempenha um papel significativo na lucratividade da empresa. Os estoques consomem recursos financeiros que poderiam ser direcionados para investimentos alternativos, desviando fundos de outros propósitos potenciais e compartilhando o mesmo custo de capital que outros projetos de investimento da empresa. Aumentar a rotatividade do estoque não apenas libera ativos, mas também reduz os custos associados à manutenção do inventário. Nesta seção, exploraremos conceitos-chave relacionados à gestão de estoque.

2.2.1 Cobertura dos Estoques

A cobertura de estoques se refere à capacidade da empresa de atender à demanda dos clientes com base na quantidade disponível de estoque. De acordo com Slack (2018). Ela é medida em termos de dias ou semanas e indica por quanto tempo a empresa pode sustentar as vendas sem a necessidade de reabastecimento. A determinação adequada da cobertura de estoques é crucial para evitar falta de produtos ou excesso de estoque, equilibrando os custos associados.

2.2.2 Giro de Estoque

Para Slack (2018) o giro de estoque é uma métrica que avalia a eficiência na gestão de estoques. Ele representa quantas vezes o estoque da empresa é vendido e substituído durante um determinado período. Um alto giro de estoque indica que a empresa está vendendo seus produtos rapidamente, minimizando a obsolescência e os custos de armazenamento. Por outro lado, um baixo giro pode indicar problemas de gestão de estoque, como excesso de produtos ou falta de demanda.

2.2.3 Lote Econômico (EOQ - Economic Order Quantity)

De acordo com Slack (2018) o lote econômico é um modelo matemático que ajuda as empresas a determinarem a quantidade ideal a ser encomendada de um produto para minimizar

os custos totais de estoque. Esse modelo considera fatores como custos de pedido, custos de armazenamento e demanda. Ao calcular o EOQ, as empresas podem reduzir custos associados ao estoque, garantindo que não mantenham excesso de produtos ou enfrentem falta de estoque.

2.2.4 Estoque de Segurança:

Para Corrêa (2010) o estoque de segurança é uma quantidade adicional de produtos mantida em estoque para lidar com incertezas na demanda ou no tempo de reposição. Ele serve como uma espécie de "colchão" para evitar faltas de estoque inesperadas. A determinação do nível apropriado de estoque de segurança é crítica para evitar perdas de vendas e insatisfação do cliente.

2.3 MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA

2.3.1 Métodos Qualitativos

2.3.1.1 Método Delphi

O Método Delphi é um processo de previsão que envolve uma série de rodadas de questionários e consultas com um grupo de especialistas. Conforme sugerido por Cardoso (2021), esse método permite que os especialistas forneçam suas opiniões individuais sobre a demanda futura de forma anônima e, em seguida, revisem essas opiniões com base no feedback dos outros participantes. É útil quando a demanda é altamente incerta ou quando não há dados históricos disponíveis.

2.3.1.2 Júri de Executivos

O júri de executivos é uma técnica em que um grupo de executivos ou gestores da empresa se reúne para discutir e estimar a demanda futura. Tubino (2017) menciona que essa

abordagem aproveita a experiência e o conhecimento dos líderes da organização e pode ser útil quando se busca uma perspectiva interna sobre a demanda, mas pode estar sujeito a vieses pessoais.

2.3.1.3 Opiniões das Equipes de Venda

As opiniões das equipes de vendas envolvem a coleta de informações e previsões diretamente das equipes de vendas que estão em contato com os clientes. Corrêa (2010), ressalta que essas equipes têm uma compreensão única das necessidades dos clientes e podem fornecer informações valiosas. No entanto, as previsões podem ser influenciadas por incentivos de vendas.

2.3.1.4 Pesquisa de Mercado

Cardoso (2021) destaca a importância da pesquisa de mercado como uma ferramenta qualitativa valiosa. A pesquisa de mercado é uma técnica que envolve a coleta de dados e opiniões dos clientes por meio de pesquisas, questionários e grupos focais. Pode fornecer insights sobre as preferências dos clientes e as tendências do mercado.

2.3.1.5 Analogia Histórica

A analogia histórica, também conhecida como método de comparação histórica, envolve a identificação de situações passadas semelhantes e a aplicação dessas experiências ao contexto atual. Tubino (2017) aborda a analogia histórica como um método qualitativo que pode ser útil quando não há dados diretos disponíveis para previsões.

É especialmente útil em situações em que há pouca ou nenhuma experiência anterior para orientar as previsões. Conforme Corrêa (2010). Esses métodos qualitativos de previsão de demanda são valiosos para complementar os métodos quantitativos, especialmente quando há incerteza significativa, falta de dados históricos ou a necessidade de incorporar a experiência e

as perspectivas das partes interessadas internas e externas. A escolha do método qualitativo mais apropriado depende do contexto e dos recursos disponíveis na empresa.

2.3.2 Métodos Quantitativos

2.3.2.1 Média Móvel Simples

A Média Móvel Simples é um método básico de previsão que calcula a média aritmética dos valores passados de uma série temporal e segundo Tubino (2017), esse método é útil para suavizar flutuações aleatórias e identificar tendências.

A fórmula para a média móvel simples é:

$$MMS_t = \frac{X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n}}{n} \quad (1)$$

onde X_t são os valores da série temporal, e n é o número de períodos considerados.

2.3.2.2 Média Móvel Ponderada

A Média Móvel Ponderada é uma extensão da média móvel simples, mas atribui pesos diferentes a cada período. Cardoso (2021), menciona que essa técnica permite que períodos mais recentes tenham um impacto maior na previsão.

A fórmula para a média móvel ponderada é:

$$MMP_t = \frac{w_1 * X_{t-1} + w_2 * X_{t-2} + \dots + w_n * X_{t-n}}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \quad (2)$$

onde X_t são os valores da série temporal e w_i são os pesos atribuídos a cada período.

2.3.2.3 Média Móvel com Suavização Exponencial Simples

A Média Móvel com Suavização Exponencial Simples é um método que atribui pesos exponenciais decrescentes aos valores passados. Corrêa (2010), destaca que esse método é adequado para séries temporais com tendência.

A fórmula para a suavização exponencial simples é:

$$SES_t = \alpha * \bar{X} + (1 - \alpha) * X_{t-1} \quad (3)$$

onde $\bar{X}$ é a demanda média X_{t-1} é a demanda real e α é o fator de suavização, que varia de 0 a 1.

2.3.2.4 Regressão Linear

A Regressão Linear é um método estatístico que modela a relação entre uma variável dependente (a variável que se deseja prever) e uma ou mais variáveis independentes. Tubino (2017) explica em seu livro que a regressão linear é usada quando há uma relação linear entre as variáveis.

A equação de regressão linear é:

$$Y = a + bX \quad (4)$$

onde Y é a variável dependente, X é a variável independente, a é a interceptação e b o coeficiente de inclinação.

2.3.2.5 Modelo de Ajuste Sazonal

O Modelo de Ajuste Sazonal é utilizado quando se deseja remover e considerar os efeitos sazonais em uma série temporal. De acordo com Cardoso (2021), a análise sazonal ajuda a separar a tendência da sazonalidade, tornando as previsões mais precisas. Os modelos de ajuste sazonal podem variar, mas geralmente envolvem a criação de índices sazonais para corrigir as flutuações sazonais.

Peinado e Graeml, 2007 abordam a dessazonalização da demanda como um processo crucial para entender e analisar os padrões subjacentes à variação sazonal nos dados. Dessazonalizar a demanda é uma prática que busca isolar os efeitos sazonais, permitindo uma visão mais clara das tendências de longo prazo e facilitando uma análise mais precisa.

A formulação geral para dessazonalização pode envolver a criação de índices sazonais que representam as flutuações típicas em diferentes períodos do ano. Uma fórmula para a dessazonalização pode ser expressa da seguinte forma:

$$D_i = (a + bXP_i)XS_i \quad (5)$$

Onde a é o coeficiente de nível da demanda, b é a tendência, P_i é o período e S_i é o fator de sazonalidade.

3 METODOLOGIA

3.1 INTRODUÇÃO

Este trabalho consiste na metodologia de modelagem e simulação que é uma abordagem poderosa e amplamente utilizada em diversas disciplinas, incluindo engenharia, ciência da computação, ciências sociais, economia e muitas outras. Para Cauchick (2018) essa metodologia envolve a criação de modelos representativos de sistemas reais e a simulação desses modelos para compreender, analisar ou prever o comportamento desses sistemas em diferentes condições. A modelagem e simulação oferecem uma maneira flexível e dinâmica de explorar fenômenos complexos, permitindo aos pesquisadores e profissionais testarem hipóteses, otimizar processos e tomar decisões informadas.

No cerne da metodologia de modelagem e simulação está a ideia de que representar um sistema complexo por meio de um modelo matemático ou computacional permite uma compreensão mais aprofundada de suas dinâmicas e interações. A modelagem é o processo de criar uma representação abstrata de um sistema real, identificando variáveis importantes, relações e comportamentos críticos. Essa representação pode assumir diferentes formas, como equações matemáticas, diagramas conceituais ou modelos computacionais.

A simulação, por sua vez, é a execução do modelo para imitar o comportamento do sistema ao longo do tempo ou em diferentes condições. Ao realizar simulações, os pesquisadores podem observar como o sistema responde a diversas entradas e cenários, identificando padrões, tendências e pontos críticos. Essa abordagem é particularmente valiosa quando lidamos com sistemas complexos nos quais as interações são difíceis de entender apenas por meio da análise teórica.

A condução de uma pesquisa eficaz e abrangente é um elemento crucial na busca por respostas para as questões que orientam este trabalho de graduação. Nesta pesquisa é abordado o desafiador e importante tópico da previsão de demanda e da gestão de estoques no contexto do comércio varejista de produtos alimentícios.

Para este estudo foi realizado um levantamento de dados qualitativos e quantitativos como eventos temporais típicos, cultura da região e dados de vendas mensais para os produtos da empresa em questão para assim empregar os métodos de previsão de demanda.

Todos os cálculos dos métodos de previsão serão feitos utilizando como ferramenta o Excel. Os dados obtidos da empresa são do segundo semestre de 2022 e primeiro semestre de 2023 para uma previsão dos 12 meses seguintes.

3.2 ANÁLISES QUALITATIVAS

Para a análise qualitativa foi utilizado uma tabela de eventos na qual é possível identificar possíveis causas para o aumento ou queda na venda do produto e assim determinar e prever possíveis ações na previsão da demanda para o próximo período.

A análise qualitativa com tabelas de eventos é uma técnica que permite organizar, sintetizar e interpretar informações qualitativas de maneira estruturada. Essa abordagem é particularmente útil quando você deseja identificar padrões, tendências e relações em dados qualitativos, como observações de campo, entrevistas, conteúdo textual, entre outros.

3.3 ANÁLISES QUANTITATIVAS

Para a análise quantitativa foi utilizado o histórico de venda da empresa em questão e colocado em uma planilha que serviria como a base do cálculo para os métodos de previsão de demanda.

Foi utilizado uma planilha para cada método utilizando a mesma formatação, mas com as particularidades que cada método tem, a fim de organizar e apresentar os dados de forma clara e facilitada.

3.4 COMPARAÇÃO DE DADOS

Após calculado as previsões de demanda para cada método, foi feita a comparação com os dados reais do período anterior e com base no cálculo dos erros foi determinado qual método representou melhor e de uma maneira mais eficaz o comportamento das vendas do produto.

Em seguida da escolha do melhor método foi feita uma adaptação na planilha para que ficasse mais intuitiva e fácil, a fim de o gestor da empresa não ter dificuldades em calcular suas previsões.

4 RESULTADOS

4.1 A EMPRESA

Empresa do Vale do Paraíba, que atua há 5 anos no mercado de varejo alimentício, especializado na produção e venda de brownies. Essa empresa, atualmente, não utiliza de nenhuma ferramenta estatística para calcular uma previsão da demanda, logo serão inseridos nessa empresa os métodos descritos no trabalho. Para assim amenizar o custo com estoque que a empresa sofre.

4.2 PRODUTO

O foco da empresa é a venda de brownies com várias formas e combinações vendidos em e-commerce como o iFood e aiqfome. Este produto sofre flutuação nas vendas à medida que novas empresas desse ramo surgem no mercado e eventos que serão descritos na análise qualitativa.

4.3 MÉTODOS QUALITATIVOS UTILIZADOS

O método qualitativo utilizado é uma forma de auxílio para a análise quantitativa, de modo que se pode fazer um ajuste da demanda de acordo com os eventos anuais que influenciam nas vendas.

Nessa pesquisa, foi utilizado dois métodos para a análise qualitativa, uma tabela de eventos e opinião e julgamento de um especialista. O proprietário da empresa preencheu uma tabela desenvolvida onde separamos os 12 meses do ano e para cada mês foi determinado qual tipo de evento poderia interferir nas vendas do produto. Como se trata de uma empresa que vende um tipo específico de doce, eventos festivos que ocorrem no ano geram uma flutuação nas vendas desse produto, como por exemplo a páscoa, dia das mães, natal, entre outros. Então, junto do dono da empresa foi colocado esses eventos e determinado se em cada período haveria um aumento, uma queda ou se as vendas se manteriam estáveis.

Abaixo encontra-se a tabela preenchida em que é possível observar os possíveis eventos que interferem nessa demanda, de acordo com o proprietário da empresa.

Quadro 1 – Formulário retratando a análise qualitativa da demanda.

Mês	Evento	Influência
Janeiro	Férias	Queda da venda
Fevereiro	Carnaval	Queda da venda
Março	Comportamento normal	Normalização da venda
Abril	Páscoa	Aumento da venda
Maio	Dia das Mães	Aumento da venda
Junho	Dia dos Namorados	Aumento da venda
Julho	Férias	Queda da venda
Agosto	Dia dos Pais	Aumento da venda
Setembro	Comportamento normal	Normalização da venda
Outubro	Comportamento normal	Normalização da venda
Novembro	Comportamento normal	Normalização da venda
Dezembro	Natal	Aumento da venda

Fonte: Produção do próprio autor.

Os meses em que há férias e carnaval são os meses em que apresenta uma queda dessa demanda por se tratar de épocas em que as pessoas mais viajam e consequentemente deixam de comprar o produto.

Já os meses em que há eventos em que o doce é uma forma de presentear, é possível observar um aumento na demanda, logo o investimento em marketing nesses meses é maior.

4.4 MÉTODOS QUANTITATIVOS UTILIZADOS

Até o momento, foi discutido diversos métodos quantitativos relacionados à previsão de demanda e gestão de estoques. Aqui está um breve resumo dos métodos quantitativos mencionados:

Média Móvel Simples:

Um método de suavização que calcula a média dos valores observados em um determinado número de períodos anteriores. Ajuda a atenuar flutuações e identificar tendências.

Média Móvel Ponderada:

Semelhante à média móvel simples, mas atribui pesos diferentes aos valores passados. Permite ajustar a importância de diferentes períodos no cálculo da média.

Média Móvel com Suavização Exponencial Simples:

Utiliza um fator de suavização exponencial para dar mais peso aos dados mais recentes. É particularmente útil quando há uma tendência constante.

Regressão Linear:

Modela a relação linear entre uma variável independente e a variável dependente. Pode ser aplicada para prever valores futuros com base em padrões históricos.

Modelo de Ajuste Sazonal:

Um método que envolve a criação de índices sazonais para ajustar dados brutos, removendo os efeitos sazonais. Permite análise mais precisa de tendências subjacentes.

Esses métodos quantitativos são amplamente utilizados na previsão de demanda e gestão de estoques, proporcionando ferramentas eficazes para lidar com dados numéricos e realizar projeções. Cada método tem suas próprias características e aplicações específicas, e a escolha entre eles dependerá das características dos dados e dos objetivos da análise.

4.5 DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS

Os cálculos tiveram como base os dados históricos da empresa e todo seu desenvolvimento foi feito através do Excel, seguindo as seguintes etapas:

- Ordenação do mês 1 ao 24 em uma coluna;
- Posicionamento dos dados históricos na coluna à direita;
- Selecionar a coluna que possui os cálculos de previsão de demanda;
- Selecionar as colunas que possuem os cálculos de erros simples, erro absoluto e desvio médio absoluto;

- Selecionar a célula que possui o cálculo de desvio padrão;
- Após feita a estrutura genérica da planilha, é selecionada a célula da coluna que possui os cálculos de cada método;
- A fórmula é arrastada por toda a coluna obtendo assim a previsão de cada método;
- Plotagem de um gráfico comparando o histórico real com a previsão calculada.

Abaixo encontra-se um modelo de planilha genérica para o desenvolvimento dos cálculos de previsão de demanda:

Tabela 1 – Tabela padrão para o desenvolvimento dos cálculos de previsão de demanda

Mês	Vendas	Previsão	Erro Simples	Erro Absoluto	Desvio Médio Absoluto	Desvio Padrão
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Fonte: Produção do próprio autor.

4.5.1 Média Móvel Simples

Com a planilha genérica aberta, são ordenados os dados na coluna de vendas e em seguida realizados os cálculos do passo a passo a seguir:

- Ordenar os dados de vendas na coluna “B”, das células “B3” até “B26”;
- Para esse método a previsão é calculada através da média dos 3 períodos anteriores. Portanto na célula “C6” coloca-se a formula “=MÉDIA(B3:B5)”;
- Arrastar a fórmula até a última linha dessa coluna;
- Erro simples foi calculado subtraindo a venda real com o calculado. Na célula “D6” coloca-se a formula “=B6-C6” e arrasta-se até a última linha da coluna;
- Erro absoluto é obtido através do módulo do erro simples. Na célula “E6” insere-se a formula “=ABS(D6)” e arrasta-se até a última linha dessa coluna;
- Desvio médio absoluto é calculado como sendo a média do erro absoluto até o presente momento;
- Finalmente na célula “G3”, foi calculado o desvio padrão com a formula “=DESVPAD(D6:D26)”.

Essa metodologia proporciona uma tabela com os cálculos de previsão de demanda através do método de média móvel simples, erro simples, erro absoluto, desvio médio absoluto e desvio padrão do erro simples. Abaixo observa-se a planilha pronta para esse método onde as células de cor verde representam as previsões de demanda.

Tabela 2 – Cálculo da previsão pela média móvel simples no Excel

Mês	Vendas	Previsão	Erro Simples	Erro Absoluto	Desvio Médio Absoluto	Desvio Padrão
1	172					40,17
2	139					
3	202					
4	250	171	79	79	79	
5	221	197	24	24	52	
6	238	224	14	14	39	
7	178	236	-58	58	44	
8	216	212	4	4	36	
9	205	211	-6	6	31	
10	194	200	-6	6	27	
11	201	205	-4	4	24	
12	260	200	60	60	28	
1	180	218	-38	38	29	
2	145	214	-69	69	33	
3	200	195	5	5	31	
4	248	175	73	73	34	
5	233	198	35	35	34	
6	225	227	-2	2	32	
7	188	235	-47	47	33	
8	210	215	-5	5	31	
9	197	208	-11	11	30	
10	193	198	-5	5	29	
11	204	200	4	4	27	
12	257	198	59	59	29	
		218	Total	354		

Fonte: Produção do próprio autor.

4.5.2 Média Móvel Ponderada

Este método é a média móvel simples com o acréscimo de pesos para cada período e os cálculos foram realizados da mesma maneira que o método anterior, como descrito nos passos a seguir:

- Alocar um quadro com os pesos no intervalo “A30:B33”;
- Para calcular os pesos foi utilizado a ferramenta do Excel chamada solver. Com a ferramenta aberta, no campo “definir objetivo” foi selecionada a célula “G3” (desvio padrão), em seguida foi selecionada a opção “min.”. No campo células variáveis foi

selecionado o intervalo “B31:B33” e no campo de restrições inclui-se as seguintes restrições: “B1:B33<=1”, “B31:B33>=0” e “B34=1” e por último clicou-se no botão resolver para se obter os valores dos pesos;

- Na coluna de previsão de demanda substitui-se a formula por “=B\$33*B3+B\$32*B4+B\$31*B5”. As células correspondentes aos pesos foram fixadas e em seguida foi arrastada a fórmula para as demais células, obtendo assim a previsão a seguir:

Tabela 3 – Cálculo da previsão pela média móvel ponderada no Excel

Mês	Vendas	Previsão	Erro Simples	Erro Absoluto	Desvio Médio Absoluto	Desvio Padrão
1	172					36,36
2	139					
3	202					
4	250	191	59	59	59	
5	221	209	12	12	36	
6	238	214	24	24	32	
7	178	242	-64	64	40	
8	216	194	22	22	36	
9	205	224	-19	19	34	
10	194	195	-1	1	29	
11	201	202	-1	1	25	
12	260	202	58	58	29	
13	180	235	-55	55	32	
14	145	188	-43	43	33	
15	200	188	12	12	31	
16	248	193	55	55	33	
17	233	210	23	23	32	
18	225	221	4	4	30	
19	188	234	-46	46	31	
20	210	205	5	5	30	
21	197	216	-19	19	29	
22	193	194	-1	1	28	
23	204	199	5	5	26	
24	257	201	56	56	28	
		233	Total	324		

Fonte: Produção do próprio autor.

4.5.3 Média Móvel com Suavização Exponencial

Para o cálculo desse método é preciso de uma constante de suavização alfa, para que ao invés dos 3 pesos, seja utilizada essa constante onde a previsão de demanda será ajustada exponencialmente.

Essa constante de suavização tem uma variação de 0 a 1. Quando esse valor é igual a 1, o cálculo da previsão se tornará o mesmo do método média móvel simples, por isso para uma maior interferência dessa constante foi utilizado o valor 0,1 para o cálculo da previsão de demanda.

Na coluna de previsão de demanda foi utilizada a fórmula: “=H\$3*MÉDIA(B3:B5)+(1-H\$3)*B5” onde a célula “H3” representa a constante alfa de suavização.

Tabela 4 – Cálculo da previsão pela suavização exponencial no Excel

Mês	Vendas	Previsão	Erro Simples	Erro Absoluto	Desvio Médio Absoluto	Desvio Padrão	Constante de Suavização
1	172					38,21	0,1
2	139						
3	202						
4	250	199	51	51	51		
5	221	245	-24	24	37		
6	238	221	17	17	30		
7	178	238	-60	60	38		
8	216	181	35	35	37		
9	205	215	-10	10	33		
10	194	204	-10	10	30		
11	201	195	6	6	27		
12	260	201	59	59	30		
13	180	256	-76	76	35		
14	145	183	-38	38	35		
15	200	150	50	50	36		
16	248	198	51	51	37		
17	233	243	-10	10	35		
18	225	232	-7	7	34		
19	188	226	-38	38	34		
20	210	191	19	19	33		
21	197	210	-13	13	32		
22	193	197	-4	4	30		
23	204	194	10	10	29		
24	257	203	54	54	31		
		253	Total	370			

Fonte: Produção do próprio autor.

4.5.4 Regressão Linear

Para este cálculo deve-se determinar, via extrapolação, a equação da reta que irá auxiliar no cálculo da previsão.

Foi utilizada a ferramenta do Excel chamada “regressão linear” para encontrar o “nível (a)” e “tendência (b)”, através dos seguintes passos:

- No campo análise de dados foi selecionado a opção regressão, em seguida no campo “intervalo y de entrada:” foi selecionada as células “B3:B26” e no campo “intervalo X de entrada:” foi selecionado as células “A3:A26”. No campo “resíduos” seleciona-se

todas as opções e em seguida clica-se em “OK”. Será aberta uma nova planilha com os dados de “nível(a)” e “tendencia(b)”.

Tabela 5 – Cálculo do nível e tendência no Excel

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor- P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	194,62	13,40	14,52	0,00	166,83	222,41	166,83	222,41
Variável								
X 1	0,95	0,94	1,01	0,32	-0,99	2,90	-0,99	2,90

Fonte: Produção do próprio autor.

Agora é colocado na coluna de previsão a formula: “=B\$29+(B\$30*B3)”, onde “B29” e “B30” são nível(a) e tendencia(b) respectivamente.

Tabela 6 – Cálculo da previsão pela regressão linear no Excel

Mês	Vendas	Previsão	Erro Simples	Erro Absoluto	Desvio Médio Absoluto	Desvio Padrão
1	172	358	-186	186	186	1,58
2	139	327	-188	188	187	
3	202	387	-185	185	186	
4	250	432	-182	182	185	
5	221	405	-184	184	185	
6	238	421	-183	183	185	
7	178	364	-186	186	185	
8	216	400	-184	184	185	
9	205	389	-184	184	185	
10	194	379	-185	185	185	
11	201	386	-185	185	185	
12	260	442	-182	182	184	
13	180	366	-186	186	184	
14	145	332	-187	187	185	
15	200	385	-185	185	185	
16	248	430	-182	182	185	
17	233	416	-183	183	184	
18	225	408	-183	183	184	
19	188	373	-185	185	184	
20	210	394	-184	184	184	
21	197	382	-185	185	184	
22	193	378	-185	185	184	
23	204	389	-185	185	184	
24	257	439	-182	182	184	
Total				2213		

Fonte: Produção do próprio autor.

4.5.5 Ajustamento Sazonal

Para este método é preciso do cálculo do coeficiente de sazonalidade e, para isso, é preciso calcular a dessazonalização da demanda e a equação da reta.

- Na célula “C4” foi utilizada o método “média móvel centrada” pela formula “=(B3+B4+B5)/3” e arrastada até a célula “C25”;
- Com o período e essa coluna “C” foi calculado a equação da reta onde o valor de entrada Y foi “C4:C25” e o de X foi “A4:A25”;

Tabela 7 – Cálculo do nível e tendência para o método de ajustamento sazonal no Excel

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor- P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	204,76	7,95	25,74	0,00	188,17	221,35	188,17	221,35
Variável								
X 1	0,19	0,57	0,33	0,75	-1,00	1,37	-1,00	1,37

Fonte: Produção do próprio autor.

- Em seguida foi o cálculo da demanda dessazonalizada por período na célula “D3” pela formula “=B\$29+B\$30*A3” até a célula “D26”;
- Em seguida foi feito o cálculo dos fatores de sazonalidade na célula “B33” através da formula “=(E3+E6+E9+E12+E15+E18+E21+E24)/8” até a célula “B35”;
- Por fim o cálculo da previsão de demanda na célula “F3” foi calculado pela formula “=(B\$29+B\$30*A3)*B\$33”.

Tabela 8 – Cálculo da previsão pelo ajustamento sazonal no Excel

Mês	Vendas		Demanda Dessazonalizada	Coeficiente Sazonal	Previsão	Erro Simples	Erro Absoluto	Desvio Médio Absoluto	Desvio Padrão
1	172		205	0,84	198	-26	26	26	29,24
2	139	171	205	0,68	194	-55	55	41	
3	202	197	205	0,98	221	-19	19	34	
4	250	224	206	1,22	199	51	51	38	
5	221	236	206	1,07	195	26	26	36	
6	238	212	206	1,16	221	17	17	32	
7	178	211	206	0,86	200	-22	22	31	
8	216	200	206	1,05	195	21	21	30	
9	205	205	206	0,99	222	-17	17	28	
10	194	200	207	0,94	200	-6	6	26	
11	201	218	207	0,97	196	5	5	24	
12	260	214	207	1,26	223	37	37	25	
13	180	195	207	0,87	201	-21	21	25	
14	145	175	207	0,70	196	-51	51	27	
15	200	198	208	0,96	223	-23	23	27	
16	248	227	208	1,19	201	47	47	28	
17	233	235	208	1,12	197	36	36	28	
18	225	215	208	1,08	224	1	1	27	
19	188	208	208	0,90	202	-14	14	26	
20	210	198	208	1,01	197	13	13	25	
21	197	200	209	0,94	224	-27	27	25	
22	193	198	209	0,92	202	-9	9	25	
23	204	218	209	0,98	198	6	6	24	
24	257		209	1,23	225	32	32	24	
Total							280		

Fonte: Produção do próprio autor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a determinação do método que melhor se encaixa à empresa estudada foi através da análise gráfica, análise de desvio padrão e de erro absoluto de cada método expresso anteriormente.

5.1 ANÁLISES GRÁFICAS

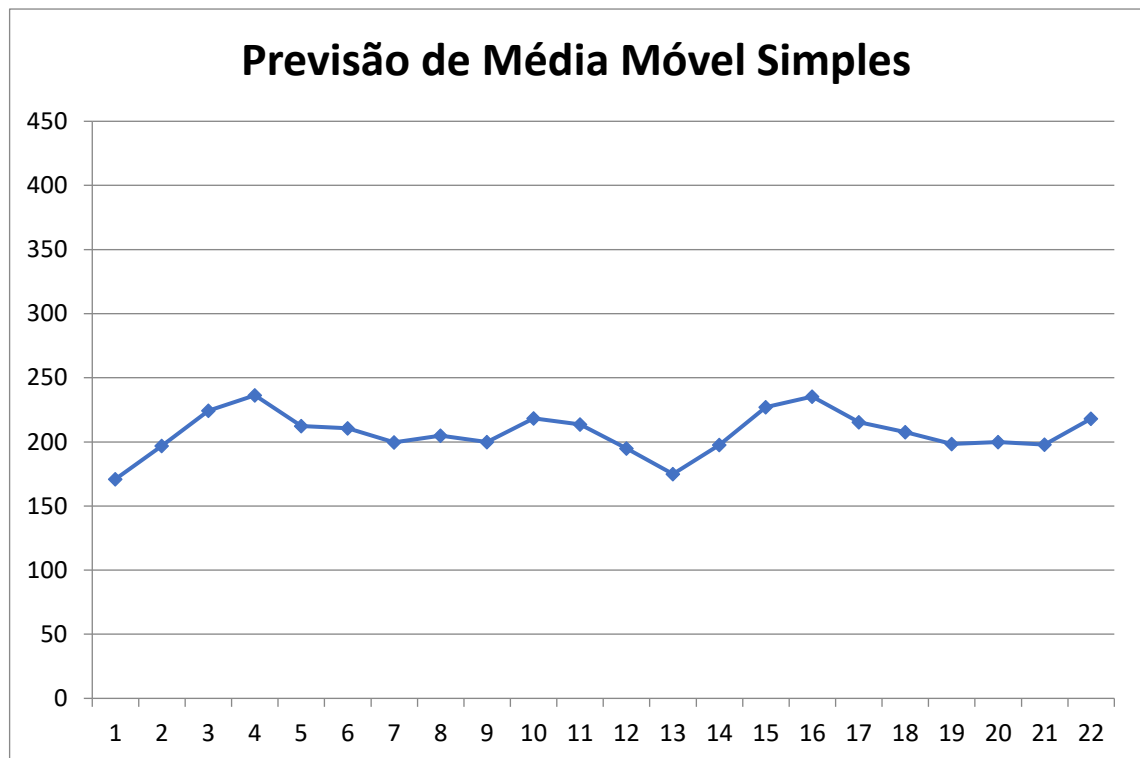
Abaixo estão representados os gráficos de histórico de venda real e os gráficos obtidos em cada método de previsão de demanda, onde no eixo X está representado os meses e o eixo Y o número de venda/previsão.

Gráfico 1 – Histórico de vendas real da empresa



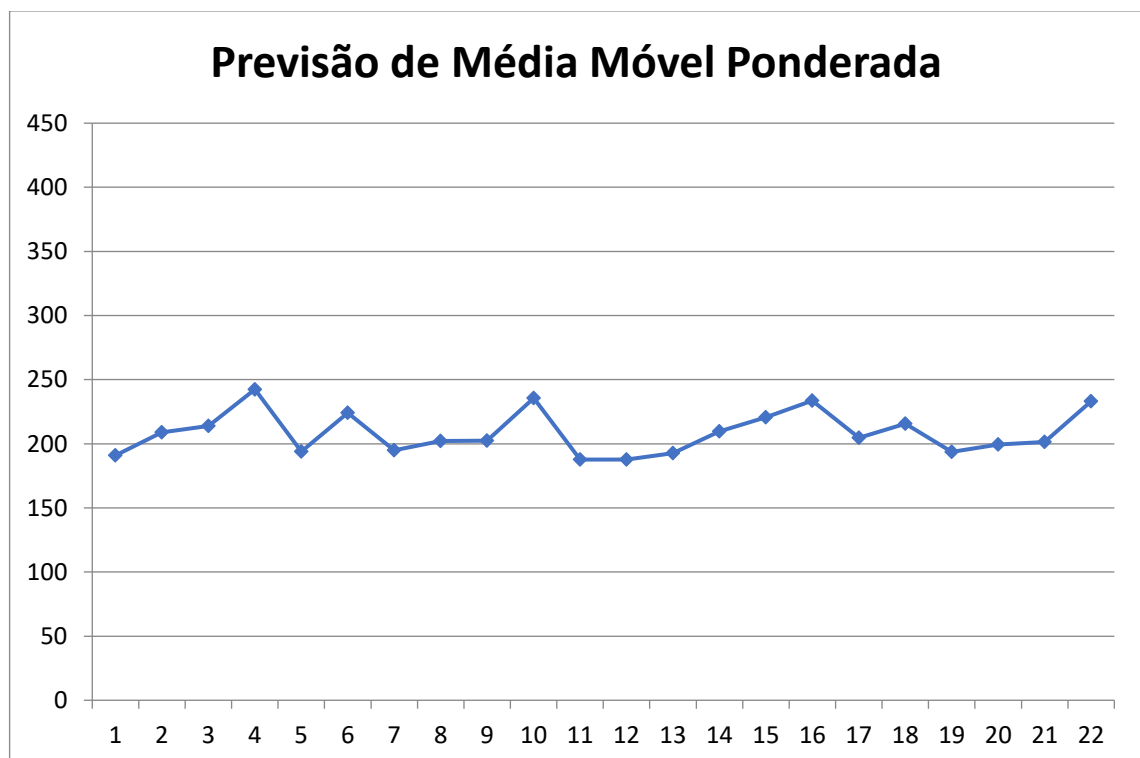
Fonte: Produção do próprio autor.

Gráfico 2 – Gráfico da previsão da demanda pelo método média móvel simples



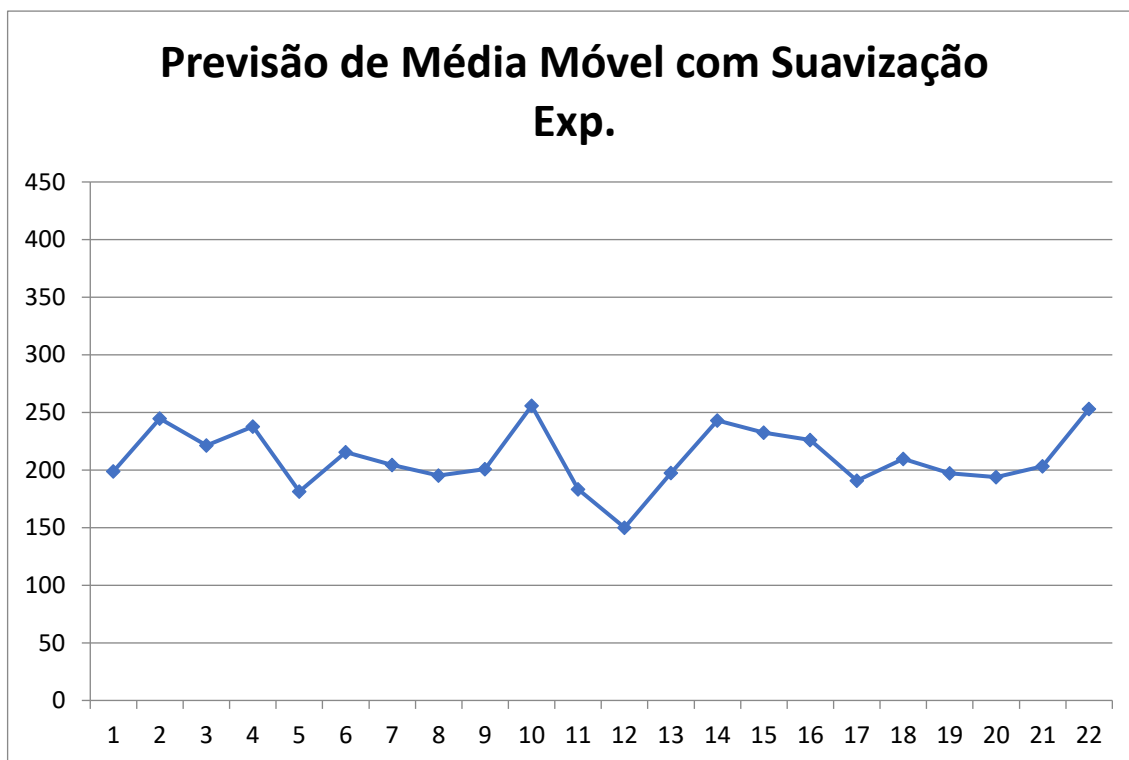
Fonte: Produção do próprio autor.

Gráfico 3 – Gráfico da previsão da demanda pelo método média móvel ponderada



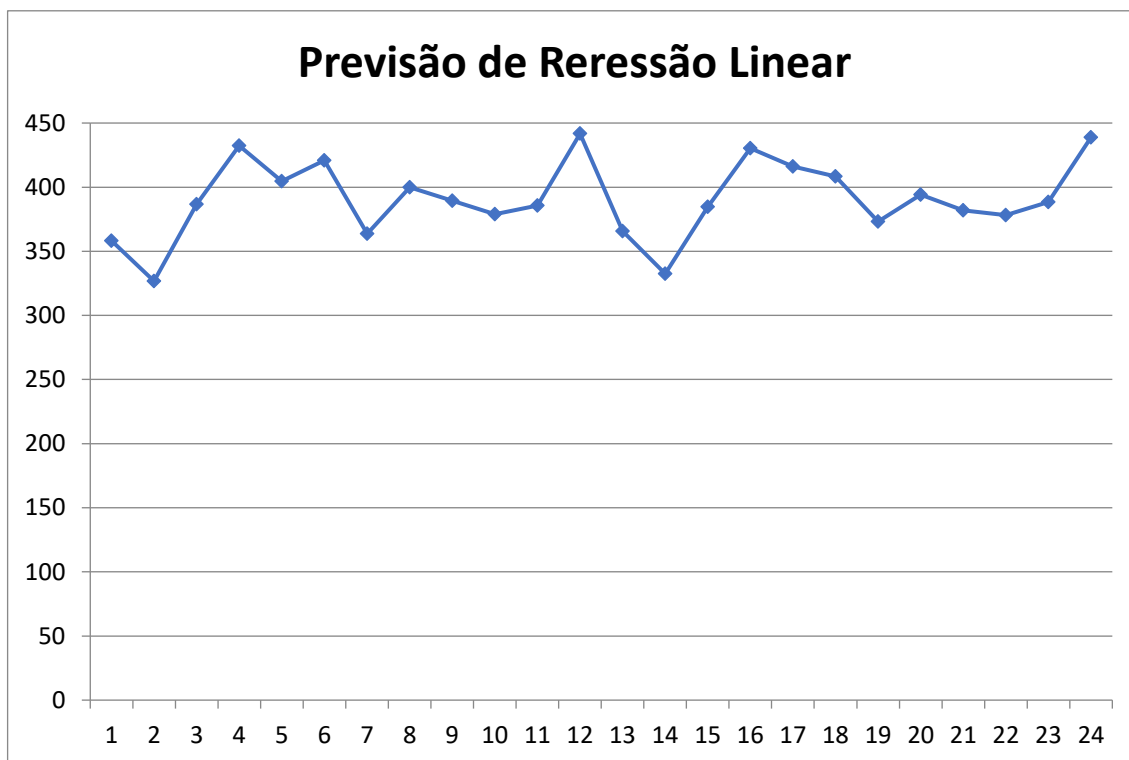
Fonte: Produção do próprio autor.

Gráfico 4 – Gráfico da previsão da demanda pelo método suavização exponencial



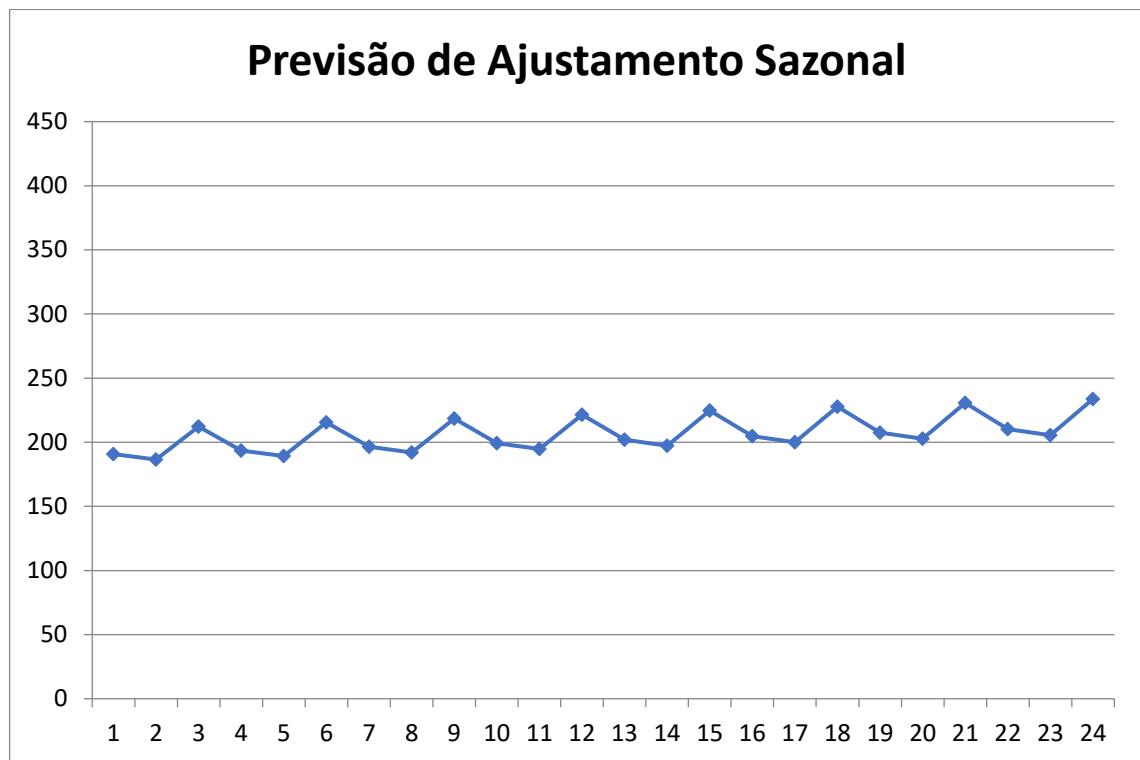
Fonte: Produção do próprio autor.

Gráfico 5 – Gráfico da previsão da demanda pelo método regressão linear



Fonte: Produção do próprio autor.

Gráfico 6 – Gráfico da previsão da demanda pelo método ajustamento sazonal



Fonte: Produção do próprio autor.

A análise gráfica permite identificar que os métodos de média móvel simples, média móvel ponderada, média móvel com suavização exponencial e regressão linear representam de forma adequada a previsão de demanda se comparada ao histórico de venda. Já o método de ajustamento sazonal pode ser desconsiderado por não apresenta um comportamento adequado quando comparado ao histórico de venda real da empresa.

5.2 ANÁLISE DESVIO PADRÃO

Após a análise gráfica feita anteriormente, a próxima comparação feita foi a dos desvios padrões obtidos em cada método, apresentada na imagem a seguir:

Tabela 9 – Resultados dos desvios padrões de cada método

Método Utilizado	Desvio Padrão
Média Móvel Simples	40,17
Média Móvel Ponderada	36,36
Média Móvel Suavização Exponencial	38,21
Regressão Linear	1,58
Ajustamento Sazonal	29,24

Fonte: Produção do próprio autor.

Nessa análise observa-se que todos os métodos apresentam valores próximos de desvio padrão com exceção do método de regressão linear, sendo assim é necessário partir para o próximo método da análise de erro absoluto.

5.3 ANÁLISE DOS ERROS

O período utilizado para realizar essa comparação foi entre o período 13 e 24, pois são referentes ao último período de dado histórico.

O cálculo utilizado para a comparação é baseado no erro absoluto total de cada método, ou seja, para cada mês foi calculado o erro simples, em seguida o modulo do erro simples é igual ao erro absoluto e a soma dos erros absolutos resultam no erro absoluto total para cada método.

Abaixo é observado uma tabela contendo os erros absolutos de cada mês para cada método.

Tabela 10 – Resultados dos erros absolutos de cada método

Método Utilizado	Erro Absoluto Total
Média Móvel Simples	354
Média Móvel Ponderada	324
Média Móvel Suavização Exponencial	370
Regressão Linear	2213
Ajustamento Sazonal	280

Fonte: Produção do próprio autor.

Nesta comparação o foi tabulado os 5 métodos e assinalado o método com o menor erro absoluto total.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta pesquisa, buscou-se abordar os desafios complexos enfrentados pela empresa no setor de comércio varejista de produtos alimentícios, especialmente no que diz respeito à previsão de demanda e gestão de estoques. A variedade de métodos qualitativos e quantitativos explorados proporciona uma compreensão profunda dos diferentes enfoques disponíveis para enfrentar esses desafios.

No âmbito dos métodos quantitativos, a análise minuciosa revelou que o método de média móvel ponderada se destacou como a abordagem mais eficaz para a realidade específica da nossa empresa. A escolha desse método foi fundamentada em diversos aspectos cruciais que reforçam sua aplicabilidade e eficácia no contexto estudado.

O critério determinante para a escolha foi a obtenção do menor erro absoluto total em comparação com outros métodos analisados, indicando uma capacidade robusta de previsão. A precisão e a confiabilidade são fatores preponderantes em um setor caracterizado por flutuações de demanda e comportamentos variáveis do consumidor.

Além disso, a avaliação do comportamento gráfico do método de média móvel ponderada em relação ao histórico de vendas reais demonstrou uma aderência notável. A capacidade do método em capturar padrões, suavizar variações e adaptar-se a mudanças sazonais foi evidenciada de forma consistente, proporcionando uma visão mais precisa das tendências subjacentes.

A escolha desse método não apenas se baseou em critérios estatísticos, mas também considerou a praticidade e a aplicabilidade na realidade operacional da empresa. Sua implementação permite uma abordagem equilibrada entre complexidade analítica e viabilidade prática, essencial em um ambiente dinâmico de varejo.

Em suma, a metodologia de média móvel ponderada emergiu como a solução mais robusta para a previsão de demanda nesta empresa, oferecendo uma resposta eficiente aos desafios enfrentados. Esta escolha não apenas atende aos requisitos técnicos de precisão, mas também se alinha à necessidade de uma ferramenta prática e efetiva para aprimorar a gestão de estoques e otimizar as operações no ambiente competitivo do comércio varejista de produtos alimentícios.

REFERÊNCIAS

- CARDOSO, W. **Planejamento e controle da produção (PCP): a teoria na prática**. São Paulo: Editora Blucher, 2021. *E-book*. ISBN 9786555062427. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555062427/>. Acesso em: 04 nov. 2022.
- CAUCHICK, P. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e gestão de operações**. São Paulo: Grupo GEN, 2018. *E-book*. ISBN 9788595153561. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153561/>. Acesso em: 09 nov. 2022.
- CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: supply chain**. 4. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2010. *E-book*. ISBN 9788522481293. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522481293/>. Acesso em: 19 dez. 2023.
- CORRÊA, H. L. **Gestão de redes de suprimentos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- FURTADO, M. R. **Aplicação de um modelo de previsão da demanda total nos credenciados Belgo Pronto**. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006. Disponível em: https://www2.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2006_3_Mauricio.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UNICENP, 2007. Disponível em: <https://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/livro2folhas.pdf>. Acesso em 13 fev. 2023.
- SLACK, N.; BRANDON-JONES, A; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2018. *E-book*. ISBN 9788597015386. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597015386/>. Acesso em: 04 nov. 2022.
- TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2017. *E-book*. ISBN 9788597013726. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597013726/>. Acesso em: 04 nov. 2022.