



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GABRIEL MENEZES PACHECO

**ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA A PREVISÃO DE DEMANDA EM
UM SUPERMERCADO DE UMA CIDADE DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

Caruaru

2022

GABRIEL MENEZES PACHECO

**ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA A PREVISÃO DE DEMANDA EM
UM SUPERMERCADO DE UMA CIDADE DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção

Área de concentração: Gestão da Produção

Orientadora: Prof^ª. Dra. Thárcylla Rebecca Negreiros Clemente.

Caruaru

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Pacheco, Gabriel Menezes.

ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA A PREVISÃO DE DEMANDA EM UM SUPERMERCADO DE UMA CIDADE DO AGRESTE DE PERNAMBUCO / Gabriel Menezes Pacheco. - Caruaru, 2022.

47

Orientador(a): Thárcylla Rebecca Negreiros Clemente

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Engenharia de Produção - Bacharelado, 2022.

1. Gestão de demanda. 2. Gestão de estoques. I. Clemente, Thárcylla Rebecca Negreiros . (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

GABRIEL MENEZES PACHECO

**ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA A PREVISÃO DE DEMANDA EM
UM SUPERMERCADO DE UMA CIDADE DO AGRESTE DE PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em: 16/05/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Thárcylla Rebecca Negreiros Clemente. (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dra. Cristina Pereira Medeiros (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^º. Dr. Thalles Garcez Vitelli (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais e ao meu irmão, visto que sempre me incentivaram e me deram imenso suporte para que eu me dedicasse exclusivamente a este sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder o dom da vida, além de saúde e força para persistir na realização desse sonho;

Aos meus pais Gil e Jairon, por nunca desistirem de mim, por todo esforço e luta que tiveram para que eu pudesse estudar na Universidade Federal de Pernambuco, o que sempre foi um grande orgulho para eles, eu amo muito vocês;

Ao meu irmão Gustavo, por sempre acreditar em mim;

À minha orientadora, Thárcylla, pelo incentivo, dedicação e atenção com todos os alunos enquanto professora e coordenadora do curso e especialmente comigo durante a realização desse trabalho, onde sempre demonstrou bastante amor e empenho ao exercer sua profissão;

Aos grandes amigos que a UFPE trouxe para minha vida, os quais compartilharam comigo muitas alegrias e perrengues ao longo da graduação;

Agradeço em especial a Vitor, Carla, Mirelly, Mayara, Liza, que me acompanharam desde o início do curso;

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, me incentivaram e certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é fazer uma análise comparativa entre alguns métodos de previsão de demanda através de gráficos e estimativas de erros para descobrir qual seria o método mais indicado entre os que estão sendo estudados e o que mais se aproxima da realidade das vendas. Com foco na seção de bebidas do supermercado, a base de dados é elaborada a partir de um levantamento dos dados históricos das vendas dos anos 2020 e 2021 a partir do sistema operacional utilizado pela empresa para registro de entradas e saídas de produtos. Com base nisso, foi obtida uma classificação de todos os 28 tipos de bebidas e, com o auxílio da curva ABC, para definir em um ranking do produto de maior relevância para ser o objeto do estudo de caso, o qual os métodos de previsão serão aplicados. Partindo da ideia que o futuro tem base no passado estuda-se a sazonalidade, buscando a previsão de demanda que possibilita que a empresa saiba qual será a procura de seus produtos no futuro próximo. Com isso, tem-se a oportunidade de visualizar e estimar um padrão de consumo dos clientes ao longo dos meses do ano e as compras de novos pedidos para renovação dos estoques de matéria-prima e insumos. Com a variação das vendas entre um ano e outro é elaborado um pequeno questionário para averiguar potenciais motivos que influenciaram a demanda, para que seja analisado tudo que envolve o processo de entrada e saída dos produtos do supermercado, deixado assim a gerencia e com uma base ampla de conhecimento para tomada de decisão.

Palavras-chave: Métodos de previsão de demanda; Gestão de estoque; Supermercado.

ABSTRACT

The objective of this work is to make a comparative analysis between some demand forecasting methods through graphs and error estimates to find out which would be the most suitable method among those being studied and the one that is closest to the reality of sales. Focusing on the supermarket's beverage section, the database is created from a survey of historical sales data for the years 2020 and 2021 from the operating system used by the company to record entries and exits of products. Based on this, a classification of all 28 types of beverages was obtained and, with the help of the ABC curve, to define in a ranking of the most relevant product to be the object of the case study, which the prediction methods will be applied. Starting from the idea that the future is based on the past, seasonality is studied, seeking the demand forecast that allows the company to know what the demand for its products will be in the near future. As a result, there is the opportunity to visualize and estimate a customer consumption pattern over the months of the year and the purchase of new orders for the renewal of raw material and input stocks. With the variation of sales between one year and another, a small questionnaire is prepared to investigate potential reasons that influenced the demand, so that everything that involves the entry and exit process of supermarket products is analyzed, thus leaving the management aware and with a broad knowledge base for decision making.

Keywords: Demand forecasting methods; Inventory management; Supermarket.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma das etapas de elaboração do trabalho.....	24
Gráfico 1 – Representação gráfica do histórico de vendas dos anos de 2020 e 2021.....	28
Gráfico 2 – Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MMS para 2020.....	29
Gráfico 3 – Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MMS para 2021.....	30
Gráfico 4 – Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MMP para 2020.....	31
Gráfico 5 – Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MMP para 2021.....	32
Gráfico 6 - Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MME para 2020.....	33
Gráfico 7 – Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MME para 2021.....	34
Figura 2 – Resultado para pergunta sobre o carnaval de 2021.....	35
Figura 3 – Resultado para pergunta sobre as lives de 2020.....	35
Figura 4 – Resposta sobre os festejos juninos de 2020.....	36
Figura 5 – Resposta sobre os festejos juninos de 2021.....	36
Figura 6 – Resposta sobre a percepção do preço da cerveja.....	37
Figura 7 – Resposta sobre o consumo pessoal do cliente.....	37
Gráfico 8 – Análise comparativa dos três métodos de previsão de demanda para o ano 2020...	39
Gráfico 9 – Análise comparativa dos três métodos de previsão de demanda para o ano 2021...	40
Gráfico 10 – Previsão para 2022 pela média móvel exponencial.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Curva ABC.....	25
Tabela 2 Histórico de vendas nos anos 2020 e 2021.....	27
Tabela 3 Variação da demanda real e demanda prevista MMS 2020	40
Tabela 4 Variação da demanda real e demanda prevista MMP 2020	41
Tabela 5 Variação da demanda real e demanda prevista MME 2020.....	41
Tabela 6 Comparativo dos erros de cada método.....	42

SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
1.1 Descrição do problema.....	13
1.2 Justificativa.....	13
1.3 Objetivos.....	14
1.4 Estrutura do trabalho.....	14
2. Fundamentação Teórica.....	15
2.1 Gestão de demanda.....	15
2.2 Sistema de Previsão de vendas.....	16
2.3 Gestão de estoque.....	16
2.4 Curva ABC.....	17
2.5 Métodos de previsão de demanda.....	18
2.5.1 Média móvel simples.....	18
2.5.2 Média móvel ponderada.....	19
2.5.3 Média móvel exponencial.....	19
2.6 Aplicações de métodos de previsão de demanda.....	21
3. Metodologia.....	23
3.1 Classificação da pesquisa.....	23
3.2 Procedimentos metodológicos.....	23
4. Estudo de caso: vendas de cerveja em um supermercado entre 2020 e 2021...25	
4.1 Objeto de estudo.....	25
4.2 Curva ABC.....	25
4.3 Questionário.....	26
4.4 Breve apresentação do contexto do estudo.....	27
4.5 Problema de previsão de demanda.....	28
4.5.1 Demanda real versus demanda prevista pela média móvel simples	28

4.5.2 Demanda real versus demanda prevista pela média móvel ponderada.....	30
4.5.3 Demanda real versus demanda prevista pela média móvel exponencial.....	32
4.6 Questionário.....	34
4.7 Análise dos resultados.....	38
4.8 Considerações gerais.....	43
5. Considerações finais.....	45
5.1 Conclusão.....	45
5.2 Limitações e sugestões para futuros trabalhos.....	45
Referências.....	46

1. INTRODUÇÃO

A busca constante das empresas por melhoria dos seus processos cresce cada vez mais, seja ele o processo de produção de bens ou de prestação de um serviço. Há uma preocupação por parte delas em estudar os detalhes do planejamento, analisando e pensando de forma criteriosa a fim de extrair o máximo de benefício no empenho de melhoria contínua. Dessa forma, sabe-se que cada ação gerencial tem potencial de gerar um impacto positivo ou negativo em diversas áreas a depender de como os gestores tomam suas decisões.

Ter um bom planejamento de todas as áreas é primordial para a sobrevivência da empresa perante seus concorrentes no mercado. Para Moreira (2007), planejar é uma atividade comum a qualquer tipo de empresa, para qualquer que seja seu tamanho ou ramo ao qual ela está inserida. Tendo em vista esta perspectiva, é notório perceber que ter o conhecimento sobre o que pode influenciar a demanda em determinadas épocas do ano, como em datas comemorativas, por exemplo, é um aspecto importante para a sobrevivência do negócio. Para isso, as abordagens de previsão de demanda apresentam uma significativa contribuição para evolução e desenvolvimento de uma empresa.

Segundo Mancuzo (2013), previsão de demanda na área de produção de bens tem a finalidade de prever o consumo de produtos, de maneira que eles possam ser produzidos antecipadamente e nas quantidades mais próximas da demanda real. Com isso, a importância de ter uma boa análise dos padrões de comportamento dos consumidores com o estudo do consumo de seus produtos é oportuna.

A integração entre a previsão de demanda e o planejamento, aumenta a possibilidade de aptidão da empresa a oportunidades e riscos do mercado, minimizando os riscos nas tomadas de decisões operacionais e também possíveis perdas resultantes de incertezas (PINTO, 2015). Desse modo, assumindo que o futuro vai se repetir com base nos padrões do passado, tem-se a possibilidade de traçar estratégias de planejamento para que essa procura que foi estimada seja atendida mantendo o equilíbrio com a gestão dos estoques.

Baseado em dados históricos de vendas de um supermercado, esse trabalho tem como objetivo analisar alguns métodos de previsão de demanda: o método da média móvel simples, a média móvel ponderada e a média móvel exponencial no setor de bebidas do supermercado. Será elaborada primeiramente uma curva ABC para identificar qual produto tem maior impacto nas vendas e posteriormente a aplicação dos métodos de previsão juntamente com o cálculo de erro para definir qual melhor método em questão.

1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Desde sua inauguração em 2019 o supermercado utiliza apenas da experiência do proprietário e de dois colaboradores do cargo de gerência para realizar o planejamento de compras dos produtos de todos os setores, mesmo sendo alguém com anos de vivência no ramo apenas isso não é suficiente para tomar as melhores decisões empresariais.

Entre todas as sessões de produtos que o supermercado possui, a escolhida para o estudo foi a sessão das bebidas que engloba vários tipos e marcas como bebida alcoólica, suco, refrigerante e água. Realizou-se uma coleta dos dados do histórico de vendas de todas elas para realização da curva ABC e uma breve discussão com uma colaboradora da área da gerência a qual trabalha no supermercado desde sua inauguração buscando obter um melhor entendimento do processo de compra e venda dos produtos e constatou-se a falta de uma política bem definida para a realização de novos pedidos de compras a cada mês e a falta uma política de estoques.

A princípio os pedidos de compra para reposição do estoque são feitos baseados em um método qualitativo, a experiência dessa colaboradora, primeiro é feito uma avaliação da situação atual do estoque e depois ela executa a ordem da compra dos produtos necessários, por não conhecer claramente o potencial de vendas, isso acaba ocasionando, em alguns momentos, níveis exagerados e, em outros momentos, níveis insuficientes de estoques por mês, nos quais em alguns meses foram necessárias a realização de mais de uma compra devido a níveis mais baixos e em outros meses nenhuma compra foi feita por estar com estoque excessivo causando até perda da validade de alguns produtos.

Em vista do exposto, é preciso a criação de um planejamento de compras anual, para que sejam definidas as quantidades que serão adquiridas em cada mês do ano, alinhado com uma política de estoque. Com isso, espera-se que se tenha um nível mínimo de segurança fazendo com que o supermercado não fique com produto acumulado por tempo demasiado.

1.2 JUSTIFICATIVA

A justificativa desse estudo dá quando entende-se claramente a importância e todos os benefícios que uma empresa ganha com um bom planejamento de uma política de compra e de estoque bem elaborada. Desta forma, os esforços que são realizados nessa tarefa de primeiro realizar a contagem do acúmulo de cada produto para que depois seja feita a compra seriam sanados e a tomada de decisão para compras deixará de ser um “achismo” e passará a ser com um embasamento estatístico. Isso possibilita à empresa a oportunidade de saber com clareza as

vendas mensais e identificar padrões de comportamentos de seus clientes. Além disso, alinhar vários métodos de previsão é sempre o mais indicado por grande parte dos autores, uma vez que cada um deles tem o poder de complementar o outro para que o resultado final seja o mais preciso possível.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é elaborar uma análise comparativa entre métodos analíticos de previsão de demanda no setor de bebidas de um supermercado na região Agreste de Pernambuco. Para alcançar esse objetivo, tem-se como objetivos específicos:

- Realizar o mapeamento do processo de compras do supermercado em estudo;
- Identificar a política e controle da gestão do estoque do contexto em análise;
- Estabelecer curva ABC para classificar os produtos em um ranking;
- Aplicar métodos de previsão de demanda no produto com maior valor agregado;
- Criar um planejamento de compras anual para o supermercado em estudo.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho apresenta a seguinte estrutura:

- Capítulo 1: Introdução. Uma breve apresentação sobre a importância da boa gestão da demanda e dos estoques, mostrando os métodos que serão estudados e o que auxiliou a elaboração do trabalho.
- Capítulo 2: Fundamentação Teórica. Conceitos teóricos dos assuntos e temas que serão abordados, vistos em alguns livros e artigos científicos.
- Capítulo 3: Metodologia. Neste tópico é apresentado o tipo de pesquisa que a presente monografia realiza.
- Capítulo 4: Estudo de Caso. Aqui de fato é onde o trabalho acontece, onde apresenta-se os dados das vendas, os gráficos comparativos e a aplicação dos três métodos estudados.
- Capítulo 5: Considerações Finais. No último tópico são descritos como os objetivos foram alcançados, que foi observado como conclusão sobre a aplicação dos métodos e algumas sugestões para futuros trabalhos que sigam a mesma linha de assunto.

Por fim, são listadas as referências bibliográficas utilizadas para consulta como base para a fundamentação dos conceitos teóricos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir serão descritos alguns conceitos estudados em livros e artigos científicos para realização deste trabalho, buscando demonstrar a importância de entender de forma clara cada conceito tornando possível assim alcançar os objetivos propostos do estudo de caso.

2.1 GESTÃO DE DEMANDA

A gestão da demanda tem a possibilidade de gerar inúmeros benefícios para a empresa que a realiza de forma eficiente. Para CORRÊA, GIANSI & CAON (2007) existem cinco principais áreas que devem ser levadas em consideração: previsão da demanda, comunicação com o mercado, influência sobre a procura, promessa de prazos de entrega, além da priorização e alocação.

Com a premissa de que o futuro tem base na sazonalidade do passado, a gestão desse consumo pode ser baseada a partir de métodos estatísticos. Segundo Moreira (2009), a previsão da demanda se trata de um processo racional de busca de informações acerca do valor das vendas futuras de um item ou de um conjunto de itens.

Para qualquer tipo de empresa, seja ela grande ou pequena, é de suma importância ter um bom planejamento e previsão da demanda, sabendo que o planejamento está voltado para parte de planejar e utilizar técnicas para estimular ou desestimular o serviço e que a previsão está ligada mais para a parte de cálculos estatísticos. Ballou (2006) apresenta que a previsão dos níveis de demanda é vital para a empresa como um todo, à medida que proporciona a entrada básica para o planejamento e controle de todas as áreas funcionais, entre as quais logística, marketing, produção e finanças. Os níveis dela e os momentos em que ocorrem afetam fundamentalmente os índices de capacidade, as necessidades financeiras e a estrutura geral de qualquer negócio. Cada uma das áreas funcionais tem problemas específicos de previsão.

Segundo Slack (2009) a falta da previsão de demanda provoca barreiras para o sucesso do planejamento. Uma gestão de procura integrada as necessidades e realidade da empresa dá a oportunidade de estar um passo à frente de seus concorrentes, alinhando sua política de compra e venda de produtos.

2.2 SISTEMA DE PREVISÃO DE VENDAS

Conceitua-se como sistema de previsão de vendas o conjunto de procedimentos com a finalidade de estimar vendas futuras (CORRÊA, GIANSI, CAON, 2007). Nesse sentido, as principais informações que possibilitam o funcionamento dele são:

- Dados históricos de vendas, período a período;
- Informações relevantes que expliquem os comportamentos atípicos das vendas passadas;
- Dados de variáveis correlacionadas às vendas que ajudem explicar o comportamento das anteriores;
- Situação atual de variáveis que podem afetar o comportamento das saídas no futuro ou estejam a ele correlacionadas;
- Previsão da situação futura de variáveis que podem afetar o comportamento das vendas no futuro;
- Conhecimento sobre a conjuntura econômica atual e previsão da conjuntura econômica no futuro;
- Informações de clientes que possam indicar seu comportamento de compra posteriormente;
- Informações relevantes sobre a atuação de concorrentes que influenciam o comportamento das vendas
- Informações sobre decisões da área comercial que podem influenciar o comportamento das distribuições.

Cada ação tem um impacto negativo ou positivo, depende do nível de conhecimento que o gestor possui a respeito dos seus processos de insumos, recursos e estoques com certeza tomará as melhores decisões.

2.3 GESTÃO DE ESTOQUE

Uma área com um valor relevante para qualquer empresa é a gestão de estoques. Ter estoque em uma fábrica, um centro de distribuição, um supermercado ou qualquer que seja o negócio, é ter dinheiro da organização parado sem dar o retorno esperado ao qual foi investido

inicialmente. Compreender e realizar uma boa organização de estoque diminui a paralisação desse capital na empresa e evita perdas de produtos perecíveis.

Para CORRÊA, GIANSI & CAON (2007), a função dos estoques é acumular recursos materiais entre fases específicas de processos de transformação. Com isso o acúmulo desses materiais tem propriedade fundamental que é uma arma, visto que pode ser usada para “o bem” ou para “o mal”: o estoque proporciona independência às fases dos processos. Quanto maior o estoque entre duas fases de um processo de transformação, mais independentes entre si elas são, ou seja, interrupções de uma fase não influenciam interrupções em outra.

É preciso entender que cada produto tem uma taxa de saída, que contém com ele um nível específico para um estoque de segurança e primordial no momento de realizar a gestão dos estoques, para reduzir o máximo possível de perda de produto por tempo demais parado nos galpões. Uma das metodologias de gestão utilizadas para verificar a relevância do conjunto de produtos é a curva ABC.

2.4 CURVA ABC

A curva ABC (regra 80/20) é baseada no teorema do Vilfredo Pareto, que é um método que permite separar os itens de maior importância ou impacto, os quais são normalmente em menor número, sendo muito utilizada para a administração de estoques, mas também é usada para a definição de políticas de vendas, para o estabelecimento de prioridades, para a programação de produção, etc. (CARVALHO, 2002). Em uma empresa, a Curva ABC é utilizada para a definir uma política de vendas, na qual o gestor usa como um parâmetro a necessidade de aquisição de matérias-primas e insumos que auxiliam o controle do estoque, variando de acordo com as necessidades do consumidor. Segundo Dias (2005), os itens devem ser ordenados pela importância relativa, e as classes da curva ABC de itens estocados podem ser classificadas como:

- Classe A: Os itens com maior procura e maior necessidade de cuidados deve ser tratada com uma atenção maior pela administração;
- Classe B: Quantidade ou valor em situação intermediária;
- Classe C: Itens que são considerados menos importantes (10% do valor total) devido a sua alta qualidade.

A análise desses parâmetros ajuda a analisar a decisão de compra e a manter uma curva estável. A curva ABC é uma aliada importante na tomada de decisão, ela ajuda a priorizar os

produtos mais relevantes através de um grau de importância para a empresa buscando a melhoria da gestão dos estoques. Ela auxilia na eliminação de desperdícios que afeta diretamente nos resultados da empresa. Por exemplo, se um produto da classe A está em falta significa que o estabelecimento está perdendo dinheiro pois não está sendo capaz de atender a demanda. Por outro lado, um produto da classe C pode ter suas vendas impulsionadas por meio de promoções ou descontos para que esses produtos não fiquem tempo excessivo parado no estoque.

2.5 MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA

A seguir serão apresentados os métodos de previsão escolhidos para o estudo de caso. São eles: os métodos de média móvel simples, ponderada e exponencial. O ponto em comum entre os três métodos é que a cada iteração um período é deixado fora no novo cálculo de previsão, seja ele uma semana, um mês ou um ano. Cada um tem sua especificidade como um fator de atribuir importância a determinados períodos ou constantes de suavização.

2.5.1 MÉDIA MÓVEL SIMPLES

De acordo com Ballou (2006), em uma série temporal, cada item de uma média móvel é a média de um número de pontos subsequentes das séries. Esse mesmo número de pontos de dados é utilizado para excluir os efeitos sazonais e irregulares. A Equação 1 mostra como pode ser obtida a média móvel simples.

$$F_t = \left(\frac{1}{N}\right) + \sum_{i=t-N}^{t-1} D_i = \left(\frac{1}{N}\right) (D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n}) \quad (1)$$

Onde:

F_t = Previsão para o período t ;

D_i = demanda ocorrida no período i ;

N = número de períodos;

i = índice do período ($i = 1, 2, 3, \dots, n$).

O mesmo autor afirma que para uma nova previsão precisa-se apenas calcular a diferença entre a demanda mais recente e a demanda de N períodos, a fim de atualizar a previsão. Conforme essa afirmação, pode ser descrito a Equação 2.

$$F_t = \left(\frac{1}{N}\right) + \sum_{i=t-N+1}^t D_i = \left(\frac{1}{N}\right) [D_t + \sum_{i=t-N}^{t-1} D_i - D_{t-N}] = F_t + \left(\frac{1}{N}\right) [D_t - D_{t-N}] \quad (2)$$

Onde:

N = número de períodos;

D_t = Demanda no período t;

D_i = Demanda no período i;

t = período.

2.5.2 MÉDIA MOVEL PONDERADA

Segundo Gomes (2018), este modelo consiste em uma variação da média móvel simples, aplicado para demandas que também não manifestem indícios de tendência ou sazonais. É sugerido que, para a facilidade nos cálculos e obtenção das previsões seja utilizada, a soma dos pesos seja igual a um, de acordo com a Equação 4. O cálculo da média móvel ponderada, é apresentado na Equação 3.

$$P_j = (D_1 \times PE_1) + (D_2 \times PE_2) + (D_3 \times PE_3) + \dots + (D_n \times PE_n) \quad (3)$$

Sendo:

$$PE_1 + PE_2 + PE_3 + \dots + PE_n = 1 \quad (4)$$

Onde:

D_n = Demanda no período n;

D_i = Demanda no período i;

PE = peso das demandas em cada período.

2.5.3 MÉDIA MÓVEL EXPONENCIAL

Provavelmente esse método é o melhor dentre os citados são indicados para curto prazo, para Ballou (2006) trata-se de um tipo de média móvel onde as observações do passado recebem

um peso diferente. Pelo contrário, as observações mais recentes é que são sempre as mais bem cotadas em relação as antigas e pode ser reduzido a uma simples expressão envolvendo apenas a previsão do período mais recente e a demanda real para o período em andamento. Assim a previsão para o novo período é dada pela Equação 5 e a Equação 6 como encontrar o alfa.

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha) F_t \quad (5)$$

$$\alpha = \frac{2}{(n+1)} \quad (6)$$

Onde:

t = período do tempo atual;

α = constante de ponderação exponencial;

A_t = demanda no período t;

F_t = previsão para o período t;

N = número de períodos de horizonte.

Werner e Ribeiro (2006) acreditam que após realizar o estudo da previsão de demanda é essencial para a avaliação do modelo a aplicação das medidas de erros, que podem ser: Desvio Médio Absoluto (MAD), Erro Médio Quadrático (RMSE) e Erro Médio Percentual Absoluto (MAPE). O erro de previsão é utilizado para auxiliar na escolha do modelo de previsão. Assim, os métodos que obtiverem os menores erros, de acordo com as medidas de erro previamente escolhidas, são os favoritos a serem utilizados na elaboração da mesma.

Para Chopra e Meindl (2011) desde que os erros em questão estejam dentro das estimativas de erro históricas, as empresas podem continuar usando seu método de previsão atual. Em caso de um erro que está muito além das estimativas históricas ser encontrado pode ser um indicativo de que o método de previsão já não é mais apropriado, e o melhor seria buscar outros tipos mais adequados a cada caso.

Nesse estudo dois tipos de erros foram escolhidos para avaliação, o MAD e o RMSE que serão descritos a seguir nas equações (7) e (8) respectivamente:

$$MAD = \sum \frac{|Dr - Dp|}{n} \quad (7)$$

Onde:

Dr: Demanda Real.

Dp: Demanda Prevista.

n: Períodos de horizonte.

$$RSME = \sqrt{\frac{\sum |Dr - Dp|^2}{n}} \quad (8)$$

Onde:

Dr: Demanda Real.

Dp: Demanda Prevista.

n: Períodos de horizonte.

Para finalizar, algumas vantagens e desvantagens dos métodos foram identificadas. As vantagens são que todos eles são fáceis de serem aplicados e entendidos, podem ser utilizados em amostras pequenas e possuem flexibilidade com o manuseio dos dados. Por outro lado, as limitações são: a necessidade de possuir um banco de dados históricos maior, para que possam ser executados de forma mais precisa e fidedigna, indicados apenas para o curto prazo e possibilidade de conflito nas definições do número de períodos e da constante alfa em caso de mais de uma pessoa ser responsável pela tomada de decisão.

2.6 APLICAÇÕES DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA

Apesar de ser um tema de extrema relevância para todos os estabelecimentos, nem todas elas se atentam a esse assunto, principalmente as que são consideradas de pequeno ou médio porte. Este tipo de empresa geralmente formada por familiares, nas quais ainda existe um certo nível de resistência em explorar esse campo, outro fator de impedimento, é a capacidade financeira do empreendimento em fazer grandes investimentos para entender e melhorar seus processos.

Para Melo e Alcântara (2009), o objetivo da gestão da demanda é adequar as necessidades do mercado com a capacidade dos fornecedores, alinhando ao consumo e a capacidade operacional da cadeia de suprimentos, para buscar alguma vantagem competitiva perante seus inúmeros concorrentes.

Segundo Tubino (2007) a previsão de demanda é a variável mais importante na definição de um sistema de produção, em especial para funções desenvolvidas no planejamento e controle da fabricação. Seu papel é fornecer subsídios para o planejamento estratégico da organização. Os planos de capacidade, vendas, fluxo de caixa, estoques, mão-de-obra e compras são todos baseados na previsão dela. A previsão de demanda permite que os administradores destas organizações antecipem o futuro e planejem de forma mais conveniente suas ações.

Trazendo isso para o contexto do supermercado em estudo, faz-se uma analogia nesse a caso a produção de produtos seriam os pedidos de compras feitos aos fornecedores para que os estoques e prateleiras sejam abastecidas, mas, é preciso entender que cada caso é um caso e cada trabalho vai tratar de temas e métodos de acordo a realidade de cada empresa.

3. METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Neste tópico apresenta-se a classificação da pesquisa realizada quanto a sua abordagem, natureza, aplicação entre outros fatores.

Para Gil (2002), ela pode ser definida como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada a problemática.

Esse trabalho caracteriza-se por ter objetivo descritivo, pois segundo Gil (2008) a pesquisa descritiva busca descrever as características de determinadas populações ou fenômenos. Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Em relação aos procedimentos técnicos utilizados caracteriza-se de um estudo de caso. De acordo com Gil (2008) ele é estabelecido por um estudo profundo e detalhado de um ou poucos objetos, de modo que permita um conhecimento abrangente, sendo utilizado tanto em pesquisas exploratórias quanto descritivas e explicativas.

Por fim, com relação a abordagem essa pesquisa agrega os dois métodos, qualitativo e quantitativo. A abordagem qualitativa considera que existe uma relação entre o mundo e o sujeito além daquela traduzida em números. Nessa abordagem, o objetivo central da pesquisa é entender a explicação de algum fenômeno. Ou seja, há subjetividades e nuances que não são quantificáveis. Então, essa modalidade de pesquisa é descritiva, a partir de análises, de maneira geral, indutivas. Em contrapartida a pesquisa quantitativa considera elementos quantificáveis. Isto é, o objetivo dela é analisar fenômenos a partir de quantificações, normalmente através de ferramentas estatísticas.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente coletou-se os dados históricos das vendas de todas as marcas das bebidas diretamente do sistema operacional do mercado onde são registradas todas as entradas e saídas de produtos referente aos anos de 2020 e 2021.

A segunda etapa descreve o tratamento e organização dos dados no software Excel para posterior auxílio no momento de realização dos cálculos. Já na etapa 3 realizou-se a classificação dos produtos a partir da curva ABC para elaboração de um ranking e definir qual produto que possui o maior valor agregado, sobre o qual seria aplicado o estudo dos métodos. Então, na etapa 4 aplicou-se os métodos de previsão de demanda descritos no capítulo 2.

Após a realização dos cálculos executou-se uma análise comparativa do desvio médio absoluto e o erro médio quadrático juntamente com a análise gráfica do comportamento da demanda real *versus* demanda prevista. A análise dos resultados e definição de qual método de previsão mais adequa-se nesse caso do supermercado deu-se na etapa 5.

Por fim, na etapa 6 é de fato a elaboração do trabalho, onde são ajustados os tópicos em suas respectivas posições.

A Figura 1 ilustra um fluxograma das etapas da elaboração do trabalho.

Figura 1 Fluxograma das etapas de elaboração do trabalho



Fonte: O Autor (2022)

4. ESTUDO DE CASO: VENDAS DE CERVEJA EM UM SUPERMERCADO ENTRE 2020 E 2021.

Esse capítulo do trabalho é onde de fato o estudo e a análise acontecem, uma vez que cada tópico apresenta com detalhes cada etapa desde a coleta e o tratamento dos dados, a aplicação dos três métodos de previsão, a plotagem dos gráficos comparativos e o que eles ilustram, o cálculo de erro e por fim o entendimento de forma mais clara sobre o comportamento dos clientes a partir do resultado do questionário.

4.1 OBJETO DE ESTUDO

O estudo proposto tem como aplicação um estudo de caso em um supermercado localizado no interior do Estado de Pernambuco. Para a aplicação da metodologia, foi selecionado um produto comercializado na sessão de bebidas deste supermercado a partir da classificação da curva ABC.

4.2 CURVA ABC

A seção das bebidas conta com 28 produtos ao todo, sendo eles 6 marcas de cerveja, 4 marcas de vodca, 4 marcas de whisky, 5 marcas de refrigerante, 3 marcas de água mineral, 2 marcas de suco, 3 marcas de vinho e 1 marca de água ardente (cachaça). Sendo assim, surge a necessidade de uma classificação desses produtos para elaboração de um ranking para identificar qual deles possui o maior valor agregado a empresa, e a partir disso vem a seleção de qual deles será estudado.

A classificação da curva ABC será apresentada com todas as bebidas e suas respectivas posições na Tabela 1.

Tabela 1 Curva ABC

1°	Itaipava (cerveja)	A
2°	Antartica (refrigerante)	
3°	Lustral (água mineral)	
4°	Coca Cola (refrigerante)	
5°	Skol (cerveja)	
6°	Igara (água mineral)	
7°	Heinekein (cerveja)	B
8°	Rochedo (refrigerante)	
9°	Petra (cerveja)	

10°	Black & White (whisky)	C
11°	Crystal (água mineral)	
12°	Fanta (refrigerante)	
13°	Smirnoff (vodca)	
14°	Quinta do Morgado (vinho)	
15°	Budweiser (cerveja)	
16°	Red Label (whisky)	
17°	Kuat (refrigerante)	
18°	Orloff (vodca)	
19°	Pérgola (vinho)	
20°	Slova (vodca)	
21°	Nossa (cerveja)	
22°	Del Vale (suco)	
23°	Pitú (cachaça)	
24°	Absolut (vodca)	
25°	Teachers (whisky)	
26°	Casal Garcia (vinho)	
27°	Ballantines (whisky)	
28°	Skinka (suco)	

Fonte: O Autor (2022)

A partir disso seleciona-se qual bebida tem maior impacto na receita da empresa para que os métodos de previsão sejam aplicados. A tabela indica que a bebida com maior impacto na receita do supermercado é a cerveja Itaipava de lata.

4.3 QUESTIONÁRIO

Após a organização dos dados observou-se que houve diminuição das vendas de um ano para o outro, com objetivo de investigar motivos que influenciaram essa queda alguns deles foram discutidos com a gerente do supermercado e aplicou-se um questionário com os clientes. Foram entrevistadas 40 pessoas dentro do supermercado em 3 finais de semanas seguidos. As perguntas que foram realizadas são descritas a seguir:

- Sobre o carnaval de 2021, você viajou ou fez comemoração particular com amigos/família ou nenhum dos dois?
- Sobre as *lives* dos artistas de 2020, com qual frequência se reuniu com amigos para assistir? () Não vi () pouco ou baixa frequência () frequência média () muito ou alta frequência.

- Sobre os festejos juninos de 2020, participou de festas ou comemorações particulares? () sim ou () não
- Sobre os festejos juninos de 2021, participou de festas ou comemorações particulares? () sim ou () não
- Sobre o preço da cerveja, na sua percepção aumentou de 2020 para 2021? () sim ou () não
- Sobre seu consumo, aumentou, manteve ou diminuiu? () aumentou () manteve ou () diminuiu.

4.4 BREVE APRESENTAÇÃO DO CONTEXTO DE ESTUDO

Como já mencionado o supermercado não possui um planejamento de compras nem de estoque. Em decorrência disso, as consequências consistem na perda de validade de produtos por passar tempo demais estocado sem ter demanda, o tempo e esforço empenhado para emissão de novos pedidos em meses que a procura está alta uma vez que é necessário primeiro verificar os níveis de estoque para ter a decisão do quanto comprar no novo pedido. A Tabela 2 mostra o histórico de vendas do produto selecionado a partir da curva ABC dos anos 2020 e 2021. Os dados estão dispostos na forma de unidade de lata vendida em cada mês, o supermercado só trabalha com esse item para esse tipo de marca de cerveja.

Tabela 2 Histórico de vendas nos anos 2020 e 2021

MÊS	VENDAS POR UNIDADE EM 2020	VENDAS POR UNIDADE EM 2021	VARIAÇÃO
Janeiro	10.825	7.439	- 3.386
Fevereiro	16.555	13.402	- 3.153
Março	11.525	13.437	1.912
Abril	16.953	12.948	- 4.005
Maio	15.198	9.503	- 5.695
Junho	17.688	15.804	- 1.884
Julho	12.438	7.852	- 4.586
Agosto	16.360	7.009	- 9.351
Setembro	18.455	7.419	- 11.036
Outubro	21.163	8.906	- 12.257
Novembro	11.188	11.576	388
Dezembro	11.958	12.754	796
Total	180.306	128.049	- 52.257

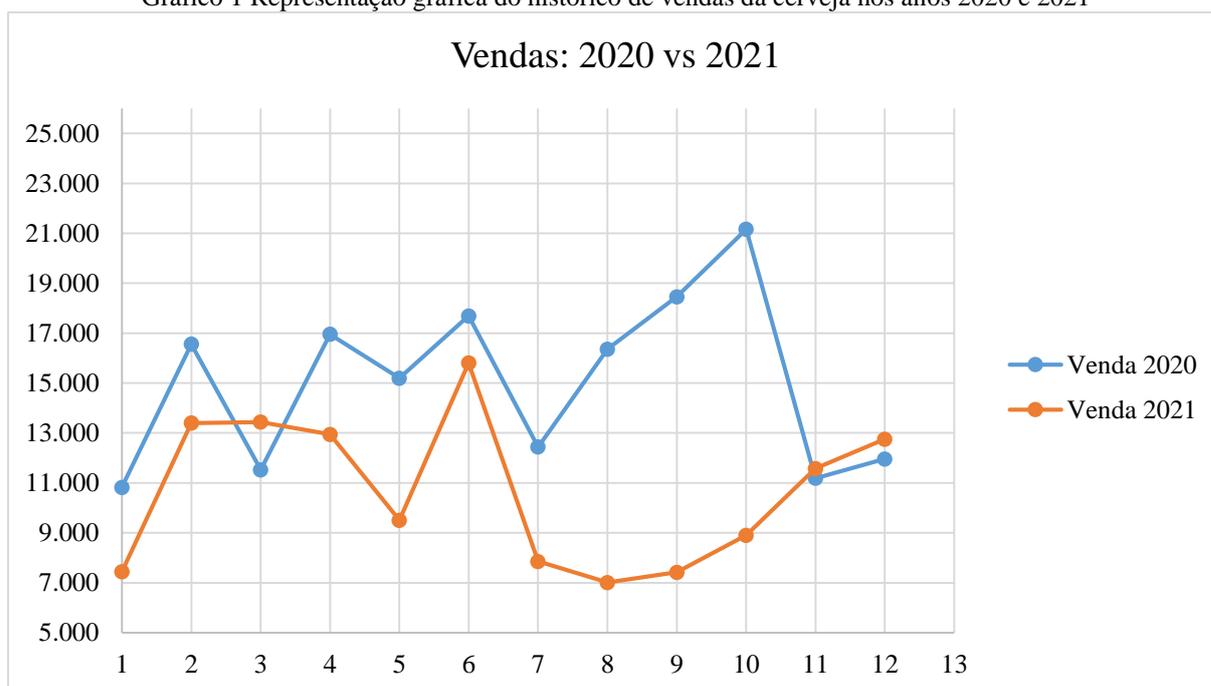
Fonte: O Autor (2022)

A partir da Tabela 2 pode-se extrair a informação da diminuição das vendas de um ano para o outro, calculou-se a variação com as vendas do ano de 2021 subtraindo as vendas do ano

de 2020. Os meses de março, novembro e dezembro apresentam resultado positivo pelo fato de 2021 registrar venda maior que o mesmo mês de 2020, porém todos os outros meses apresentam uma queda de 28,82% nas vendas.

Para uma melhor visualização dessa diminuição, o gráfico 1 ilustra esses números das vendas entre 2020 e 2021.

Gráfico 1 Representação gráfica do histórico de vendas da cerveja nos anos 2020 e 2021



Fonte: O Autor (2022)

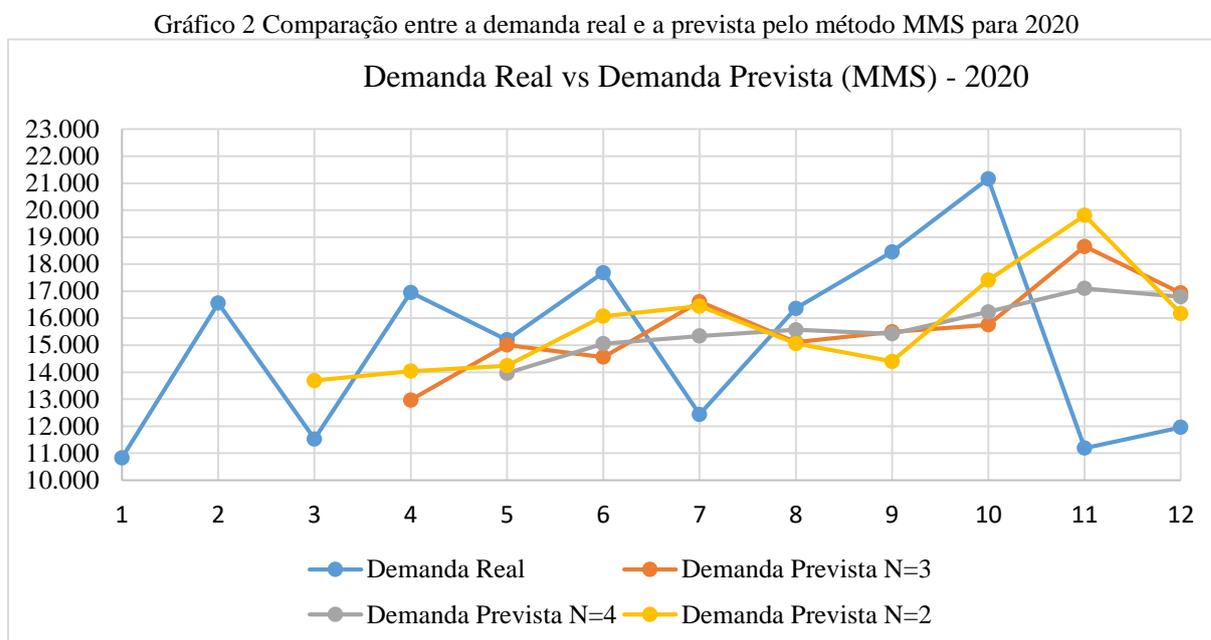
O gráfico possibilita uma visualização mais detalhada dessa variação das vendas, em 2020 de janeiro a junho observa-se uma aleatoriedade e após julho existe um crescimento nas vendas chegando ao seu pico no mês de outubro. Já em 2021 observa-se praticamente o mesmo padrão de comportamento do ano anterior entres os meses de janeiro e junho, o pico das vendas ficou por conta do mês de junho seguido de uma constante queda até o mês de setembro e leve recuperação de outubro para dezembro.

4.5 O PROBLEMA DE PREVISÃO DE DEMANDA

4.5.1 Comparativo entre a Demanda Real versus Demanda Prevista pela Média Móvel Simples.

Esse método funciona da seguinte forma, o N é definido de forma arbitrária, que significa o número de períodos do horizonte de meses anteriores que será utilizado para o

cálculo da média, em seguida no gráfico 2 apresenta-se a demanda prevista com o $N=2$, $N=3$ e o $N=4$ que inicia somente a partir do mês 3, 4 e 5 respectivamente.

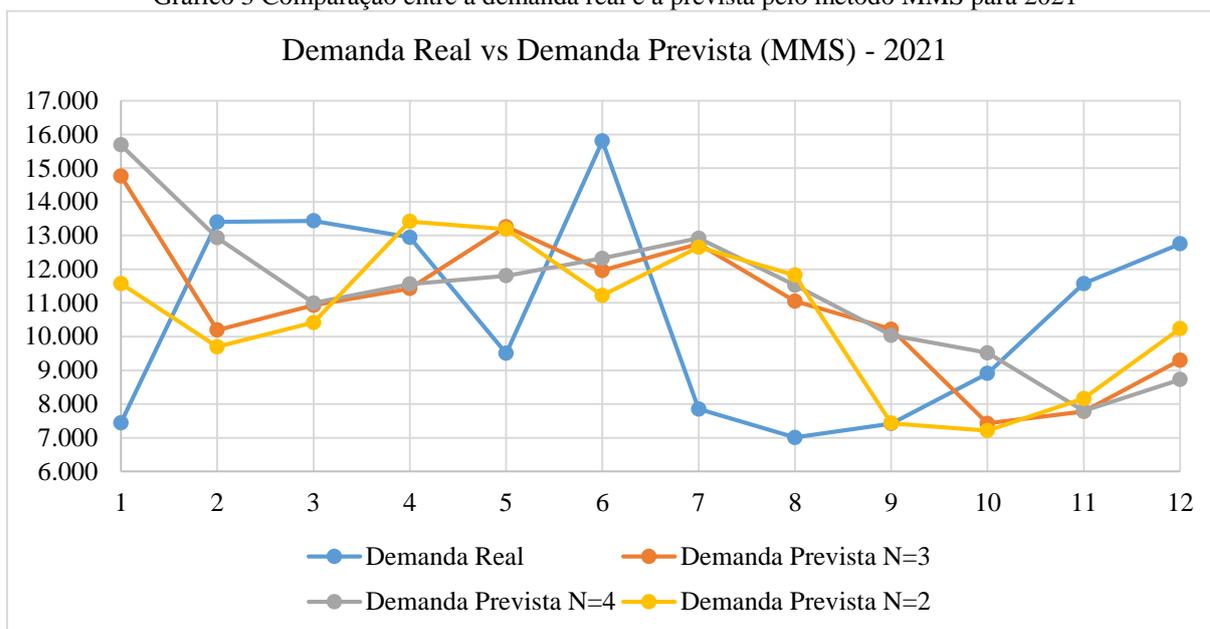


Fonte: O Autor (2022)

O N tem um papel de suavizar o gráfico, visualmente é possível notar que a curva do $N=4$ está mais próxima da curva da demanda real na maioria dos meses em comparação a $N=3$ e $N=2$, a utilização de dois períodos de horizonte distintos foi com objetivo de demonstrar essa aproximação que é diretamente proporcional.

O gráfico 3 ilustra a comparação entre a demanda real e a prevista pelo método da média móvel simples para o ano 2021.

Gráfico 3 Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MMS para 2021



Fonte: O Autor (2022)

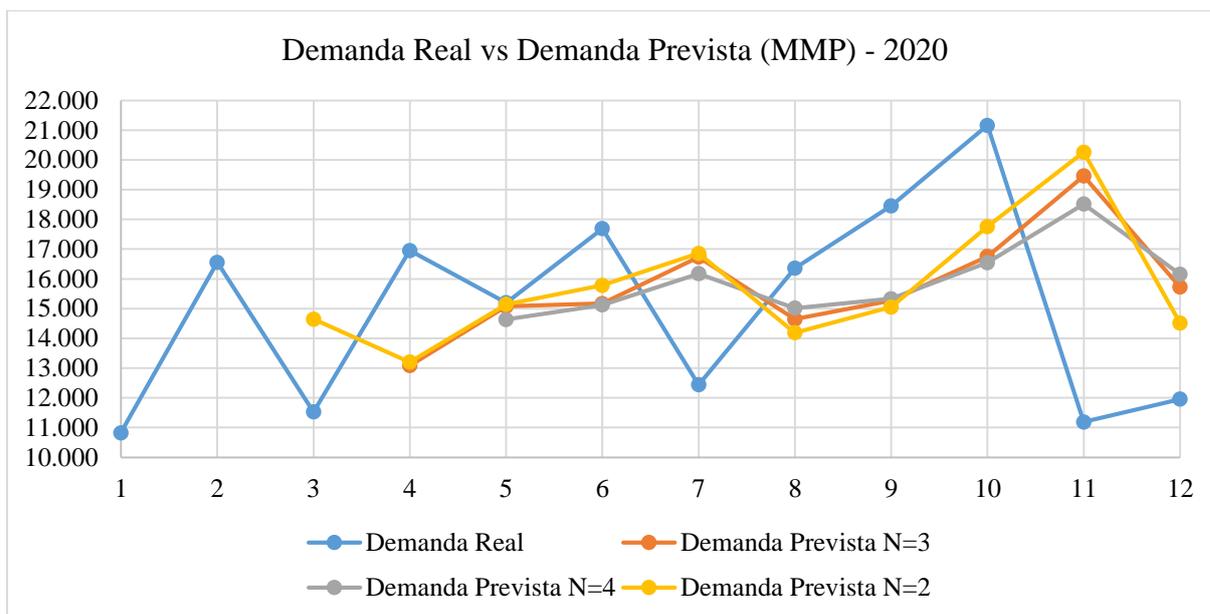
No gráfico 3 também é possível observar que a demanda prevista quando utiliza-se o N=4 está mais próxima visualmente da demanda real ao longo do gráfico.

4.5.2 Comparativo entre Demanda Real versus Demanda Prevista pela Média Móvel Ponderada

O método da média ponderada segue o mesmo raciocínio da simples, de utilizar o N como período de horizonte adicionado agora um fator de importância aos meses mais recentes em forma de peso, esses pesos são selecionados de forma arbitrária entre 1 e 10.

O gráfico 4 ilustra a comparação entre a demanda real e a prevista pelo método da média móvel ponderada no ano 2020. Realizou-se o cálculo da previsão com os pesos definidos de forma arbitrária de acordo com o que diz o método 1, 2 e 3 onde atribui-se mais importância ou peso maior ao mês mais recente respectivamente e utilizou-se o N=3. Seguindo a ideia de obter uma suavização do método para comparar as duas curvas acrescenta-se mais um período de horizonte para o cálculo da média e agora com N=4 com ele um peso a mais de valor 4.

Gráfico 4 Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MMP para 2020



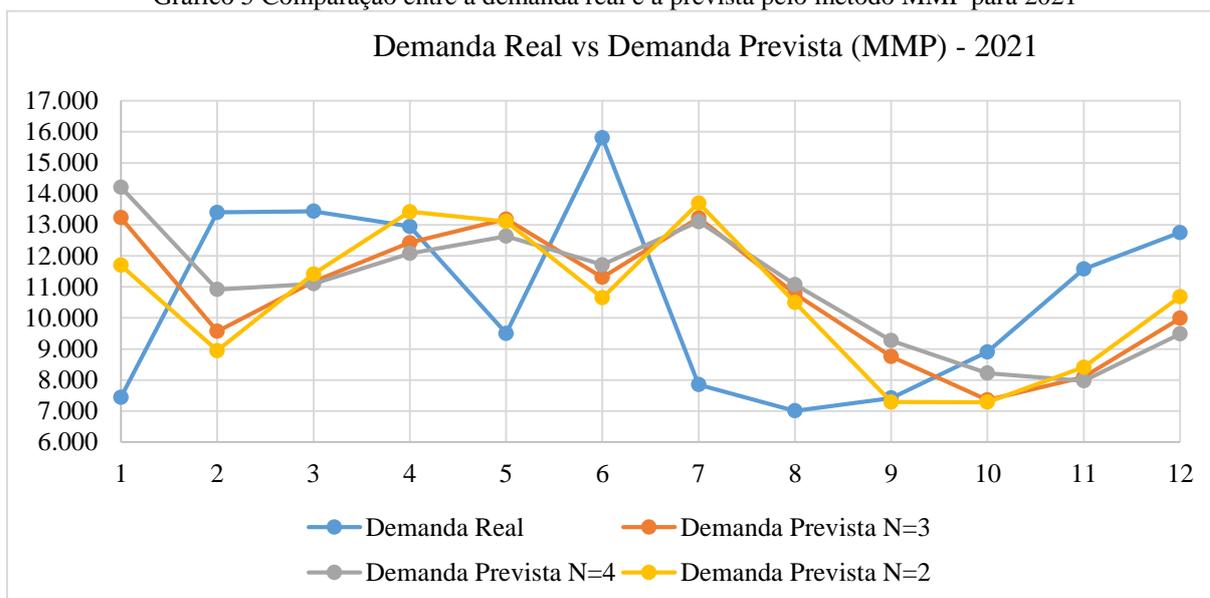
Fonte: O Autor (2022)

Como já foi mencionado anteriormente, a demanda prevista inicia a partir do quarto e quinto mês de acordo com N utilizado no cálculo, nesse método também é possível observar que a curva da demanda prevista com N=4 está mais próxima da demanda real na maioria dos meses na suavização do gráfico.

Para N=3 o mês de janeiro foi atribuído o peso 1, ao mês de fevereiro peso 2 e ao mês de março o peso 3, na próxima iteração onde o mês de janeiro é deixado para trás, o de fevereiro herdou o peso 1, março recebeu o peso 2 e abril recebeu o peso 3 e assim sucessivamente até o fim dos meses. A mesma ideia de atribuição de pesos é seguida para N=2 e N=4.

O gráfico 5 ilustra o comparativo da demanda real com a prevista a partir o método da média móvel ponderada para o ano de 2021. Realizou-se o cálculo da previsão com os pesos definidos de forma arbitrária de acordo com o que diz o método 1, 2 e 3 onde atribui-se mais importância ou peso maior ao mês mais recente respectivamente e utilizou-se o N=3. Para o N=4 acrescentou-se um peso a mais de valor 4, seguindo a mesma ideia de obter uma suavização do método para comparar as duas curvas acrescenta-se mais um período de horizonte para o cálculo da média, e a cada iteração os maiores pesos são atualizados para os meses mais recentes, quando o N utilizado é 2 para o mês mais antigo atribui-se peso 1 e para o mês mais recente peso 2 como diz o método.

Gráfico 5 Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MMP para 2021



Fonte: O Autor (2022)

Aqui também é observado que a demanda prevista com N=4 tem um desempenho melhor com relação a proximidade da demanda real.

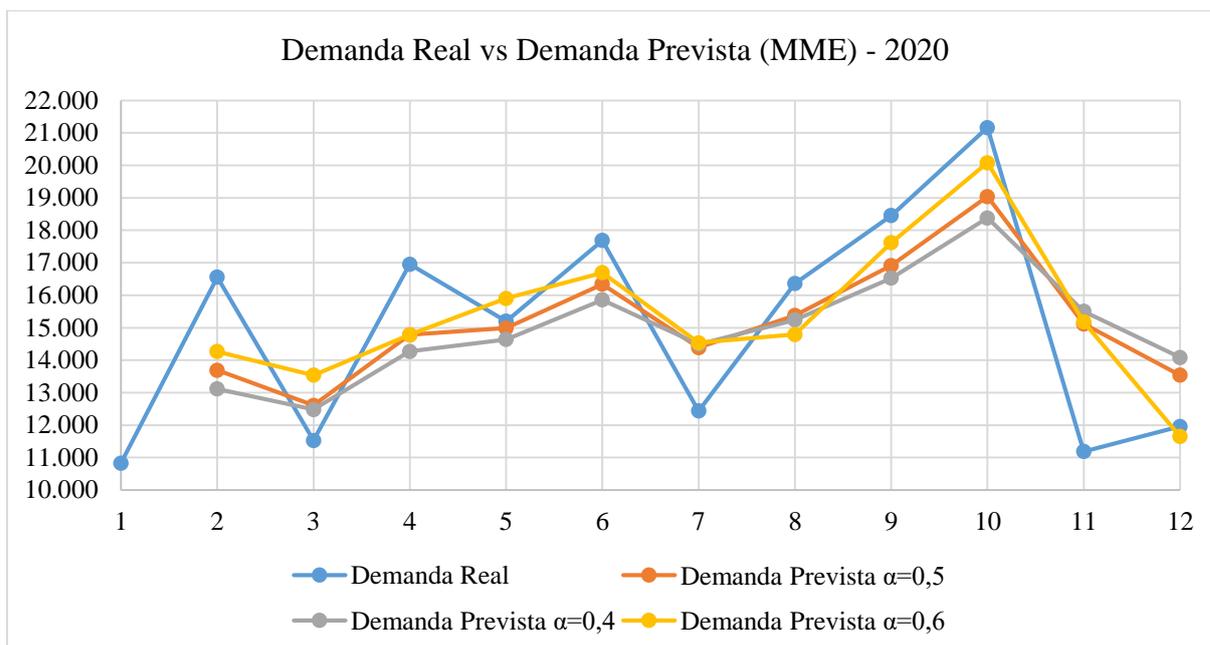
4.5.3 Comparativo entre Demanda Real versus Demanda Prevista pela Média Móvel Exponencial

Seguindo a mesma ideia dos tópicos anteriores, os gráficos a seguir ilustram a comparação entre a demanda real e a demanda prevista pelo método da média móvel exponencial.

Neste método a ideia muda um pouco, uma vez que agora os meses mais recentes recebem maior importância em relação os mais antigos. Envolve apenas a previsão do período mais recente e a demanda real para o intervalo em andamento. O método da média móvel exponencial conta com a constante suavização alfa visto na Equação (6) que é um número entre 0 e 1 quanto mais próximo de 1, a demanda real está sendo mais importante do mês atual, e quanto mais perto de 0 a última previsão que está sendo mais importante.

O gráfico 6 ilustra o comparativo da demanda real com a prevista pela média móvel exponencial para o ano de 2020, a partir da Equação (6) o alfa foi definido como 0,5 e calcula-se a previsão com alfa sendo 0,4 e também 0,6 para comparação.

Gráfico 6 Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MME para 2020

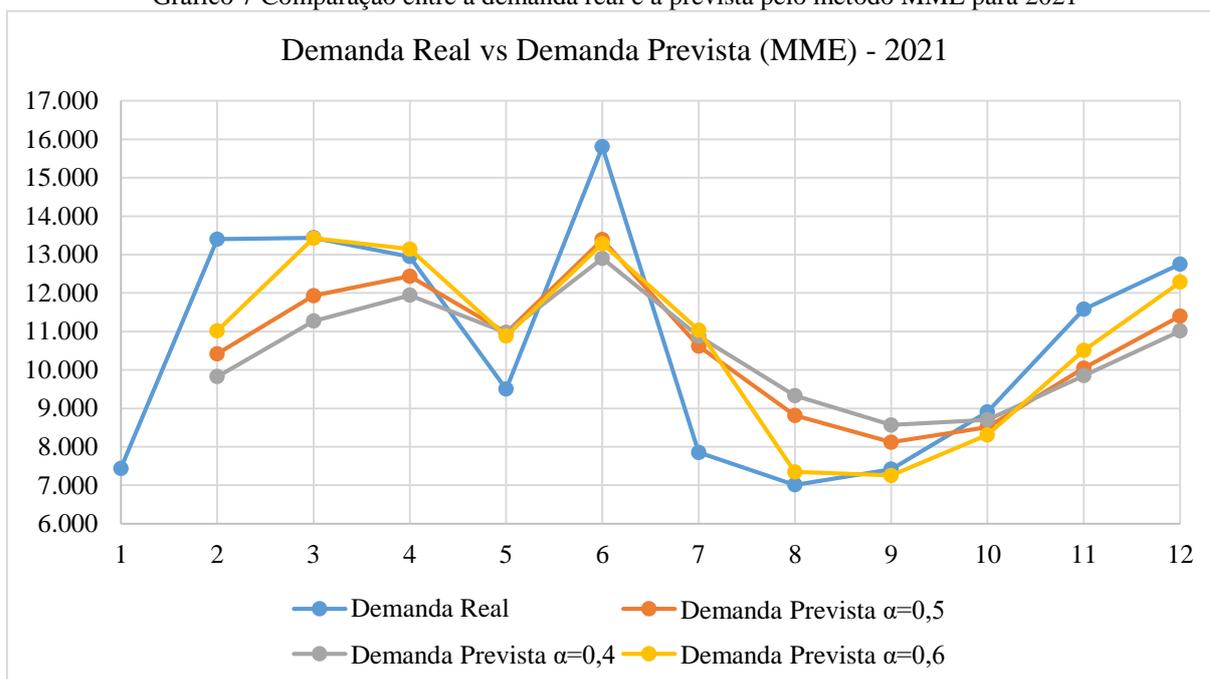


Fonte: O Autor (2022)

Como já esperado, o método da média móvel exponencial com o alfa sendo 0,6 está mais próximo da demanda real do que quando o alfa foi 0,4 e 0,5. É possível observar que ele tem um papel decisivo na previsão, e é comprovado isso de que quanto mais próximo de 1 mais a curva tende a demanda real.

O gráfico 7 ilustra o comparativo da demanda real com a prevista pela média móvel exponencial para o ano de 2021.

Gráfico 7 Comparação entre a demanda real e a prevista pelo método MME para 2021



Fonte: O Autor (2022)

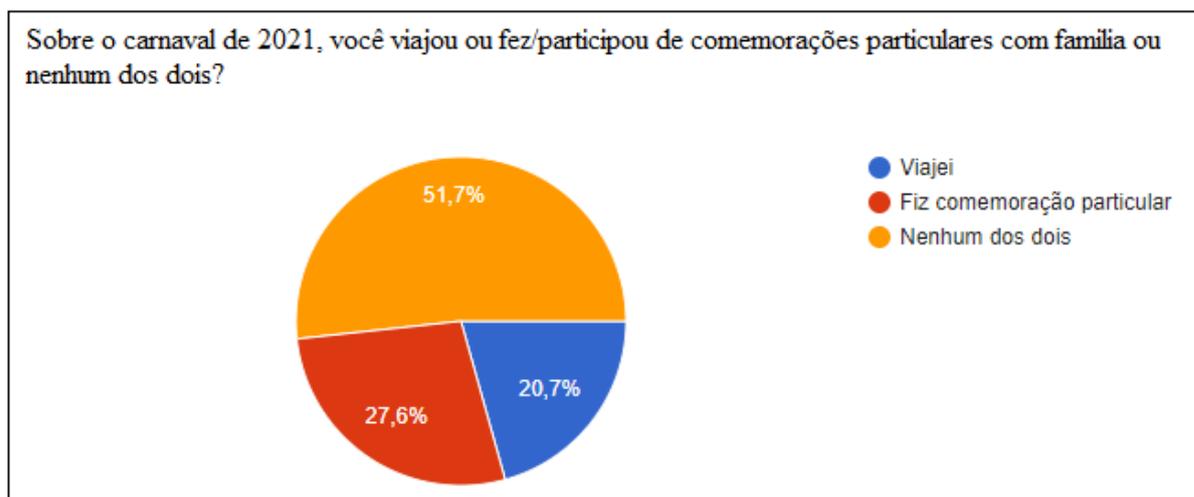
O ano de 2021 segue o mesmo padrão do anterior, quanto maior o alfa melhor será o desempenho do método com relação a demanda real, é possível observar em todos os gráficos anteriores dos outros métodos que cada previsão segue um padrão de comportamento.

4.6 QUESTIONÁRIO

Neste tópico serão apresentados os resultados de cada resposta do questionário aplicado com 40 clientes do supermercado.

A Figura 2 ilustra as porcentagens para a primeira pergunta a respeito do carnaval de 2021.

Figura 2 Resultado para pergunta sobre o carnaval de 2021

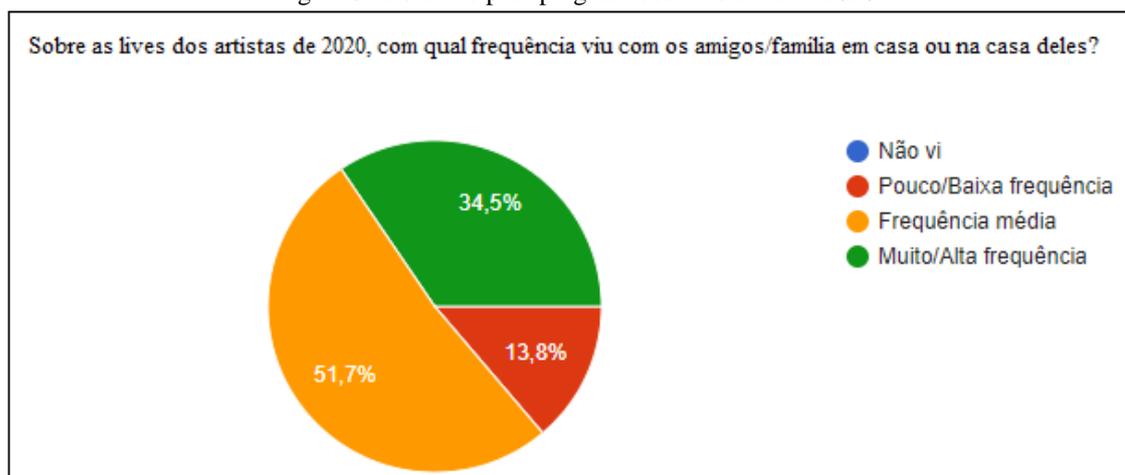


Fonte: O Autor (2022)

Como já visto na Tabela 2 do histórico de vendas o mês de fevereiro onde geralmente é o mês de carnaval obteve venda menor do que o mesmo mês do ano anterior, em razão da pandemia do COVID-19 o carnaval deste ano não foi realizado e como as respostas demonstram esse é um motivo para tal queda no mês referido.

A Figura 3 ilustra o resultado para a pergunta com respeito as *lives* realizadas por artistas do país em 2020.

Figura 3 Resultado para pergunta sobre as lives de 2020

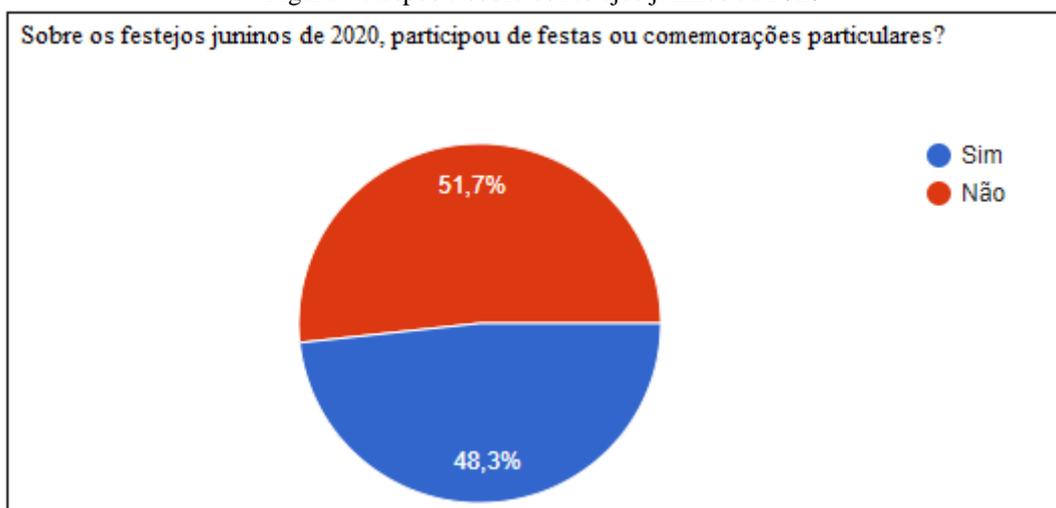


Fonte: O Autor (2022)

Um outro motivo que estimulou a alta demanda de bebidas alcoólicas em 2020 foram a lives dos artistas do país que ocorreram durante o período de lockdown, eram praticamente

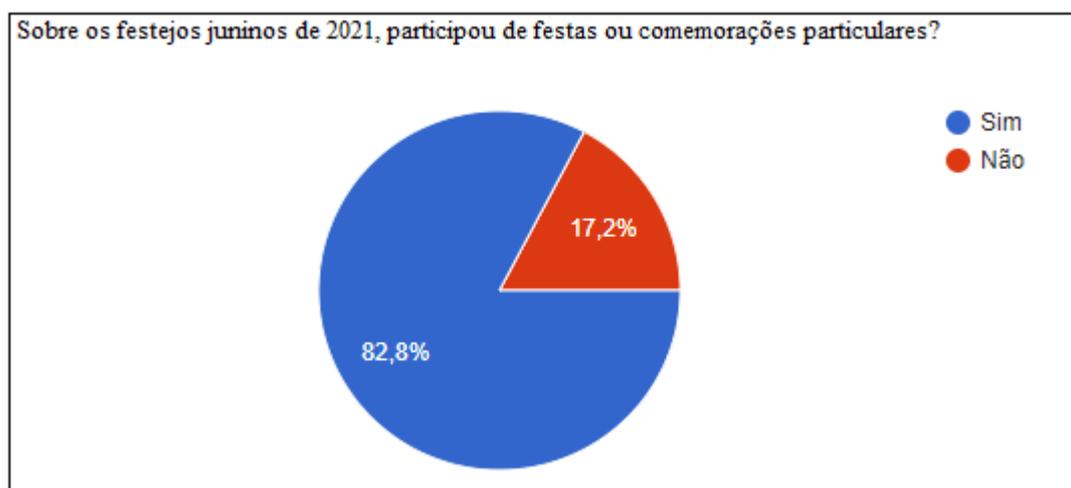
shows que a população assistia dentro da sua própria casa. Observa-se que a maioria das pessoas assistiram com uma frequência considerável, em 2021 a quantidade dessas lives foram drasticamente reduzidas com isso desestimulando a demanda. A seguir as Figuras 4 e 5 ilustram as respostas sobre o mês de junho de cada ano.

Figura 4 Resposta sobre os festejos juninos de 2020.



Fonte: O Autor (2022)

Figura 5 Resposta sobre os festejos juninos de 2021.

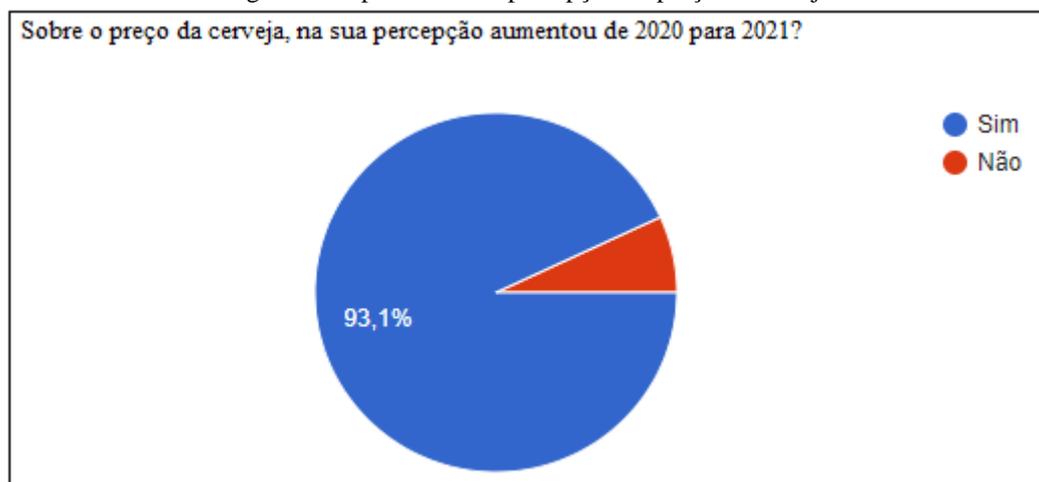


Fonte: O Autor (2022)

Essa pergunta tem objetivo de analisar a questão da realização dos festejos do mês de junho que não ocorreram em nenhum dos dois anos da forma tradicional, um fator que desestimula a demanda, na Figura 5 grande parte do público alvo afirma que participou de festas

particulares um grande indicativo para o pico das vendas desse ano que já foi mencionado anteriormente no Gráfico 1. Na Figura 6 é ilustrado a percepção do cliente com relação ao preço da cerveja.

Figura 6 Resposta sobre a percepção do preço da cerveja.

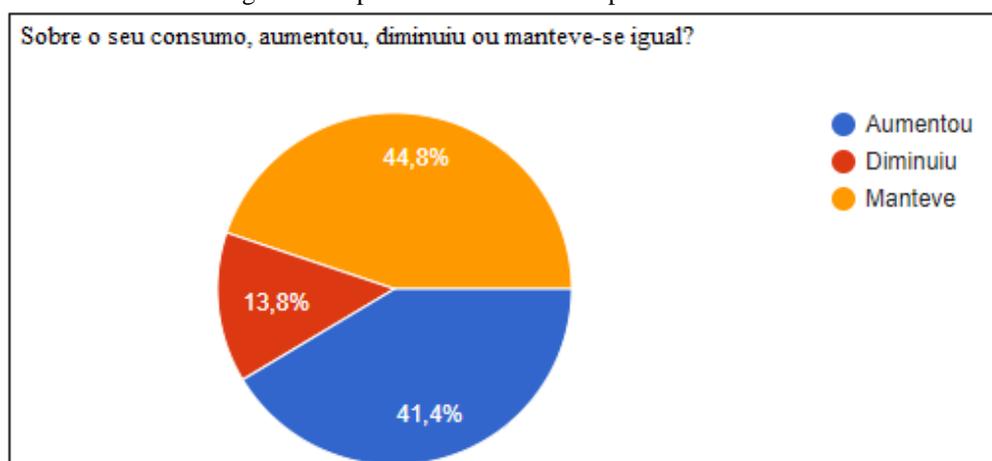


Fonte: O Autor (2022)

Um fator decisivo para a queda das vendas é o preço do produto, a gerente do supermercado informou que de fato a cerveja teve um aumento considerável, e aqui é visto isso quando quase 100% dos participantes da pesquisa respondeu que sentiu o aumento no preço. É mais um motivo para a diminuição das vendas comprovado.

Por fim, a Figura 7 demonstra a resposta a respeito do consumo pessoal do cliente.

Figura 7 Resposta sobre o consumo pessoal do cliente.



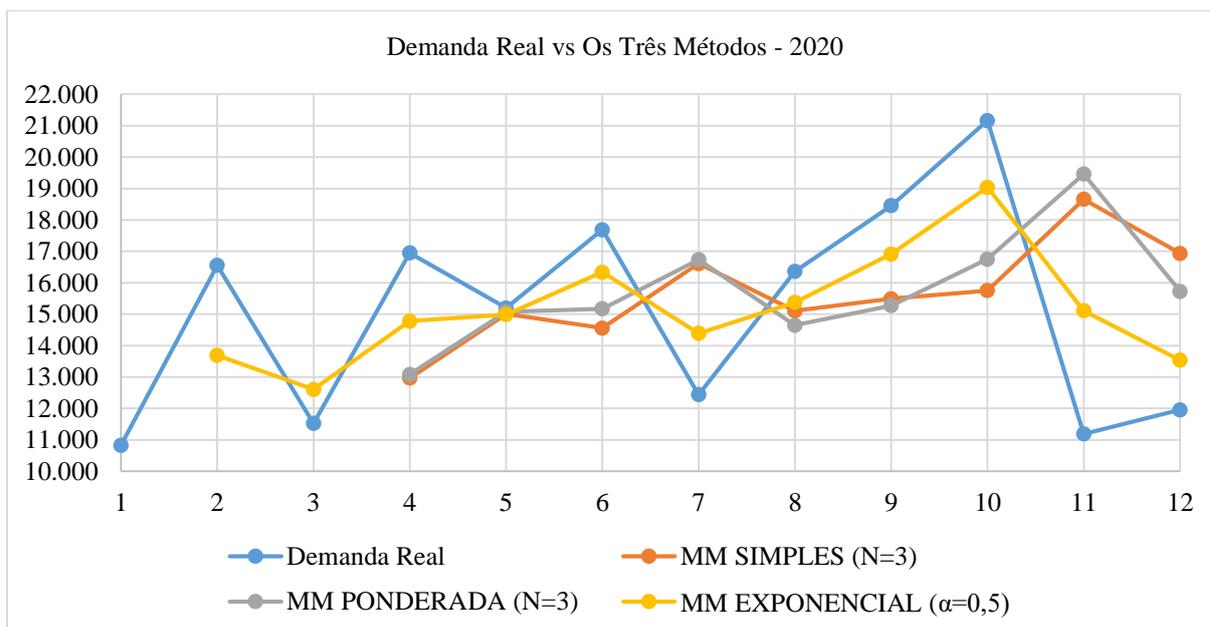
Fonte: O Autor (2022)

Essa pergunta teve um caráter mais intuitivo sobre o consumo pessoal do cliente, e baseado apenas em sua opinião.

4.7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nos dois próximos gráficos, ilustra-se o comparativo entre os três métodos juntos e a demanda real a partir dele será possível entender de forma mais clara as variações da demanda apenas observando o desenho formado pelos resultados. O Gráfico 8 demonstra o comportamento dos resultados das previsões dos três métodos em apenas um único gráfico para o ano de 2020.

Gráfico 8 Análise comparativa da aplicação dos três métodos de previsão de demanda para o ano 2020



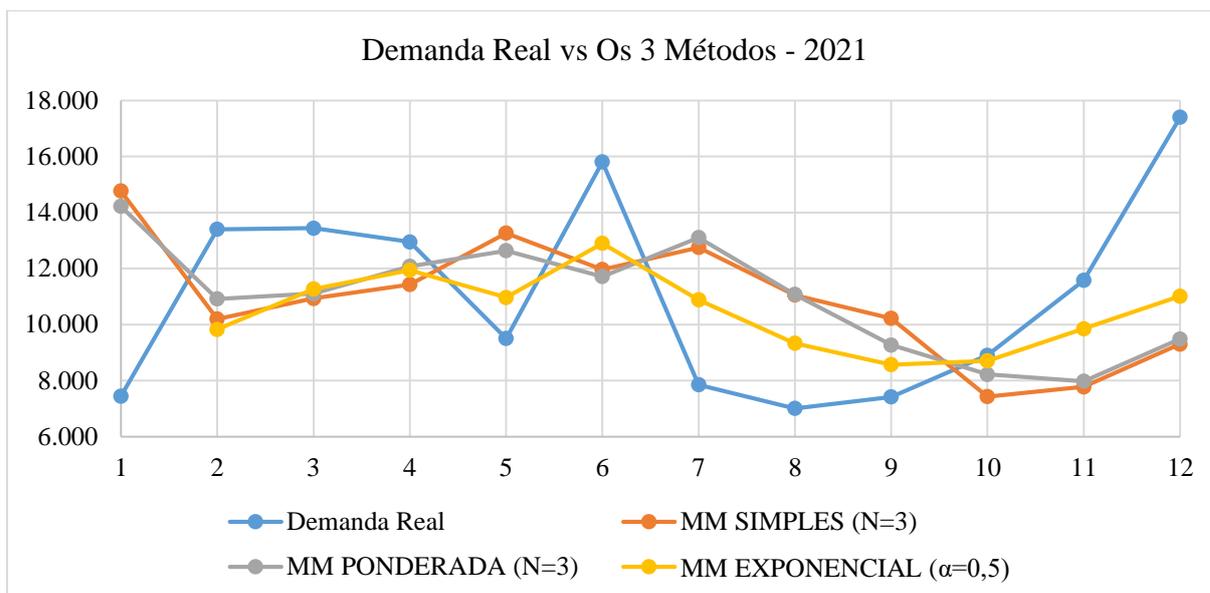
Fonte: O Autor (2022)

De acordo com um dos objetivos do estudo de caso é possível ver a partir do Gráfico 8 claramente qual método conta com a maior proximidade da demanda real, e é o método da média móvel exponencial, seu algoritmo de iterações demonstra ser mais eficiente nessa questão de obter mais precisão dos resultados.

A curva do MME em amarelo traz o mesmo padrão de comportamento de diminuição e aumento semelhante a curva da demanda real com o passar dos meses, principalmente entre outubro e novembro onde apresenta diminuição, diferente dos outros dois métodos que apresentam um aumento.

O Gráfico 9 ilustra o comportamento dos resultados das previsões dos três métodos em apenas um único para o ano de 2021.

Gráfico 9 Análise comparativa da aplicação dos três métodos de previsão de demanda para o ano 2021



Fonte: O Autor (2022)

No ano de 2021 a média móvel exponencial também apresenta ser o método que mais se aproxima da demanda real, alinhando o mesmo padrão de comportamento de diminuição e aumento com o passar dos meses do ano.

A Tabela 3 a seguir ilustra a variação entre a demanda real e a demanda prevista pelo método da média móvel simples para o ano de 2020 juntamente com a estimativa do erro. O ano de 2020 foi selecionado para a avaliação do erro por ser o primeiro ano completo de vendas sem nenhum fator de influência para queda ou aumento de demanda com é o caso da diminuição das vendas em 2021.

Tabela 3 Variação da demanda real e demanda prevista MMS 2020.

MÊS	Demanda Real	Demanda Prevista	Erro	Erro ²
Janeiro	10.825			
Fevereiro	16.555			
Março	11.525			
Abril	16.953	12.968,3	3.984,7	15.877.568,4
Mai	15.198	15.011	187	34.969
Junho	17.688	14.558,7	3.129,3	9.792.727,1
Julho	12.438	16.613	4.175	17.430.625
Agosto	16.360	15.108	1.252	1.567.504

Setembro	18.455	15.495,3	2.959,7	8.759.626,8
Outubro	21.163	15.751	5.412	29.289.744
Novembro	11.188	18.659,3	7.471,3	55.820.821,8
Dezembro	11.958	16.953,3	4.977,3	24.773.847,1

Fonte: O Autor (2022)

A Tabela 4 a seguir ilustra a variação entre a demanda real e a demanda prevista pelo método da média móvel ponderada em 2020.

Tabela 4 Variação da demanda real e demanda prevista MMP 2020.

MÊS	Demanda Real	Demanda Prevista	 Erro 	 Erro ²
Janeiro	10.825			
Fevereiro	16.555			
Março	11.525			
Abril	16.953	13.085	3.868	14.961.424
Maio	15.198	15.077,3	120,7	14.560,4
Junho	17.688	15.170,8	2.517,2	6.336.128
Julho	12.438	16.735,5	4.297,5	18.468.506
Agosto	16.360	14.648	1.712	2.930.944
Setembro	18.455	15.274	3.181	10.118.761
Outubro	21.163	16.753,8	4.409,2	19.440.750,7
Novembro	11.188	19.459,8	8.271,8	68.423.226,7
Dezembro	11.958	15.724,2	3.766,2	14.184.011,4

Fonte: O Autor (2022)

A Tabela 5 a seguir ilustra a variação entre a demanda real e a demanda prevista pelo método da média móvel exponencial.

Tabela 5 Variação da demanda real e demanda prevista MME 2020.

MÊS	Demanda Real	Demanda Prevista	 Erro 	 Erro ²
Janeiro	10.825			
Fevereiro	16.555	13.690	2.865	8.208.225

Março	11.525	12.607,5	1.082,5	1.171.806,3
Abril	16.953	14.780,3	2.172,8	4.720.842,6
Maió	15.198	14.989,1	208,9	43.628,8
Junho	17.688	16.338,6	1349,4	1.820.981,6
Julho	12.438	14.388,3	1950,3	3.803.597
Agosto	16.360	15.374,1	985,9	971.918,7
Setembro	18.455	16.914,6	1540,4	2.372.923,6
Outubro	21.163	19.038,8	2.124,2	4.512.288,7
Novembro	11.188	15.113,4	3.925,4	15.408.706,9
Dezembro	11.958	13.535,7	1.577,7	2.489.125,6

Fonte: O Autor (2022)

A Tabela 6 ilustra os resultados dos cálculos do MAD e do RMSE para os três métodos do ano de 2020.

Tabela 6 Comparativo dos erros de cada método.

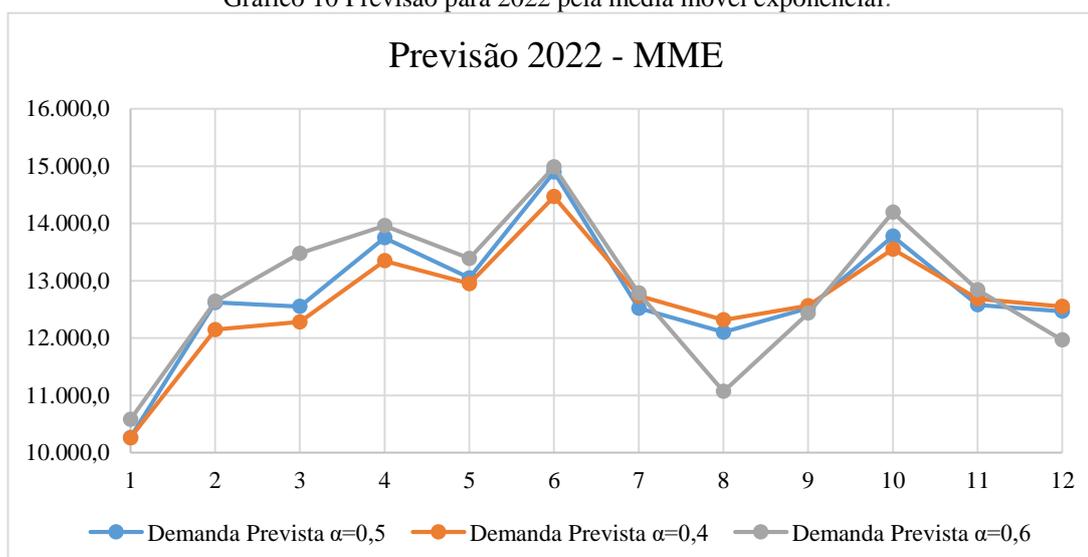
MAD (Média Móvel Simples)	3.727,6
MAD (Média Móvel Ponderada)	3.671,5
MAD (Média Móvel Exponencial)	1.798,4
RSME (Média Móvel Simples)	4.260,2
RSME (Média Móvel Ponderada)	4.148,3
RSME (Média Móvel Exponencial)	2.034,3

Fonte: O Autor (2022)

Posteriormente a realização de todos os cálculos de erro, é possível observar pela Tabela 6 que o Desvio Médio Absoluto (MAD) da média móvel exponencial obteve o menor valor dentre todos os outros MAD dos outros dois métodos, e o Erro Médio Quadrático (RSME) também da média móvel exponencial obteve menor valor perante os outros RSME dos outros dois métodos, comprovando agora analiticamente além da análise dos gráficos que este é o método de previsão que melhor se apresenta perante os métodos estudados neste trabalho.

Agora sabendo que a média móvel exponencial obteve melhor desempenho perante os outros métodos, projetou-se uma previsão para o ano de 2022 através dele no gráfico 10.

Gráfico 10 Previsão para 2022 pela média móvel exponencial.



Fonte: O Autor (2022)

Observa-se alguns padrões de anos anteriores se repetindo na projeção para 2022, como por exemplo o aumento da demanda entre janeiro e fevereiro, mês do carnaval que foi comprovado ser um fator para crescimento da procura pelo produto. Outro ponto é o pico de vendas da projeção ser em junho também um mês aquecido das vendas por ser o período junino da região. A curva do alfa 0,6 está mais distante do alfa 0,4 que seria um indicativo da proximidade da demanda real.

4.8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Com base em um debate, a opinião de uma colaboradora do supermercado do cargo de gerência e um colaborador da sessão de bebidas, discutiu-se alguns motivos para a queda das vendas. No tópico anterior, o resultado do questionário com os clientes esclarece e comprova que tais motivos são válidos e explicam o comportamento do público (foram entrevistadas 40 pessoas). Vários autores afirmam a melhor opção para fazer a previsão da demanda é sempre utilizar mais de um método. Neste trabalho buscou alcançar essa ideia alinhando os três métodos da média móvel e a opinião e experiência da gerente do supermercado após todo esse processo, é possível afirmar que o supermercado tem a possibilidade de utilizar a média móvel exponencial que demonstrou ter o menor erro, o desvio médio absoluto (MAD) comparado aos outros dois métodos e também apresentou menor erro médio quadrático (RSME) perante os outros métodos.

Além disso, com a análise visual dos gráficos comparativos também deixou claro que a curva da demanda prevista pela média móvel exponencial estava mais próxima da curva da

demanda real assim tornando-o o melhor método dentre os outros. A partir do Gráfico 1 é possível analisar de uma maneira mais ampla o comportamento da demanda ao longo do ano, dando a oportunidade do supermercado de se prevenir e manter seus estoques alinhados para que assim evitar a perda da validade dos produtos e manter sempre as prateleiras abastecidas de acordo com a necessidade sem haver prejuízos financeiros.

É esperado que para o ano de 2022, a demanda tenha um crescimento tendo em vista que a pandemia se encontra em fase final, com a volta da normalidade de todas as atividades e eventos fazendo com que o fluxo de consumo e os fatores que influenciam a demanda não sejam mais afetados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÃO

Chegando ao final de todo o processo do estudo de caso, é possível afirmar que os objetivos foram alcançados de definição do melhor método baseado na estimativa do menor erro apresentado entre todos os métodos e pela análise gráfica onde observou o comportamento da curva da demanda prevista por cada método em comparação a demanda real do produto.

Vale lembrar da importância da gerente do supermercado e de um colaborador da seção do produto, onde foram passadas informações a respeito das vendas com base em suas experiências e a permissão do acesso ao banco de dados. Vale destacar que foi bastante válido o debate sobre os possíveis fatores que influenciaram a demanda no ano de 2021 causando a diminuição das vendas e com os resultados das respostas do questionário foi de fato comprovado o que era esperado, que aqueles pontos levantados tiveram sim um impacto na queda.

Com isso, foi possível observar e definir um alinhamento da política de compras e a política de estoques, e apresentando as vantagens que cada tópico tem, na padronização do estoque para que sejam reduzidos os desperdícios dos produtos.

5.2 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

A limitação desse trabalho foi em relação ao banco de dados, por não ter a possibilidade de coletar dados mais antigos já que o supermercado iniciou suas atividades em setembro de 2019. Para futuros trabalhos a sugestão seria que o supermercado mantenha seu banco de dados sempre atualizado e de maneira limpa, sem que haja contaminação do sistema de informação, para ser feito uma análise em outro item da classe A da curva. Para o supermercado a sugestão seria iniciar o processo de compras baseado em uma previsão quantitativa e qualitativa, e que seja feito isso pelo menos uma ou duas vezes no ano, já que a demanda pode mudar pelos mais diversos fatores e que esses fatores sejam sempre investigados e monitorados. É indicado que a empresa faça primeiro uma curva ABC para analisar todas as outras sessões já que é uma ferramenta mais acessível e buscando a melhoria constante dos seus processos em um futuro próximo quando tiver domínio total do potencial de vendas de cada produto, quando entender todas as variáveis que influenciam sua demanda e o comportamento dos clientes que seja feito um investimento em um software de previsão com algoritmos mais precisos e robustos.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**, 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. CORRÊA, H. L. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**, 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CARVALHO, J. M. C. de. **Logística**. 3. ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

CORVELLO, F. M.; HERMOSILLA, J. L. G.; PIRATELLI, C. L. Análise descritiva da implantação da gestão da demanda em uma empresa de pequeno porte do setor supermercadista. **XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. v1, p. 1-14, 2018.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 5. ed. São Paulo: ATLAS, 2005.

Gil, Antônio Carlos, 1946- **Como elaborar projetos de pesquisa**. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, O. M. F.; SILVA, E. C. C. Administração de estoque: estudo de caso em uma empresa varejista de comércio de alimentos. **XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. v1, p. 1-15 2018

GOMES, Camila Sepúlveda. *et al.* Análise e aplicação do método quantitativo de previsão de demanda com médias móveis: Estudo de caso em uma indústria de fios e cabos elétricos. **XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. v1, p. 1-20, 2018.

MELO, D.C.; ALCÂNTARA, R.L.C. A Gestão da demanda em cadeias de suprimentos: uma abordagem além da previsão de vendas. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 18, n. 4, p. 809-824, 2011.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**, 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

SLACK, N.; et al. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2009.

SILVA, C. M. A. da. *et al.* Análise de previsão de demanda e gestão de estoque no setor de hortifruti em um mercado de bairro. **XXVI SIMPEP**. v1, p. 1-15, 2019.

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

<https://blog.mettzer.com/tipos-de-pesquisa/> Acessado em 01/12/2021

WERNER, L.; RIBEIRO, J. L. D. **Modelo composto para prever demanda através da integração de previsões**. *Produção*, v. 16, n. 3, p. 493–509, 2006.