

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – GOVERNADOR VALADARES
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**

JONATHAS DE BESSA REIS

**PREVISÃO DE DEMANDA: UMA APLICAÇÃO PRÁTICA PARA UMA REDE DE
POSTOS DE COMBUSTÍVEIS DE GOVERNADOR VALADARES (MG)**

GOVERNADOR VALADARES - MG

2024

JONATHAS DE BESSA REIS

**PREVISÃO DE DEMANDA: UMA APLICAÇÃO PRÁTICA PARA UMA REDE DE
POSTOS DE COMBUSTÍVEIS DE GOVERNADOR VALADARES (MG)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Administração na Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Antônio Carlos Rodrigues

Governador Valadares
2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Reis, Jonathas De Bessa .

PREVISÃO DE DEMANDA: UMA APLICAÇÃO PRÁTICA PARA UMA REDE DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS DE GOVERNADOR VALADARES (MG) / Jonathas De Bessa Reis. -- 2024 .

80 f. : il.

Orientador: Antônio Carlos Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA, 2024 .

1. Previsão de demanda . 2. Postos de combustíveis . 3. Métodos Quantitativos . I. Rodrigues , Antônio Carlos , orient. II. Título.

Imprimir na parte inferior, no verso da folha de rosto a ficha disponível em:

<http://www.ufjf.br/biblioteca/servicos/usando-a-ficha-catalografica/>

PREVISÃO DE DEMANDA: UMA APLICAÇÃO PRÁTICA PARA UMA REDE DE POSTOS DE COMBUSTÍVEIS DE GOVERNADOR VALADARES (MG)

JONATHAS DE BESSA REIS

**PREVISÃO DE DEMANDA: UMA APLICAÇÃO PRÁTICA PARA UMA REDE DE
POSTOS DE COMBUSTÍVEIS DE GOVERNADOR VALADARES (MG)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Administração na Universidade Federal de Juiz de Fora – Campus Governador Valadares como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Aprovada em 24, de setembro, de 2024,

BANCA EXAMINADORA

Dr. Antônio Carlos Rodrigues
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Leonardo Lemos da Silveira Santos
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Renato Antonio de Almeida
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico este trabalho aos meus pais e minha irmã
que me inspiram e sempre apoiaram nessa conquista.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos que contribuíram para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso, cujo sucesso não teria sido possível sem o apoio e a colaboração de muitas pessoas.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, Samuel e Lucimeire, pelo amor incondicional, pelo incentivo constante e por terem sempre acreditado em mim. A minha irmã, Isabela que sempre motivou nos momentos difíceis. O apoio e a compreensão de vocês foram fundamentais durante toda a jornada acadêmica.

Agradeço ao meu orientador, Antônio Carlos Rodrigues, pela orientação valiosa, pela paciência e pelos insights que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. Sua expertise e dedicação foram cruciais para a conclusão deste projeto.

Sou grato aos meus colegas e amigos, pelo companheirismo, pelas discussões construtivas e pelo suporte nos momentos de desafio. A colaboração e a troca de ideias com vocês foram enriquecedoras e contribuíram para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Agradeço também aos professores do curso de Administração, cuja dedicação e conhecimento me proporcionaram uma base sólida e me prepararam para enfrentar os desafios da profissão, cujas aulas e orientações foram inspiradoras e motivadoras.

Não poderia deixar de mencionar a equipe administrativa da faculdade, que sempre esteve disponível para ajudar e esclarecer dúvidas durante toda a trajetória acadêmica.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e para a minha formação profissional. Cada apoio recebido foi essencial para a conclusão desta etapa.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver e avaliar um modelo de previsão de demanda para os principais produtos de uma rede de postos de combustíveis em Governador Valadares (MG). Foram utilizados dados históricos de 2018 a 2023 e aplicados métodos quantitativos, incluindo: médias móveis simples, suavizamento exponencial simples, suavizamento exponencial corrigido pela tendência (Método de Holt), suavizamento exponencial corrigido pela tendência e sazonalidade (Método de Winter), e decomposição clássica. Os resultados obtidos demonstram que o Método de Holt apresentou a maior precisão nas previsões, com um erro médio absoluto percentual de 5,558%. A implementação desse modelo permitirá à empresa alguns benefícios, como otimização de estoques, melhoria no planejamento de distribuição dos combustíveis, melhoria nas tomadas de decisões estratégicas, como a formação de preço, decidir sobre o repasse de aumentos e outras ações estratégicas para a organização.

Palavras-chave: Previsão de demanda; Postos de combustíveis; Métodos Quantitativos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processo de Previsão de Kress & Snyder (1994)	30
Figura 2 - Cadeia de abastecimento de derivados de petróleo.....	37
Figura 3 - Localização das unidades de refino e processamento 2024	38
Figura 4 - Infraestrutura de produção e distribuição de derivados de petróleo 2024.....	41
Figura 5 - Organograma da empresa	47
Figura 6 - Parâmetros do solver para definição de α - Definição de constante de suavização Alfa α	62
Figura 7 - Ilustração mostrando os valores de α e o erro médio	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Investimentos previsto para 2024 (milhões de dólares; percentual)	36
Gráfico 2 - Participação das refinarias no refino de petróleo – 2023	39
Gráfico 3 - Distribuição percentual da produção de derivados energéticos de petróleo 2023.....	40
Gráfico 4 - Evolução das vendas nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo – 2014 - 2023.....	42
Gráfico 5 - Participação das distribuidoras nas vendas nacionais de óleo diesel – 2023.....	43
Gráfico 6 - Consumo de diesel por segmento em 2023	45
Gráfico 7 - Vendas mensais de 2018 a 2023 - Demanda mensais dos períodos analisados	56
Gráfico 8 - Vendas agrupadas por ano 2018 a 2023 - comparativo da demanda dos anos analisados	57
Gráfico 9 - Demanda sem utilização do modelo de média móvel	58
Gráfico 10 - Demanda com utilização do modelo de média móvel com $n = 3$	59
Gráfico 11 - Demanda com utilização do modelo de média móvel com $n = 6$	59
Gráfico 12 - Demanda com utilização do modelo de média móvel com $n = 12$	60
Gráfico 13 - Aplicação do método suavizamento exponencial simples.....	62
Gráfico 14 - Aplicação do Método Holt - Aplicação do método de Suavizamento Exponencial corrigido pela tendência - Método de Holt.....	64
Gráfico 15: Aplicação do método de Suavizamento Exponencial corrigido pela tendência e sazonalidade - Método de Winter.....	65
Gráfico 16: Aplicação do método de Decomposição Clássica	67
Gráfico 17 - Previsão de demanda do ano de 2024 com o Método Holt	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais Métodos Qualitativos de Previsão Demanda.....	22
Quadro 2 - Equações do Modelo de Holt-Winters	25
Quadro 3 - Métodos de previsão de demanda	26
Quadro 4 - Síntese dos Erros de Previsão de demanda	28
Quadro 5 - Síntese dos principais tipos de estoque.	31
Quadro 6 - Erro Calculados para os modelos de média móvel	61
Quadro 7 - Erro Calculados para os modelos de previsão	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações sem tratamento	51
Tabela 2 - Informações principais relevantes	51
Tabela 3 - Vendas e estatística descritiva dos dados de 2018 a 2023 - Dados originais agregado por mês e ano	55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVOS GERAIS	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO	15
3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 GESTÃO DE DEMANDA	16
3.2 PREVISÃO DE DEMANDA	17
3.3 TIPO DE DEMANDA	18
3.3.1 Demanda crescente	18
3.3.2 Demanda inexistente	18
3.3.3 Demanda latente	19
3.3.4 Demanda decrescente ou em declínio	20
3.3.5 Demanda plena	20
3.3.6 Demanda excessiva	21
3.3.7 Demanda sazonal	21
3.4 TÉCNICAS DE PREVISÃO DE DEMANDA	22
3.4.1 Métodos qualitativos	22
3.4.2 Métodos quantitativos	23
3.4.2.1 Séries temporais	23
3.4.2.2 Média Móvel Simples	23
3.4.2.3 Média Móvel Ponderada	24
3.4.2.4 Suavizamento Exponencial	24
3.4.2.5 Holt-Winters	24
3.4.2.6 Holt-Winters Aditivo	24
3.4.2.8 Decomposição Clássica	25
3.4.3 Síntese dos Principais métodos de previsão de demanda	26
3.5 ERROS DE PREVISÃO	27
3.6 PROCESSO DE PREVISÃO DE DEMANDA	29
4 ESTOQUES	30
4.1 GESTÃO DE ESTOQUES	30
4.2 TIPOS DE ESTOQUES	30
4.3 FUNÇÃO E DECISÕES DOS ESTOQUES	31
4.4 TÉCNICA DE GESTÃO DE ESTOQUES	32
4.4.1 Just-in-Time (JIT)	32
4.4.2 Método ABC	33
4.5 GESTÃO DE ESTOQUES E A TECNOLOGIA	33
5. MERCADO DE COMBUSTÍVEIS NO BRASIL	34
5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INDÚSTRIA	34
5.1.1 Importância da Indústria de Petróleo	34
5.1.2 Dinamismo do Setor	35
5.1.3 Investimentos no Setor	35
5.1.4 Dados do Setor	36
5.1.5 Cadeia de produção do Petróleo	37

5.2 ATIVIDADE DE REFINO E DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS NO BRASIL	38
5.2.1 Refino , capacidade de Processamento e Localização	38
5.2.2 Participação no refino	39
5.2.3 Produção de derivados de petróleo	40
5.2.4 Distribuição de combustíveis no Brasil	41
5.2.5 Venda de combustíveis no Brasil pelas distribuidoras	42
4.6 COMPORTAMENTO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS NO BRASIL	44
5.3 CONSUMO POR REGIÕES E SEGMENTO DE MERCADO	45
5.3.1 Distribuição Regional do Consumo de Diesel	45
5.3.2 Consumo de Combustível óleo diesel por segmentos	45
6. METODOLOGIA	46
6.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA	46
6.1.1 Abordagem da Pesquisa	46
6.1.2 Objetivos da Pesquisa	46
6.1.3 Tipo de Pesquisa	46
6.2 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO	47
6.2.1 Localização	47
6.2.2 Estrutura Organizacional	47
6.2.3 Departamento Comercial	48
6.2.4 Gerentes Regionais	48
6.2.5 Processo de previsão atual	49
6.3 MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	50
6.3.1 Critérios na escolha dos dados	50
6.3.2 Coletas de dados	51
6.3.3 Softwares Utilizados	52
6.3.4 Métodos utilizados para Análise de dados	52
7. ANÁLISES E DISCUSSÕES	54
7.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS	54
7.2 ANÁLISE GRÁFICA DOS DADOS INICIAIS	55
7.3 APLICAÇÃO DOS MODELOS	57
7.3.1 Aplicação do Modelo de Média Móvel	57
7.3.2 Aplicação do Modelo de suavizamento exponencial simples	61
7.3.3 Aplicação do Modelo de suavizamento exponencial corrigido pela tendência - Método de Holt	63
7.3.4 Aplicação do Modelo de suavizamento exponencial corrigido pela tendência e sazonalidade - Método de Winter	64
7.3.5 Aplicação do Modelo de Decomposição Clássica	66
7.3.6 Comparação dos métodos	69
7.4 PREVISÃO COM MÉTODO ESCOLHIDO	71
8. CONCLUSÃO	72
9. REFERÊNCIAS	74

1.INTRODUÇÃO

Em um cenário marcado pela volatilidade dos preços do petróleo e considerando que o mercado de combustíveis brasileiro está cada vez mais exigente e competitivo, as empresas buscam por melhores resultados financeiros, além de uma gestão mais eficiente e com custos menores.

A capacidade de prever com precisão e clareza a demanda por seus produtos torna-se um quesito estratégico para as empresas do ramo. A imprecisão na previsão da demanda tem gerado desafios como a ruptura de estoque, o excesso de produtos, além da dificuldade em tomar decisões estratégicas, impactando diretamente os resultados financeiros da empresa.

Nesse contexto, um dos processos estratégicos, que direciona a tomada de decisão no presente, visando o futuro competitivo é a gestão de demanda, que busca integrar as necessidades do mercado à capacidade operacional das empresas. Segundo Stoner (1994) a previsão de demanda eficaz é essencial para garantir a eficiência operacional, a satisfação do cliente e competitividade das empresas em um mercado globalizado, permitindo que as empresas antecipem as necessidades do mercado, otimizem seus estoques e planejem suas ações de forma mais assertiva.

Em Governador Valadares, a rede de postos de combustíveis enfrenta dificuldades para alinhar suas operações à demanda, especialmente em relação aos combustíveis óleo diesel S10 e S500. O S10 é destinado a veículos produzidos após 2013, enquanto o S500 é voltado para aqueles anteriores a essa data. Esses desafios são exacerbados pelas flutuações do mercado local, incertezas econômicas, crescente competitividade no setor e a ausência de um modelo adequado de previsão de demanda.

O presente trabalho busca responder à seguinte questão: "Qual método de previsão de demanda é mais adequado para os produtos S10 e S500 em uma rede de postos de combustíveis em Governador Valadares, considerando a realidade operacional da empresa?"

Este trabalho fez uma análise do método atual de previsão de demanda utilizado pela rede, comparando-o com outros métodos de previsão. Os dados da análise são do período de 2018 a 2023, foram coletados, tratados e realizados

simulações entre os métodos, buscando visualizar possíveis tendências e sazonalidades. Para efeito de confiabilidade de cada método, foi utilizado o erro percentual absoluto médio (MAPE).

A relevância deste estudo reside na necessidade de aprimorar os processos de gestão de demanda no setor de combustíveis, contribuindo para a otimização das operações, a redução de custos e o aumento da competitividade das empresas. Além disso, os resultados obtidos poderão servir como referência para outras empresas do segmento que buscam melhorar a precisão de suas previsões e, conseqüentemente, o desempenho de seus negócios.

2.OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo geral do trabalho é propor um modelo de previsão de demanda para os produtos S10 e S500 de uma rede de postos de combustíveis em Governador Valadares (MG).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o processo de previsão de demanda atual da rede de suprimentos;
- Avaliar o método de previsão de demanda mais eficiente para o contexto da empresa;
- Desenvolver previsões para a rede de combustíveis a partir do método mais adequado.

3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 GESTÃO DE DEMANDA

Em um mundo altamente globalizado, atender ao cliente de forma eficiente deixou de ser apenas uma obrigação, mas sim o mínimo esperado.

Para realizar esse desafio, não basta ter o produto em estoque, decisões estratégicas precisam ser tomadas antes das vendas. Visando uma eficácia maior é necessário uma boa gestão de demanda que seja capaz de envolver todos os elementos, desde o fabricante ao consumidor final.

No livro "A Meta", Goldratt (2015) enfatiza que a demanda é o elo vital que conecta todos os departamentos de uma empresa.

Para Croxton (2008) a gestão de demanda consiste em um processo dentro da cadeia de suprimento, composto por subprocessos operacionais e estratégicos.

Bertaglia (2009) complementa essa ideia ao afirmar que a gestão da demanda abrange: estimativa de vendas, que realiza projeções utilizando dados históricos e análises, para que a empresa não fique com estoque abaixo ou acima da demanda, entrada de pedidos, processamento de pedidos, serviço ao cliente e distribuição física.

Arnold (1999) argumenta que a função da gestão da demanda é reconhecer e gerenciar todas as demandas do produto. Em curto prazo, para administrar cada item em relação ao MPS (master Productions scheduling). Em médio prazo, o foco é projetar a demanda para o planejamento de produção, e em longo prazo realizar o planejamento estratégico.

3.2 PREVISÃO DE DEMANDA

A previsão de demanda é um conjunto de números que reflete o padrão do passado, a correlação entre variáveis e opinião dos especialistas. Envolve um processo mercadológico com o objetivo de determinar ou prever dados futuros utilizando meios matemáticos, econométricos, dados passados e subjetividade, visando minimizar as incertezas e melhorias no processo empresarial (Martins & Laugeni, 2015).

A previsão de demanda determina o momento e a quantidade de produtos que devem ser entregues, sendo uma etapa chave para qualquer cadeia de suprimentos. Tubino (2000) enfatiza sua relevância para a otimização dos processos logísticos. Garcia (2011) por sua vez, aborda a previsão de demanda como uma ferramenta fundamental para o planejamento estratégico das empresas, permitindo uma melhor adaptação às mudanças do mercado.

A previsão de demanda é um processo complexo e sujeito a erros. Chopra e Meindl (2004) destacam que a falta de previsibilidade da demanda, a falta de dados históricos confiáveis e a dificuldade de identificar e quantificar os fatores externos são alguns dos principais desafios. Erros na previsão de demanda podem levar a excessos de estoque, falta de produtos e perda de vendas impactando financeiramente as empresas.

Contudo, é preciso analisá-la em conjunto com outros fatores, como: ambiente socioeconômico, cenário político e internacional e atuação dos concorrentes, para uma melhor decisão (Carvalho, 2011).

O crescimento econômico, impulsionado pelo aumento da qualidade de vida, taxa de juros menores, gerando um poder de compra maior para a população e conseqüente levando a um aumento do consumo, devido ao transporte de mercadorias e viagens a lazer, tende a impactar positivamente, gerando aumento na demanda de combustíveis (Fecombustíveis, 2014).

Por outro lado, a perda do poder de compra, aumentos no preço do petróleo, incentivos fiscais para veículos elétricos ou híbridos, normas rigorosas quanto ao controle de emissões de gases poluentes e busca por fontes de energia alternativas, tendem a reduzir a demanda por combustíveis, impactando negativamente a demanda (Melo & Alcântara, 2012).

Pode ser aplicada no varejo, permitindo que as empresas gerem seus estoque de forma eficiente evitando que produtos sazonais fiquem parados ou que faltem itens populares; na logística permite otimizar as rotas de entrega, reduzindo custos com combustível e tempo de entrega; no setor de serviços, empresas turismo podem prever a demanda por hospedagem e ajustar a disponibilidade de quartos em hotéis; na indústria, permitindo que as empresa adequando suas produções afim evitar excessos ou faltas de estoque (Chopra & Meindl, 2004).

A previsão de demanda é uma ferramenta estratégica importante para qualquer empresa, independente do setor que atua. Ao entender seus benefícios e desafios é possível utilizá-la de forma eficaz, dentro do contexto operacional de cada empresa, para tomar as decisões estratégicas e assertivas, otimizar suas operações e reduzir custos (Moreira, 2008).

3.3 TIPO DE DEMANDA

Demanda (ou procura) é a quantidade de determinado bem ou serviço que os consumidores desejam adquirir, num dado período, dada sua renda, seus gastos e o preço de mercado. Representa um desejo, e não a realização do desejo que se dá pela compra efetiva (Nogami & Passos, 2016).

É importante que as empresas identifiquem quais são as demandas de mercado para traçar estratégias de vendas que alcancem com mais eficiência os consumidores potenciais, alterando assim os estado de demanda de seus produtos (Crocco, Strehlau & Rocha, 2013).

3.3.1 Demanda crescente

A demanda crescente refere-se ao aumento contínuo na quantidade de bens ou serviços que os consumidores estão dispostos e capazes de adquirir em um determinado período de tempo. Esse crescimento é influenciado por fatores econômicos, sociais e tecnológicos, refletindo as necessidades de mobilidade, energia e desenvolvimento industrial (Pride & Ferrel, 2016).

3.3.2 Demanda inexistente

Demanda inexistente é quando o público-alvo não tem interesse ou necessidade por um produto ou serviço específico no mercado, dizemos que tal produto tem demanda inexistente, é a demanda mais difícil de ser alterada. Pode ocorrer pelo lançamento de um produto novo não compatível com o público, mas também devido às frequentes atualizações no mercado, fazendo com que o público não sinta mais necessidade por aqueles produtos (Crocco et al., 2013).

Um exemplo clássico é o das fitas K-7 e disquetes, que se tornaram obsoletos à medida que novas tecnologias emergiram, resultando em uma falta de interesse generalizada. Outro exemplo é a situação de um restaurante de comida vegana em uma cidade onde a população não está conscientizada sobre alimentação saudável. Nesse caso, a proposta do restaurante não ressoa com os hábitos alimentares e preferências da comunidade, resultando em baixa demanda.

A estratégia de marketing para demandas inexistentes envolve a criação de conexões entre as vantagens oferecidas pelo produto e as necessidades e interesses das pessoas, análise profunda do mercado, do produto e do público-alvo. Permite às empresas entenderem os motivos da falta de demanda e tomar medidas para educar os consumidores, adaptar seus produtos ou serviços de modo a torná-los conhecido e desejável para os consumidores (Zenone, 2020).

3.3.3 Demanda latente

Demanda Latente ocorre quando os produtos existentes não atendem todas as necessidades dos consumidores ou as necessidades de um consumidor que não foi plenamente identificado ou satisfeito no mercado, permitindo que haja espaço para inovações. No caso da demanda latente, o objetivo consiste em detectar essas necessidades e verificar a viabilidade comercial de atendê-las (Crocco et al., 2013).

São exemplos possíveis de empresas que conseguiram ter sucesso ao explorar a demanda latente: Airbnb que criou uma plataforma que conecta viajantes com proprietários de imóveis do mundo todo; Netflix, serviço de streaming personalizado e sob demanda.

Para atender a demandas latentes, a estratégia de marketing envolve realizar pesquisas de mercado, inovação e comunicação para compreender as

necessidades não-atendidas da população, e investir no desenvolvimento de inovações para supri-las (Pride & Ferrel, 2016).

3.3.4 Demanda decrescente ou em declínio

Demanda decrescente caracteriza-se por uma diminuição na quantidade de um produto ou serviço que os consumidores estão dispostos a comprar em um determinado período. Essa situação pode levar à obsolescência do produto e até mesmo ao desaparecimento do mercado (Crocco et al., 2013).

São exemplos como: diminuição da procura por câmeras analógicas após a popularização das câmeras digitais; redução da demanda por CDs e DVDs devido aos serviços de streaming; queda na assinatura de revistas e jornais com o aumento dos portais de notícias online.

Analisar as razões por trás da queda nas vendas e desenvolver estratégias para reverter a situação, ou até mesmo investir em produtos ou serviços que possam substituir o produto em declínio, modernizando a marca (Pride & Ferrel, 2016).

3.3.5 Demanda plena

Demanda plena acontece quando a oferta e a procura estão perfeitamente alinhados, em que há uma produção necessária e forte o suficiente para atender sempre ao mercado. É um tipo de item que sempre será vendido, porque as pessoas sempre precisaram. Por outro lado, as pessoas sempre poderão comprar porque sempre será ofertado (Crocco et al., 2013).

Produtos e serviços como alimentos básicos, água potável e energia elétrica, Saúde e educação, smartphones, roupas tendem a ter uma demanda bastante estável e ajustada, evitando excesso ou escassez.

Estratégias que visam manter o interesse do consumidor pelo produto ou serviço, ações de fidelização, investimento em inovação, campanhas publicitárias que reforcem os benefícios e a importância do produto na vida do consumidor, criar expectativas de escassez e adotar políticas de incentivos fiscais para determinados produtos, são alguns das ações que auxiliam a manter a plena demanda (Zenone, 2020).

3.3.6 Demanda excessiva

A demanda excessiva surge quando a oferta e a procura estão desalinhadas. Ou seja, quando há uma procura muito grande por um item que não está sendo ofertado devidamente ou possui apenas um número limitado no estoque (Crocco et al., 2013).

São exemplos de demanda excessiva a procura por ingressos de um show com local pequeno, dificuldades na produção e distribuição de uma empresa, aumento do número de matrículas de uma universidade com baixo número de salas de aula, entre outros.

Embora inicialmente haja desafios a serem enfrentados, esses desafios são acompanhados de oportunidades de crescimento e melhoria, sendo preciso ter um planejamento cuidadoso e estratégias que busquem aumentar a capacidade produtiva, gerenciar a demanda, melhorar a comunicação, além de desenvolver novos produtos e serviços, a fim de atender à exigência do mercado e evitar problemas a longo prazo (Bateson & Hoffman, 2016)

3.3.7 Demanda sazonal

A demanda sazonal pode ser interpretada como flutuação previsível na demanda por um produto ou serviço em determinados períodos do ano, geralmente relacionada a estações do ano, feriados ou outros eventos (Kotler & Armstrong, 2023).

Fatores como períodos de férias, feriados prolongados e eventos sazonais, como o Carnaval, costumam aumentar o consumo, além das oscilações nos preços dos combustíveis e mudanças nas políticas governamentais e impostos podem influenciar o comportamento dos consumidores e gerar variações na demanda.

Devido às inúmeras incertezas é extremamente necessário que as empresas adotem estratégias para lidar com essas sazonalidades, garantindo a satisfação do cliente. A exemplo do estoque sazonal, que é construído na baixa demanda, para suprir as variações previsíveis quando a demanda aumentar, é uma das estratégias utilizadas, principalmente em datas comemorativas, como natal, dias dos pais e das mães, entre outras (Chopra & Meindl, 2004).

3.4 TÉCNICAS DE PREVISÃO DE DEMANDA

A escolha do método mais apropriado para fazer uma previsão da demanda vai depender da análise dos requisitos como natureza do produto, disponibilidade de dados, objetivos da previsão e da real situação dos problemas (Novaes, 2004).

Os métodos de previsão de demanda são classificados em duas categorias: qualitativos e quantitativos (Makridakis, Wheelwright & Hyndman, 1998).

3.4.1 Métodos qualitativos

Métodos qualitativos são subjetivos e contam com o julgamento humano. São usados quando há poucos dados históricos disponíveis. Muito usado em desenvolvimento de estratégia de longo e médio prazo de novos produtos. Dias (1999) afirma que os modelos baseados em dados qualitativos podem ser considerados apenas como aproximação da realidade e que a utilização exclusiva deste modelo pode gerar problemas na previsão. No Quadro 1, podemos ver a síntese dos principais métodos qualitativos.

Quadro 1 - Principais Métodos Qualitativos de Previsão de Demanda

Método	Descrição	Exemplos de aplicação	Autores
Julgamento de Especialistas	Utiliza o conhecimento e a experiência de especialistas em um determinado campo para fazer previsões sobre a demanda.	Consultoria com especialistas em marketing, gerentes de vendas.	Taylor (1984) Kahneman (2011)
Análise de Cenários	Desenvolve e analisa diferentes cenários futuros para avaliar o impacto de diversas variáveis na demanda	Planejamento estratégico, análise de riscos.	Schwab & Zeitz (1970)
Método Delphi	Consiste em um painel de especialistas que fazem previsões anonimamente e revisam as previsões em ciclos até chegar a um consenso.	Previsão tecnológica, tendências de mercado.	Dalkey & Helmer (1960)

Grupo Focais	Reúne um grupo de pessoas, geralmente clientes ou usuários, para discutir e prever tendências e demanda futura.	Teste de novos produtos; campanhas publicitárias	Merton & Lazarsfeld (1950)
Método de Mercado de Teste	Lançamento de produtos ou serviços em um mercado limitado para avaliar a resposta e prever a demanda	Lançamento de um novo produto, Teste de diferentes embalagens	Kotler (1967) Yin (1984)

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.4.2 Métodos quantitativos

Os métodos quantitativos de previsão de demanda utilizam dados históricos e modelos matemáticos para projetar a demanda futura de maneira objetiva (Higuchi, 2006). Esses métodos são divididos em duas principais categorias: métodos causais e séries temporais. Métodos Causais – a demanda de certo produto é relacionada a fatores internos e externos, chamados de variáveis causais. Séries Temporais – utilizam valores passados. A empresa poderá calcular sua demanda por meio de dados que já possui em seu histórico (Moreira, 2008).

3.4.2.1 Séries temporais

Tubino (2009) explica que as previsões fundamentadas em séries temporais partem do princípio de que a demanda futura será uma projeção dos seus valores passados, não sofrendo influências de variáveis.

3.4.2.2 Média Móvel Simples

A média móvel simples utiliza a média dos últimos n períodos de dados históricos para prever a demanda futura. A suavização das variações aumenta com o aumento do período (Martins & Laugeni, 2010).

3.4.2.3 Média Móvel Ponderada

Esse método atribui pesos diferentes aos dados históricos, com maior peso para dados mais recentes, para obter previsões mais precisas. Os pesos devem somar 1 (Corrêa & Corrêa, 2010).

3.4.2.4 Suavizamento Exponencial

Os métodos de previsão exponencial são eficazes quando as informações históricas não possuem sazonalidade e tendências significativas. Uma vantagem da utilização da previsão exponencial é a capacidade de usar o peso exponencial em cada período de tempo para tornar as informações mais recentes de maior importância para a previsão futura. É um aspecto benéfico ao fazer previsões que estão constantemente mudando devido a mudanças contínuas nos negócios e mudanças no mercado (Chopra & Meindl, 2004; Vollmann, 2008).

3.4.2.5 Holt-Winters

O método de Holt-Winters é um método que utiliza a média móvel, transformando a simples em exponencial, visando representar melhor a tendência e a sazonalidade dos dados e produz previsões melhores do que as realizadas com médias móveis simples como é o caso da decomposição clássica (Samohyl, Souza & Miranda, 2008).

3.4.2.6 Holt-Winters Aditivo

O método de Holt-Winters aditivo é uma técnica de previsão que, além de considerar a tendência de crescimento ou decrescimento, leva em conta os padrões sazonais repetitivos ao longo do tempo. Esse método ajusta a previsão para capturar a sazonalidade adicionando um fator sazonal à previsão de tendência. É útil quando a sazonalidade não varia ao longo do tempo (Caiado, 2006).

3.4.2.7 Holt-Winters Multiplicativo

É semelhante ao método aditivo de Holt-Winters. O método multiplicativo de Holt-Winters também calcula valores exponencialmente suavizados para o nível, a

tendência e o ajuste sazonal da previsão. Esse método multiplicativo sazonal multiplica a previsão de tendência pela sazonalidade, produzindo a previsão multiplicativa de Holt-Winters. Diferentemente do método aditivo, esse método é útil para dados que a tendência e a sazonalidade aumentam ao longo do tempo.

Esse método é mais adequado para dados cuja tendência e sazonalidade aumentam com o tempo. Ele resulta em uma previsão com curvas, que reproduz as alterações sazonais nos dados (Barbosa, 2018).

O Quadro 2 apresenta as equações para cálculo do modelo de Holt-Winters.

Quadro 2: Equações do Modelo de Holt-Winters

	Holt-Winters Aditivo	Holt-Winters Multiplicativo
Nível	$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$	$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$
Tendência	$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$	$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$
Sazonalidade	$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s}$	$S_t = \gamma \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \gamma)S_{t-s}$
Previsão	$F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m}$	$F_{t+m} = (L_t + b_t m) S_{t-s+m}$

Fonte: Adaptado Barbosa (2018).

Onde:

S: comprimento da sazonalidade

L_t: nível da série

b_t: tendência

S_t: componente sazonal

F_{t+m}: previsão para o período m posterior

Y_t: valor observado

α, β e γ: parâmetros exponenciais do nível, da tendência e da sazonalidade respectivamente.

3.4.2.8 Decomposição Clássica

A decomposição clássica é uma técnica utilizada para analisar séries temporais ao decompor uma série em seus componentes fundamentais: tendência (crescimento ou declínio da demanda), sazonalidade (variações sazonais previsíveis), ciclo flutuações econômicas ou outros ciclos de longo prazo) e componente aleatório ou resíduos, variações aleatórias) essa abordagem ajuda a

entender como diferentes fatores influenciam a série ao longo do tempo (Wanke & Julianell, 2006).

A decomposição clássica possui utilidade dentro de vários setores, como na econômica, permitindo a identificação de taxa de crescimento do Produto Interno Bruto, taxa de câmbios; na previsão de vendas, isolando componentes sazonais, como vendas em datas comemorativas e festivas; estão de estoque, compreendendo a demanda e ajustando o estoque para que não haja falta nem excesso, entre outras áreas (Corrar & Theóphilo, 2004).

3.4.3 Síntese dos principais métodos de previsão de demanda

No Quadro 3 é possível analisar os principais métodos de previsão de demanda, bem como suas características e autores relevantes.

Quadro 3 - Métodos de previsão de demanda

Métodos de previsão	Descrição	Características	Autores	Aplicação
Média Móvel Simples	Cálculo da média de um número fixo de observações anteriores.	Simple e fácil de usar; não lida com tendências ou sazonalidades	Cleveland (1980) Martins & Laugeni (2005) Corrêa & Corrêa (2010)	Previsões de curto prazo, séries estacionárias.
Média Móvel Ponderada	Cálculo da média das observações anteriores, atribuindo pesos diferentes a cada observação.	Permite ajustar a influência dos dados mais recentes.	Box & Jenkins (1976) Corrêa & Corrêa (2010)	Previsões de curto prazo, séries não estacionárias com tendência.
Suavização Exponencial Simples	Dá mais peso aos dados mais recentes, ajustando-se rapidamente às mudanças na demanda.	Adaptável a mudanças rápidas; não lida bem com tendências ou sazonalidades.	Brown (1959)	Previsões de curto prazo, séries estacionárias ou com tendência linear.
Método de Holt	Extensão da suavização exponencial simples para séries com tendência linear sem sazonalidade.	Modela tanto o nível quanto a tendência da série.	Holt (1957)	Previsões de curto e médio prazo, séries com tendência linear.

Holt-Winters Aditivo	Extensão do método de Holt para séries com sazonalidade aditiva.	Melhor para séries temporais com sazonalidade aproximadamente constante.	Holt (1957) Peter Winters (1960)	Previsões de curto e médio prazo, séries com sazonalidade aditiva.
Holt-Winters Multiplicativo	Extensão do método de Holt para séries com sazonalidade multiplicativa.	Melhor para séries temporais onde a amplitude da sazonalidade muda com o nível da série.	Holt (1957) Peter Winters (1960)	Previsões de curto e médio prazo, séries com sazonalidade multiplicativa
Decomposição Clássica	Decompõe uma série temporal em componentes: tendência sazonalidade e ciclos e resíduos. Pode ser aditivo ou multiplicativo.	Permite analisar os componentes individuais da série.	Corrar & Theóphilo (2004) Morettin & Tolo (2004) Smailes & McGrane (2000) Silver (2000) Wanke & Julianelli (2006)	Análise de séries temporais, identificação de padrões sazonais e cíclicos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.5 ERROS DE PREVISÃO

O processo de previsão de demanda é crucial para o gerenciamento eficaz da demanda e para o planejamento estratégico. Embora seja raro obter previsões completamente precisas, é essencial gerenciar os erros e suas origens (Corrêa & Corrêa, 2010).

Os erros na previsão podem surgir de duas fontes principais: a instabilidade do mercado e a qualidade do sistema de previsão. O mercado, com suas flutuações e imprevisibilidades, contribui frequentemente para erros significativos. Além disso, a precisão do sistema de previsão utilizado, incluindo a qualidade dos dados históricos, influencia o desempenho das previsões (Chatfield, 2007).

No Quadro 4 é possível verificar os diferentes tipos de erros de previsão, bem como suas características, diferenças e autores relevantes.

Quadro 4 - Síntese dos Erros de Previsão de demanda

Erro de Previsão	Descrição	Referências	Características	Diferenças
Erro Absoluto Médio (MAE)	Mede a média dos erros absolutos entre a previsão e o valor real.	Hyndman & Athanasopoulos (2018)	Simples de calcular e entender	Não considera a magnitude do erro em relação ao nível da demanda.
Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE)	Mede o erro médio em termos percentuais.	Makridakis et al. (1998)	Facilita a comparação entre diferentes séries temporais.	Pode ser impreciso com valores muito baixos ou próximos de zero.
Erro Quadrático Médio (MSE)	Mede a média dos erros ao quadrado entre a previsão e o valor real.	Hyndman & Athanasopoulos (2018)	Penaliza erros grandes mais severamente	Sensível a outliers devido ao quadrado dos erros.
Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE)	Raiz quadrada do MSE, que retorna o erro médio na mesma unidade da demanda	Hyndman & Athanasopoulos (2018)	Permite interpretar o erro em termos das unidades da demanda.	sensível a grandes erros.
Erro Absoluto Percentual Médio Ponderado (WAPE)	Mede o erro absoluto percentual, ponderado pela demanda real.	Não especificamente atribuído a um autor	Considera a magnitude da demanda, útil para comparações em diferentes escalas.	Pode ser menos intuitivo para interpretação
Erro Relativo Absoluto Médio (RAE)	Mede o erro absoluto médio relativo à demanda real total.	Armstrong (2001)	Proporciona uma ideia do erro relativo à demanda total, facilitando comparações.	Requer conhecimento da demanda real total.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.6 PROCESSO DE PREVISÃO DE DEMANDA

O processo de previsão de vendas é crucial para o gerenciamento da demanda, permitindo que as empresas planejem e ajustem operações para garantir eficiência operacional, redução de custos e planejamento estratégico (Corrêa & Corrêa, 2010).

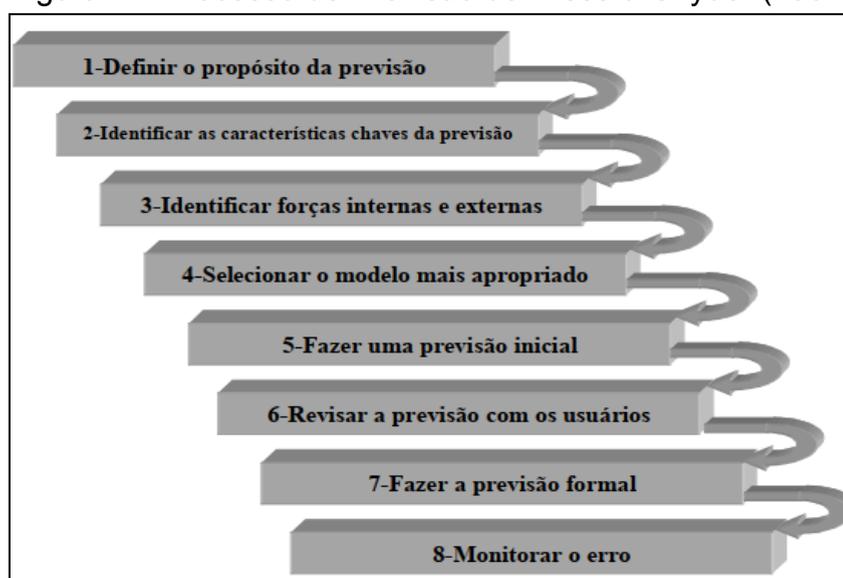
Sobre o processo de previsão, Kress Snyder (1994) apresenta uma sugestão a seguir e que está esquematizada na Figura 1.

1. Definir o propósito da previsão:
2. Identificar as características chaves da previsão: Estabeleça o período da previsão (semana, mês, dia, ano) e o nível de detalhamento (produto, região etc).
3. Identificar forças internas e externas: Identificar fatores internos, como lançamento de novos produtos e dados históricos de vendas, e externos (como economia e ações da concorrência).
4. Selecionar o modelo mais apropriado: Escolha o modelo baseado em horizonte de previsão, acurácia, custo, dados disponíveis e complexidade.
5. Fazer uma previsão inicial: Realize uma previsão.
6. Revisar previsão: Ajuste a previsão com base no feedback dos usuários.
7. Fazer a previsão formal: Após a revisão, deve ser feita a previsão formal.
8. Monitorar o erro: a última etapa do processo, acompanhar e ajustar os erros.

A função de monitoramento dos erros é o momento em que a empresa analisa a demanda, identificando falhas no modelo de previsão e realizando ajustes contínuos, evitando que decisões sejam baseadas em dados imprecisos que poderiam prejudicar a lucratividade.

Realizar previsões de forma precisa é um processo que envolve planejamento, análise e aprendizado; não é simplesmente chutar um número. É preciso considerar os fatores relevantes e a escolha do melhor método ou ferramenta adequada para cada contexto empresarial (Kress & Snyder, 1994).

Figura 1 – Processo de Previsão de Kress & Snyder (1994)



Fonte: Kress & Snyder (1994).

4 ESTOQUES

4.1 GESTÃO DE ESTOQUES

Os estoques são todos os materiais que podem ser matérias-primas, produtos em processo ou produtos acabados armazenados pela empresa (Martins & Laugeni, 2015).

A gestão de estoque mostra a capacidade da empresa de organizar e controlar a quantidade de cada produto disponível na quantidade certa e no momento certo, reduzindo custos de armazenagem e maximizando o uso eficiente dos recursos financeiros (Martins & Laugeni, 2015).

A gestão de estoque envolve a definição de níveis mínimo e máximo, implementação de sistemas de inventário, monitoramento regular dos níveis de armazenagem e a tomada de decisões estratégicas para aquisição e movimentação de produtos (Slack, Chambers & Johnston, 2001).

4.2 TIPOS DE ESTOQUES

Os estoques são um dos ativos mais importantes das empresas, e compreender os diferentes tipos é fundamental para decisões assertivas (Christopher, 2001).

No Quadro 5, verificamos uma síntese dos tipos de estoques, suas definições, além de exemplos e autores relevantes que abordam o tema.

Quadro 5 - Síntese dos principais tipo de estoque

Tipo de Estoque	Definição	Autores	Exemplos
Estoque de Matérias-Primas	Materiais básicos adquiridos para a produção de bens.	Heizer & Barry (2021)	Grãos em uma fábrica de alimentos.
Estoque de Produtos em Processo (WIP)	Produtos em processo de fabricação.	William J. Stevenson (2020)	Componentes em linha de montagens
Estoque de Produtos Acabados	Produtos prontos para venda.	Garvin (1987)	Latas de refrigerante em um depósito.
Estoque Cíclico	Mantido para atender a flutuações sazonais na demanda	Krajewski & Ritzman (2018)	Estoque de produtos sazonais em uma loja de brinquedos
Estoque de Segurança	Estoque adicional para prevenir faltas devido às incertezas	Fritz Schmidt (2022)	Pares extras de sapatos em uma loja devido aos dias dos pais

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

4.3 FUNÇÃO E DECISÕES DOS ESTOQUES

As empresas buscam a todo instante saber o quanto e o que seus clientes querem. Buscam prever até mesmo as incertezas relacionadas ao mercado que podem impactar suas vendas.

Buscando lidar com as incertezas, as empresas adotam os estoques para garantir o abastecimento e neutralizar os efeitos de atrasos no fornecimento, proporcionando economias de escala, por meio da compra ou da produção em lotes econômicos, pela flexibilidade do processo produtivo e eficiência no atendimento (Chiavenato, 2014).

As decisões de estoque são de alto risco e impacto para as empresas. Bowersox (2006) aponta que um alto nível de estoque pode gerar custos desnecessários, porém baixos níveis podem acarretar em falta de produto e gerar insatisfação para o cliente.

É necessário encontrar um equilíbrio entre o fluxo de produtos e o consumo dos recursos de produção e distribuição (Ballou, 2006). Esse equilíbrio, pode vir a ser encontrado, adotando procedimentos de controle de estoque e acompanhando as variações ao longo do tempo.

A decisão de quando e quanto pedir, baseia-se no ponto de ressuprimento, onde após essa definição, define-se o tamanho do lote de compra. O lote de compra deve equilibrar custo de armazenagem e custo de pedido (Bowersox, 2006).

4.4 TÉCNICA DE GESTÃO DE ESTOQUES

4.4.1 Just-in-Time (JIT)

Just in time (JIT) é uma metodologia que busca eliminar desperdícios e otimizar recursos, produzindo o necessário, no momento exato e na quantidade certa para atender à demanda (Ohno, 1988).

Desenvolvida no Japão na década de 70 pela Toyota, o JIT foi adotado por empresas ao redor do mundo.

Um dos elementos mais importantes do JIT é o Sistema Kanban de produção. Este é considerado um sistema de puxar, que se caracteriza pela retirada de itens dos estágios anteriores à medida que o estágio sucessor os consome em seu processo de produção (Monden, 1983; Schonberger, 1982).

O objetivo é reduzir o estoque ao mínimo necessário, produzindo conforme a demanda. Isso diminui os custos de armazenamento e aumenta a eficiência (Monden, 1983; Schonberger, 1982).

Por outro lado, o JIT possui desafios, devido a níveis de estoque baixos, as empresas têm pouca margem para lidar com interrupções inesperadas. Isto exige sincronização precisa entre a produção e demanda, além de processos de produção eficientes e de qualidade para minimizar o desperdício (Bragg, 2018).

4.4.2 Método ABC

A curva ABC é uma ferramenta de gestão de estoque utilizada para classificar os itens armazenados de acordo com a importância ou valor que têm para a empresa (Pinto, 2002).

Essa classificação é baseada no princípio de Pareto, que afirma que 80% dos efeitos vêm de 20% das causas.

Desenvolvida com a finalidade de ajudar os gestores a realizar uma leitura de como deveria organizar seus estoques, para que não tivesse problemas. Recebe essa nomenclatura, devido a categorização dos itens de inventário em três categorias ou grupos com base no valor econômico que cada um representa para a empresa. A categoria A contém itens de alto valor e baixo volume, B inclui itens de valor médio e C contém itens de baixo valor e alto volume. A gestão é mais rigorosa para os itens da categoria A (Pozo, 2010).

Utilizando a classificação ABC, o gestor consegue identificar qual dos produtos que estão em seu estoque merece um cuidado maior em relação aos demais, e assim priorizá-los, buscando que sempre tenha a disposição o produto, para que não atrapalhe as vendas e nem gere insatisfação ao cliente (Dias, 2002).

4.5 GESTÃO DE ESTOQUES E A TECNOLOGIA

A gestão de estoques é uma parte crucial para o sucesso de qualquer negócio e por representar o capital financeiro investido naqueles materiais, é imprescindível a definição das quantidades corretas de armazenamento dos mesmos. Porém alguns gestores de estoque sofrem dificuldades em saber exatamente quais métodos devem utilizar e definir os números corretos para cada material em períodos diferentes (Souza, 2004).

Novas tecnologias estão disponíveis no mercado para facilitar a gestão, definindo bases de produção e previsão da demanda. Desde softwares gratuitos até ferramentas avançadas utilizadas por empresas multinacionais.

Sistemas de gestão como ERP - Enterprise Resource Planning, WMS - Warehouse Management System, CRM - Customer Relationship Management e SCM - Supply Chain Management, ajudam a monitorar e controlar os níveis de estoque, automatizando processos, melhorando a precisão e redução de erros manuais; automação do controle de inventário e geração de relatórios detalhados

para análise, algoritmos de inteligência artificial e machine learning auxiliam na análise de grandes volumes de dados para prever a demanda e ajustar os níveis de estoque de maneira precisa.

A decisão sobre a tecnologia a ser adotada depende de variáveis internas que a organização deve compreender, tais como: suas necessidades de informações, o ambiente que será inserido, o conhecimento de seus colaboradores quanto ao manuseio deste ferramental, o aspecto cultural e, por fim, os problemas que a empresa enfrenta e busca solucionar (Nassar & Vieira, 2014).

5. MERCADO DE COMBUSTÍVEIS NO BRASIL

O Brasil possui o quarto maior mercado do mundo, com grande dispersão geográfica, mais de 40.000 postos de combustíveis, mais de 180 distribuidoras e 18 refinarias, empregando em toda cadeia aproximadamente meio milhão de pessoas e movimentando anualmente cifras superiores a R\$400 bilhões (Agência Nacional do Petróleo [ANP] , 2023).

5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INDÚSTRIA

5.1.1 Importância da Indústria de Petróleo

A indústria de petróleo é um dos pilares do sistema energético brasileiro, sendo responsável por quase metade da oferta interna de energia (Empresa de Pesquisa Energética [EPE], 2022).

A relevância do setor é medida por sua grande capacidade de geração de empregos diretos e indiretos e pela arrecadação de impostos.

Segundo dados da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2023), entre 2023 e 2025, serão gerados 3.900 novos postos de trabalho diretos e 7.800 postos indiretos. As estimativas indicam que os salários médios para o setor podem alcançar a média de R\$13.685,00 (FIRJAN, 2023).

Por outro lado, estima-se que os impostos gerados pelo setor crescerão até 20,4% em comparação com 2023. Com isso, União, estados e municípios podem receber cerca de R\$90,3 bilhões, ante R\$75 bilhões do ano anterior (ANP, 2024). Esses recursos são cruciais para financiar investimentos em infraestrutura, saúde e educação, desenvolvimento econômico e social no país.

5.1.2 Dinamismo do Setor

A robustez da indústria brasileira de petróleo é resultado da abertura do segmento de Exploração e Produção (E&P), iniciada nos anos 90, com a Lei do Petróleo de 1997. No contexto, o monopólio da Petrobras foi flexibilizado permitindo que empresas privadas participassem na exploração e produção de petróleo.

Essa mudança gerou uma série de transformações que impulsionaram o dinamismo do setor, levando à entrada de novos players, fomentando a competição entre as empresas incentivadas a investir em tecnologias e processos mais eficientes, acelerando a inovação no setor, provocando a criação de emprego, gerando rendas e conseqüentemente, desenvolvimento econômico.

Para termos a dimensão desse crescimento, ao longo dos últimos 20 anos, a produção de petróleo aumentou de pouco mais de 1 milhão de barris/dia para 3 milhões de barris/dia e a geração de cerca de 445 mil postos de trabalho (Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás [IBP], 2023).

5.1.3 Investimentos no Setor

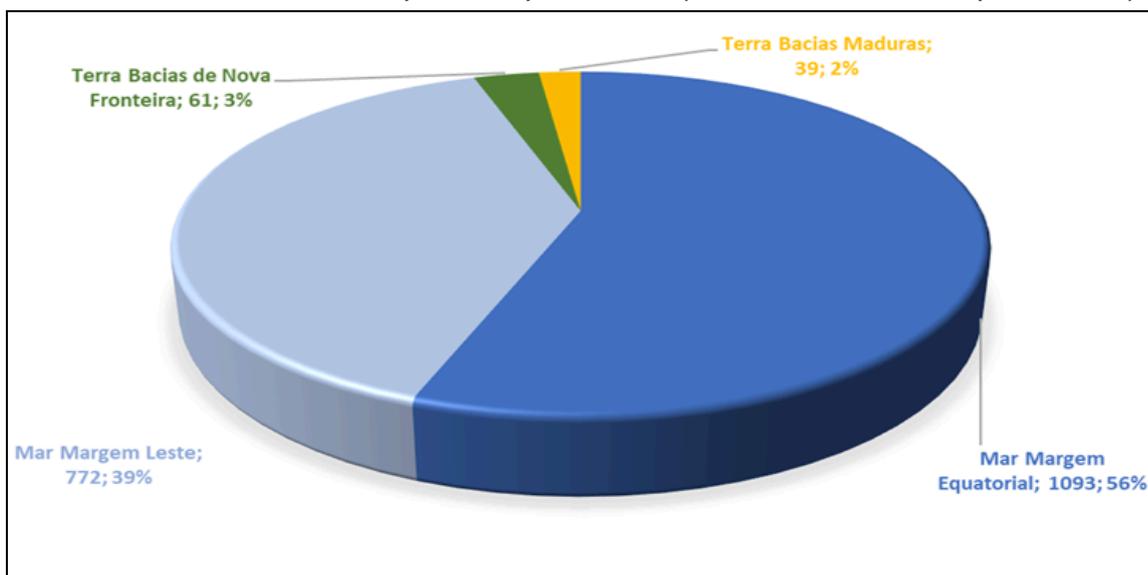
De acordo com os dados consolidados divulgados pela ANP (2024), estão previstos investimentos da ordem de US\$1,96 bilhão.

Conforme mostrado no Gráfico 1, 95% dos investimentos previstos para 2024 estão concentrados nas bacias marítimas.

Para as da Margem Equatorial (bacias marítimas da Foz do Amazonas, Pará-Maranhão, Barreirinhas, Ceará e Potiguar) a previsão é de cerca de US\$1,09 bilhão (ANP, 2024).

Quanto às bacias da Margem Leste (bacias marítimas de Pernambuco-Paraíba, Sergipe-Alagoas, Jacuípe, Camamu-Almada, Jequitinhonha, Cumuruxatiba, Mucuri, Espírito Santo, Campos, Santos, Pelotas), o total pode chegar a US\$ 772 milhões (ANP, 2024).

Gráfico 1 - Investimentos previsto para 2024 (milhões de dólares; percentual)



Fonte: ANP (2024)

A perfuração de poços é a atividade que mais terá investimentos previstos para o ano de 2024, com US\$1,71 bilhões projetados para a perfuração de 39 poços exploratórios, representando 87% dos investimentos estimados para este ano.

Os dados estão sujeitos a atualizações pelas empresas detentoras de contratos pois são estimativas referentes à etapa inicial: Fase de Exploração - onde são feitos estudos técnicos e sísmicos, perfuração para confirmar a presença de petróleo e análises dos dados coletados para verificar a viabilidade de exploração.

5.1.4 Dados do Setor

O setor representa 10% do PIB industrial do país, contribuindo com o crescimento econômico por meio de investimentos previstos em exploração e produção (ANP, 2024).

O setor de petróleo é hoje um dos mais dinâmicos da economia brasileira e coloca o país em uma posição de destaque no mercado mundial sendo o 9º maior produtor de petróleo do mundo, o 7º maior consumidor e o 8º maior parque de refino do mundo (IBP, 2023).

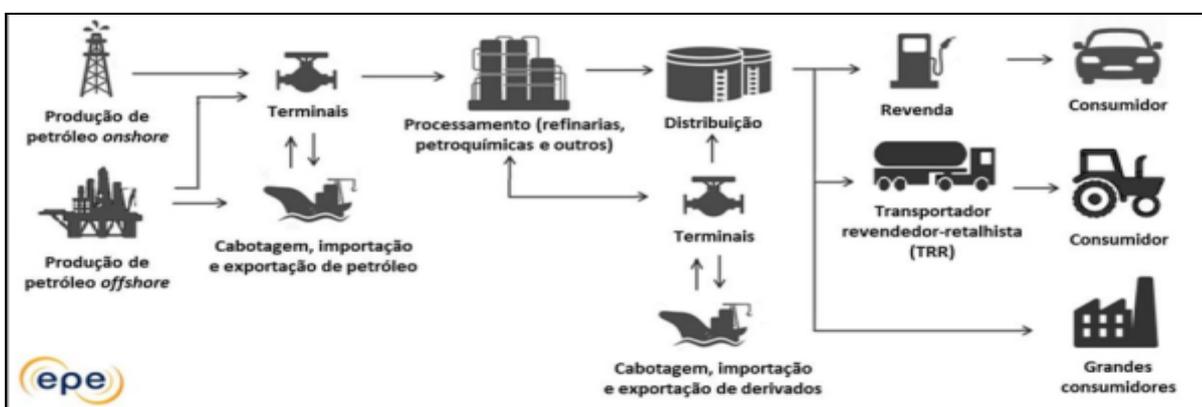
A produção nacional de petróleo deverá alcançar em 2031 um volume total da ordem de 5,2 milhões barris por dia, proporcionando, somente no segmento do upstream, mais de 400 mil postos de trabalho na média anual no período 2022-2031, gerando altos investimentos e benefícios (ANP, 2023).

A produção de petróleo no Brasil é estimada em cerca de 3,3 milhões de barris por dia, maior parte oriunda do pré-sal. O setor de transporte continua sendo o maior consumidor, representando cerca de 65% (ANP, 2023).

5.1.5 Cadeia de produção do Petróleo

Podemos observar na Figura 2, que a cadeia de petróleo e seus derivados há, basicamente em alguns elos importantes: exploração e produção do petróleo, transporte, refino ou processamento, distribuição e revenda.

Figura 2 - Cadeia de abastecimento de derivados de petróleo.



Fonte: Extraído de Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2018, p. 18)

Exploração e Produção: Nesta etapa, primeiramente realiza a exploração, para verificar a existência de petróleo e a viabilidade econômica; posteriormente é feita a etapa de produção, que envolve a extração do óleo cru, tanto onshore (em terra) quanto offshore (no mar).

Transporte - Consiste em Transportar o petróleo extraído para as refinarias. Pode ser feito através de oleodutos, navios (em caso de exportações) e caminhões tanques.

Refino do petróleo - Que é um conjunto de processos que visam à transformação do óleo cru em derivados de valor comercial como os combustíveis diesel, gasolina, GLP e querosene, entre outros, e os produtos petroquímicos.

Distribuição - Essa etapa se divide em duas: a primeira o armazenamento - onde os derivados de petróleo (gasolina, óleo diesel, QAV - querosene de aviação, GLP - gás liquefeito de petróleo já refinados, são armazenados em terminais; e a

segunda consiste na distribuição para as empresas distribuidoras e postos de combustíveis.

Revenda - Onde o consumidor final tem acesso aos derivados de petróleo supracitados. Nos postos de combustíveis gasolina e diesel e setores industriais, como petroquímica, farmacêutica e de plásticos.

5.2 ATIVIDADE DE REFINO E DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS NO BRASIL

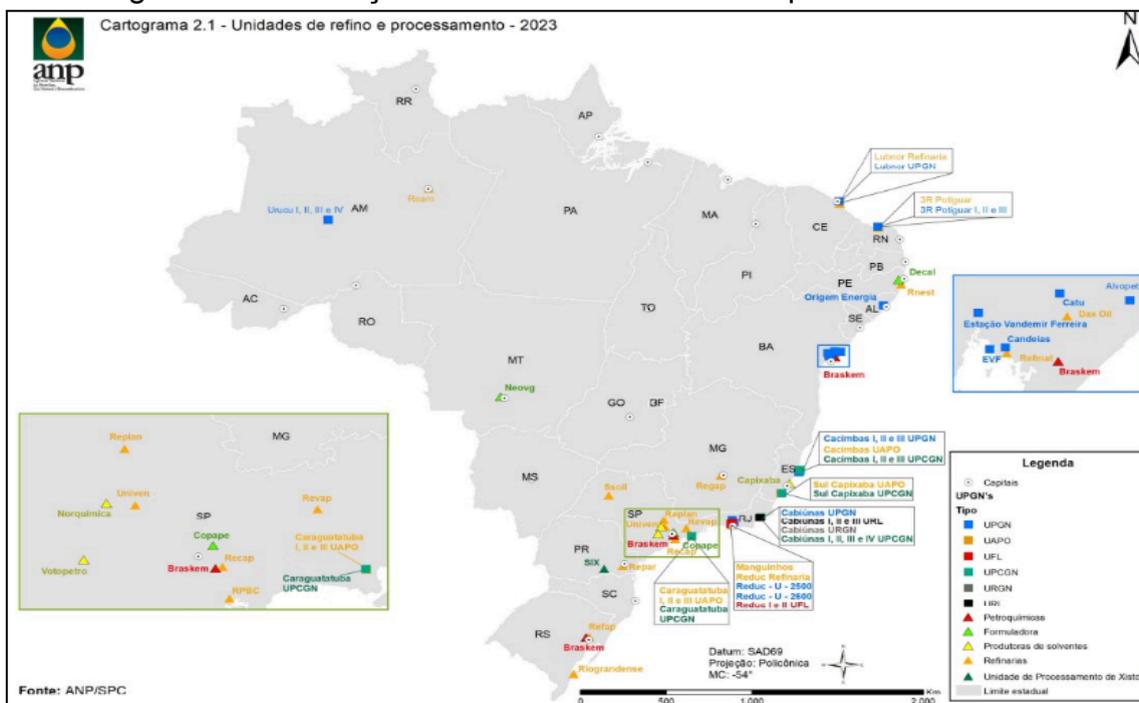
5.2.1 Refino, capacidade de processamento e localização

O refino é um segmento tão importante quanto o de exploração e produção (E&P), também exigindo elevados investimentos.

Em 2023, segundo informações do Anuário Estatístico da ANP (2023), o parque de refino brasileiro contava com 18 refinarias de petróleo, com capacidade para processar 2,4 milhões de barris/ dia.

Na Figura 3, notamos a localização estratégica de cada uma dessas refinarias, situadas em áreas portuárias e próximas aos grandes centros, a fim de facilitar a logística na distribuição.

Figura 3 - Localização das unidades de refino e processamento 2024



Fonte: Adaptado de ANP; SPC - Anuário Estatístico (2024).

Dessas refinarias, 11 pertencem à Petrobras e respondem por 78,5% da capacidade total, sendo a Replan (SP) a que possui a maior capacidade instalada: 434 mil barris/dia ou 17,9% do total nacional.

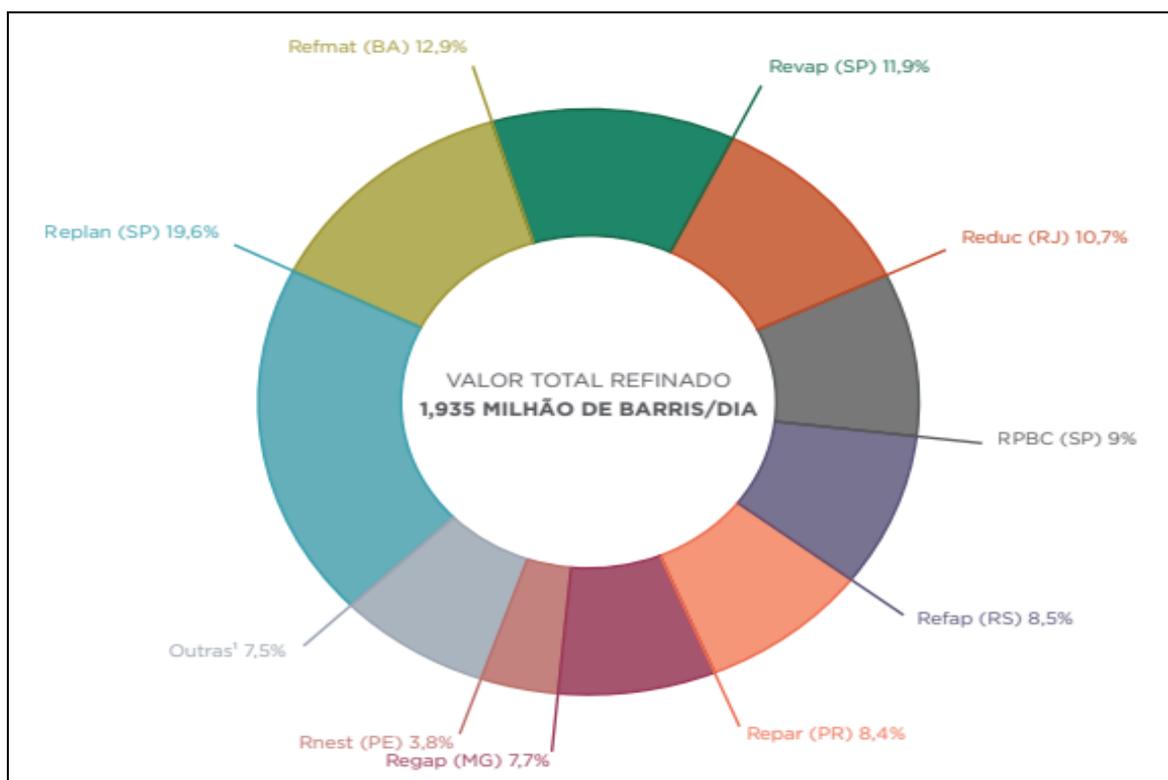
Manguinhos (RJ), Refmat (BA), Riograndense (RS), Univen (SP), Dax Oil (BA), Ssoil (SP) e Ream (AM) são refinarias privadas.

5.2.2 Participação no refino

Além da capacidade e localização, é importante avaliar a participação, de cada refinaria, quanto à produção de petróleo e seus derivados. Essa análise permite mensurar quais podem receber mais investimento, garantindo a continuidade da operação e o suprimento de um produto estratégico

No Gráfico 2 verifica-se a participação das refinarias quanto ao refino de petróleo no Brasil no ano de 2023.

Gráfico 2 – Participação das refinarias no refino de petróleo – 2023



Fonte: Adaptado de ANP; SPC (2024).

A Replan (SP) foi responsável pelo maior volume de carga processada no País: 401,6 mil barris/dia (20% do total). Em seguida, vieram Refmat (BA), com

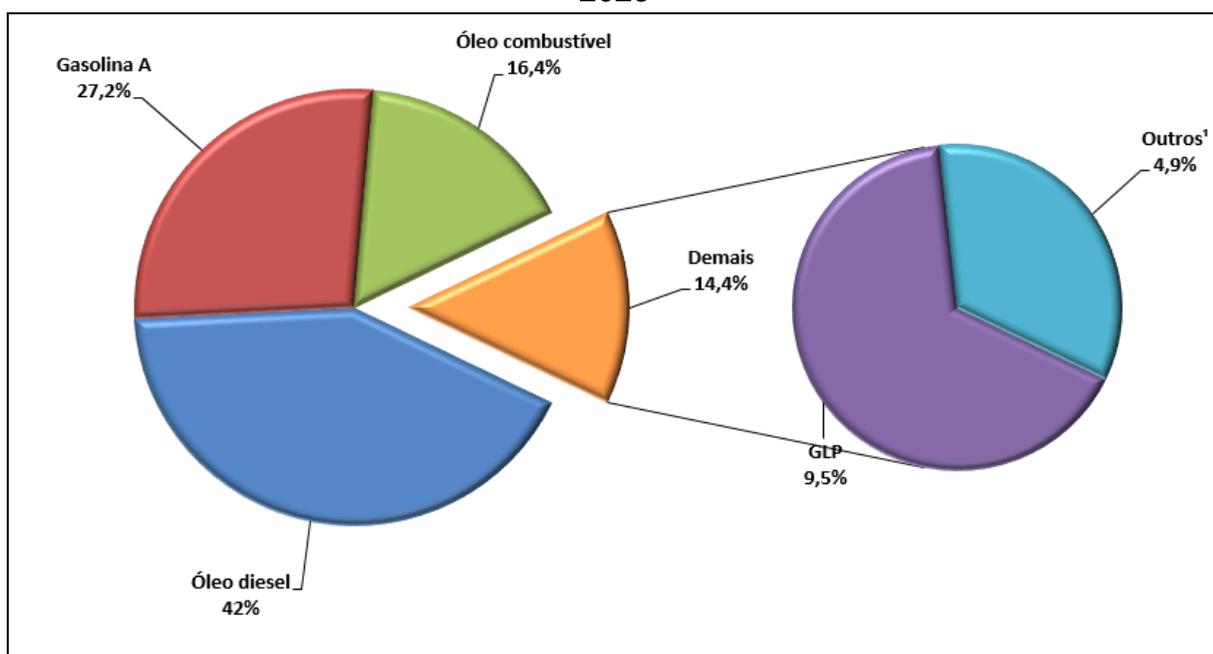
12,8% do volume de carga processada; Revap (SP), com 11,8%; e Reduc (RJ), com 11,2%.

5.2.3 Produção de derivados de petróleo

A produção brasileira de derivados de petróleo em 2023 foi de cerca de 128,8 milhões de metros cúbicos, alta de 4,2% quando comparada a 2022. Os derivados energéticos corresponderam a 87,4% do total produzido, com 128,8 milhões de metros cúbicos. (ANP, 2024).

No Gráfico 3 é possível ver o percentual produzido pelas refinarias de cada derivado energético, tendo em vista que o combustível óleo diesel será objeto de análise neste presente trabalho.

Gráfico 3 - Distribuição percentual da produção de derivados energéticos de petróleo 2023



Fonte: Adaptado de ANP; SPC (2024).

Os derivados com maior produção no Brasil são óleo diesel e gasolina, que representam quase 60% da produção nacional, conforme ilustrado no Gráfico 3 acima.

5.2.4 Distribuição de combustíveis no Brasil

A distribuição de combustíveis no Brasil, por suas dimensões continentais, demanda uma cadeia de abastecimento com enorme infraestrutura física, formada por terminais de armazenagem, oleodutos de transporte, hidrovias e principalmente, rodovias.

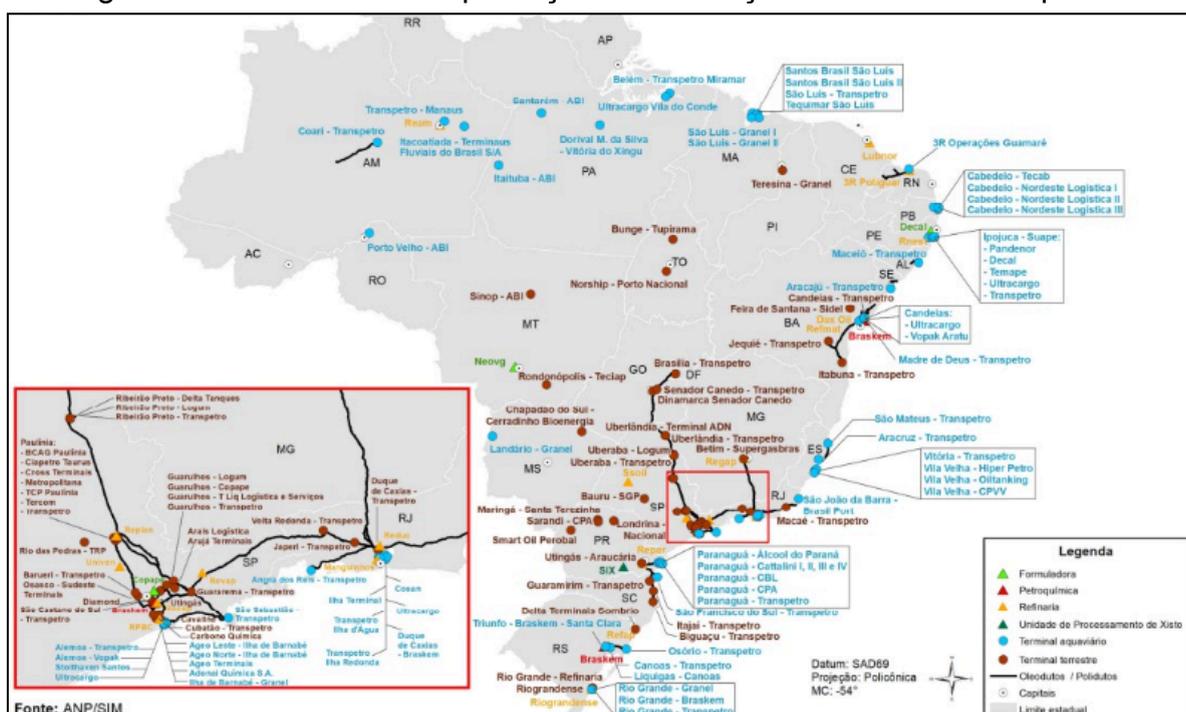
Em 2023, o Brasil dispunha de 127 terminais autorizados, sendo 67 terminais aquaviários (com 1.796 tanques) e 60 terminais terrestres (com 629 tanques), totalizando 2.425 tanques.

A capacidade nominal de armazenamento era de cerca de 15,2 milhões de m³, dos quais 5,2 milhões de m³ (33,9% do total) destinados ao petróleo, 9,7 milhões de m³ (63,6% do total) destinados aos derivados (exceto GLP) e ao etanol, e 377,1 mil m³ (2,5% do total) destinados ao GLP.

Quanto aos dutos, são 599 destinados à movimentação de petróleo e derivados, gás natural e etanol, perfazendo 20,4 mil km. Destes, 180 dutos (14,5 mil km) eram destinados ao transporte e 419 (6 mil km) à transferência.

Na Figura 4, podemos ter uma noção da complexidade e da grandeza desse sistema de distribuição de petróleo.

Figura 4 - Infraestrutura de produção e distribuição de derivados de petróleo



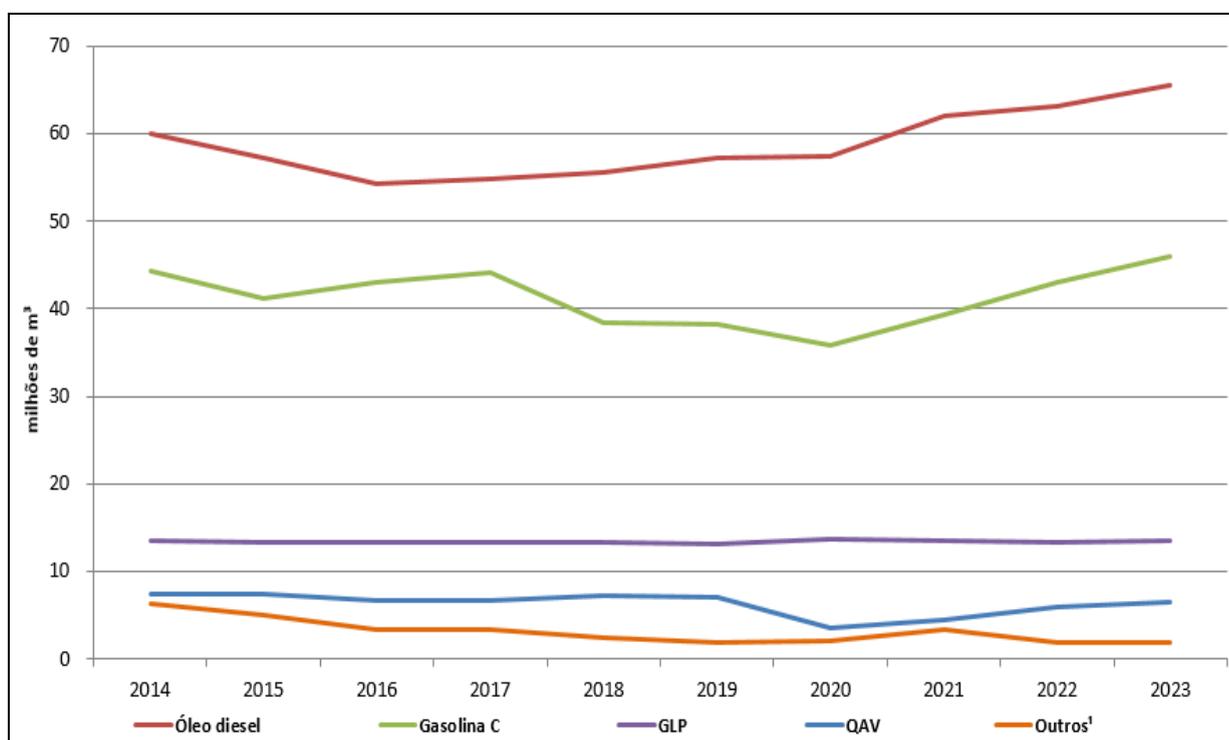
Fonte: Adaptado de ANP; SIM (2024).

5.2.5 Venda de combustíveis no Brasil pelas distribuidoras

Um dos pontos importantes são as distribuidoras, que realizam a vendas ao posto de combustíveis. Em 2023, as vendas nacionais de derivados de petróleo pelas distribuidoras registraram alta de 4,7%, quando comparado a 2022 (127,5 milhões de m) totalizando 133,5 milhões de m³ em 2023 (ANP, 2023)

No Gráfico 4 apresenta-se um comparativo das vendas, no Brasil, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo.

Gráfico 4 - Evolução das vendas nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo – 2014 - 2023



Fonte: Adaptado de ANP; SDL (2023).

É possível observar no Gráfico 4 que as vendas de óleo diesel pelas distribuidoras aumentaram 3,6% e alcançaram 65,5 milhões de metros cúbicos, volume correspondente a 49,06% do total de vendas de derivados de petróleo no ano de 2023.

Tal explicação para esse número alto de vendas é devida à nossa matriz de transporte, predominantemente formada por rodovias, onde trafegam um volume significativo de carros de passeio, caminhões de cargas e transportes de

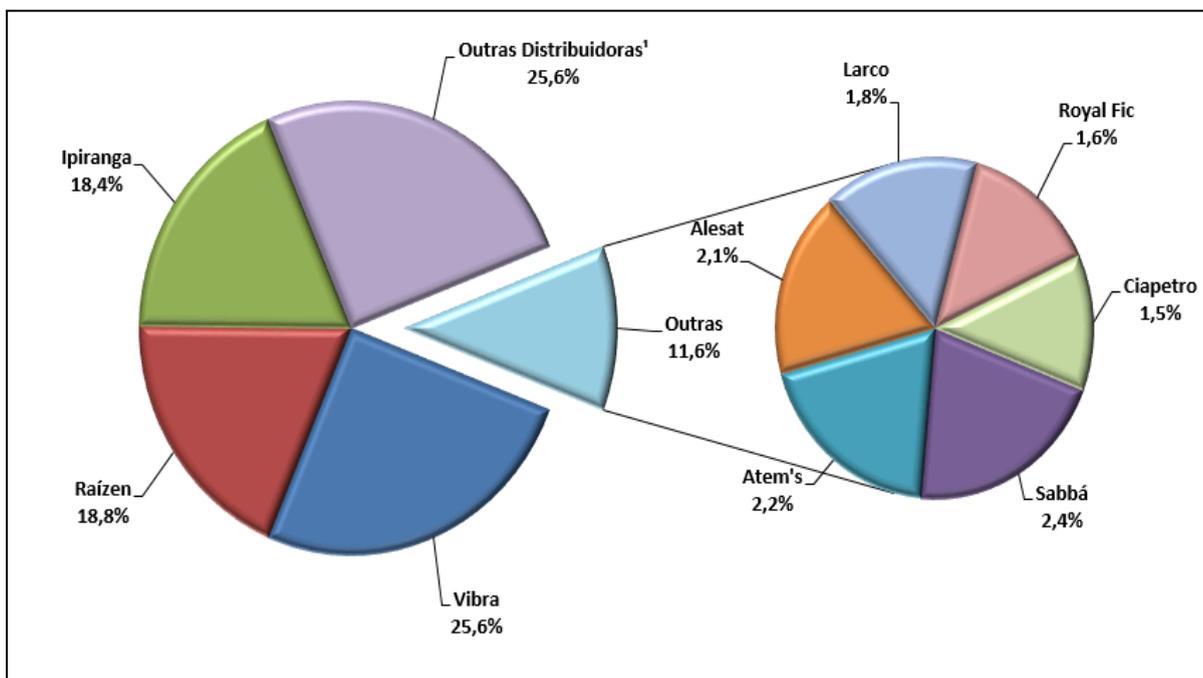
passageiros, cujo combustível utilizado, na maioria desses veículos, é óleo diesel, por este ser mais barato do que a gasolina C.

Desse percentual de vendas (especificamente óleo diesel) é notável que há uma concentração em certas empresas, que indiretamente comandam o mercado.

No Gráfico 5, notamos que o mercado de óleo diesel em 2023 foi suprido por 161 distribuidoras, com as quatro empresas líderes em vendas concentrando 65,1% do mercado: Vibra (25,6%), Raízen (18,8%), Ipiranga (18,4%) e Sabbá (2,4%) (Anuário Estatístico, 2024).

Tendo em vista que 65,1% do mercado é concentrado em 4 empresas surge -se preocupações, como a concentração de poder, a influência na formação de preços, prejudicando os consumidores, pressão por políticas mais brandas, além da dependência do setor, causando impactos como risco de quebra da cadeia de suprimento, caso essas empresas tenham problemas operacionais ou imprevisíveis.

Gráfico 5 - Participação das distribuidoras nas vendas nacionais de óleo diesel 2023



Fonte: Adaptado de ANP; Anuário Estatístico (2024).

4.6 COMPORTAMENTO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS NO BRASIL

5.2.1 Consumo Global e Brasileiro

O consumo mundial de petróleo totalizou 100,2 milhões de barris/dia em 2023, mostrando um crescimento de 2,6% (2,5 milhões de barris/dia) em comparação com 2022. No ranking de países que mais consumiram petróleo, os Estados Unidos ocupam o primeiro lugar, com 19 milhões de barris/dia (18,9% do total mundial); em segundo, a China, com um consumo médio de 16,6 milhões de barris/dia (16,5% do total mundial). Na terceira colocação, a Índia, com 5,4 milhões de barris/dia (5,4% do total mundial) (ANP, 2023).

O Brasil subiu para o sétimo lugar, com consumo de cerca de 2,6 milhões de barris/dia (2,6% do total mundial) – aumento de 2,2% em relação ao ano de 2022 (ANP, 2023).

5.2.2 Aumento do Consumo de combustível óleo diesel

A demanda de óleo diesel no Brasil em 2023 aumentou cerca de 1,5%, alcançando recorde de 66 bilhões de litros quando comparada com 2022 (EPE, 2024).

Cabe destacar que esse aumento do consumo deve-se a alguns fatores, como o transporte de cargas no Brasil, que é predominantemente rodoviário, o escoamento da produção agrícola, o bom desempenho das exportações e as projeções recordes de colheita, com um volume de 276 milhões (Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB], 2023). Vale ressaltar que as atividades de plantio, colheita e transporte agrícola dependem fortemente do diesel, o que mantém a demanda alta.

5.3 CONSUMO POR REGIÕES E SEGMENTO DE MERCADO

5.3.1 Distribuição Regional do Consumo de Diesel

O consumo brasileiro de diesel se concentra nas regiões Sul e Sudeste, que representaram mais de 50% do volume total do derivado vendido domesticamente em 2023, sendo este representado principalmente pelo transporte rodoviário, pela indústria no Sudeste e pela agricultura no Sul (ANP, 2023).

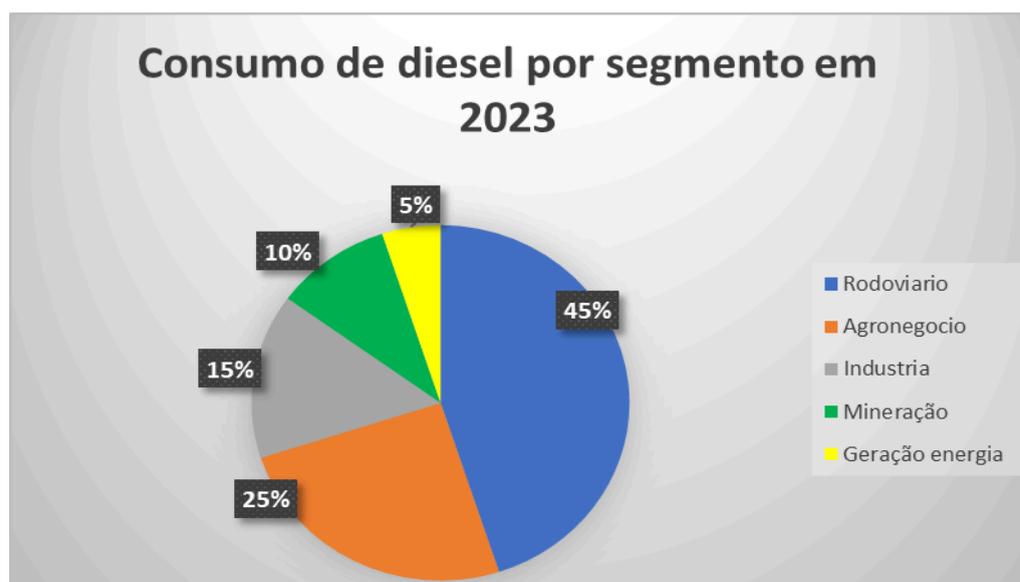
Cabe destacar também a região centro oeste, responsável por 25% do consumo, voltado precisamente para o Agronegócio, especialmente para máquinas agrícolas (ANP, 2023).

5.3.2 Consumo de Combustível óleo diesel por segmentos

O modal rodoviário é o principal meio de transporte de carga no Brasil, respondendo por cerca de 60% das exportações e importações (ANP, 2023).

Como é possível observar no Gráfico 6, o uso de diesel para transporte representa quase 70% de todo o volume comercializado domesticamente. Esse percentual deve-se à participação do transporte de cargas, crucial para operações logísticas devido ao seu custo relativamente baixo e às demandas do setor agrícola.

Gráfico 6 - Consumo de diesel por segmento em 2023



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

6. METODOLOGIA

6.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA

O delineamento de pesquisa refere-se à estrutura geral de um estudo, englobando decisões como tipos de dados, como esses dados serão coletados, analisados e a metodologia empregada. No presente trabalho, quanto à classificação de pesquisa, será seguida a abordagem descrita por Gil (2022).

6.1.1 Abordagem da Pesquisa

No presente trabalho, utiliza-se a abordagem quantitativa, pois, por meio de relatórios de vendas de anos anteriores fornecidos pela empresa, foi possível ter uma visão do processo de previsão atual, além de utilizar modelos matemáticos e estatísticos para analisar qual o método mais eficiente para a organização (Gil, 2022).

6.1.2 Objetivos da Pesquisa

Em relação aos objetivos, o presente trabalho possui caráter exploratório e descritivo. Esta pesquisa é exploratória, pois tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, fornecer subsídios para a formulação de problemas, hipóteses de pesquisa e aprimorar instrumentos de pesquisa.

A pesquisa descritiva tem como objetivo descrever características de determinada população, além de ter “a finalidade de identificar possíveis relações entre as variáveis” (Gil, 2022, p 42).

6.1.3 Tipo de Pesquisa

O presente trabalho, quanto aos métodos e procedimentos técnicos, classifica-se como um estudo de caso, pois 'consiste em um estudo intensivo, exaustivo e profundo' (Gil, 2019, p. 62) sobre o processo de previsão de demanda de uma rede de postos de combustíveis, com base em dados históricos de previsões de anos anteriores fornecidos pela empresa objeto do estudo, visando identificar variáveis relacionadas à demanda ao longo dos anos e sugerir, além de hipóteses explicativas para o fenômeno, um modelo adequado (Lehman & Mehrens, 1971).

6.2 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

A **Empresa A** selecionada para o estudo de caso faz parte de um grupo com atuação em vários ramos, como: administração de cartões e convênios, segurança e medicina do trabalho, transportadora, hotelaria e muitas outras, porém com foco principal no setor de abastecimento, postos de combustíveis e gestão de frotas.

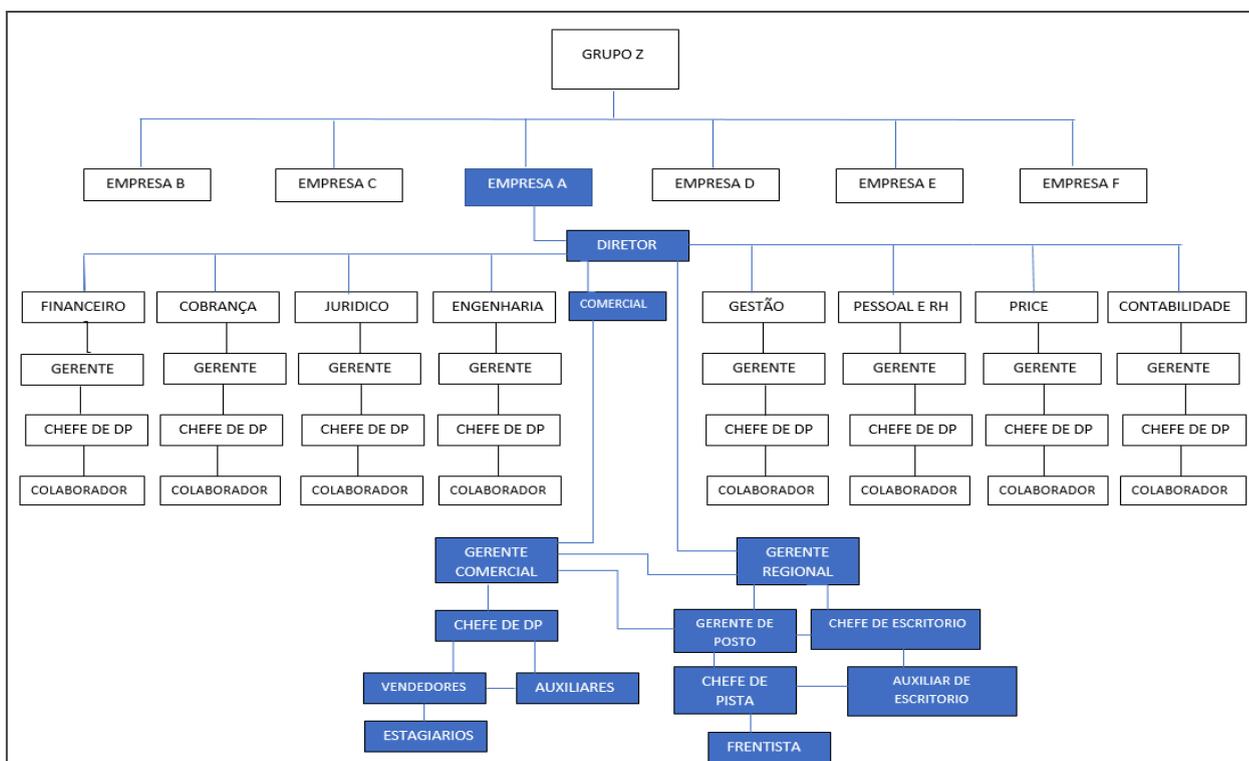
6.2.1 Localização

A Empresa A está localizada na cidade de Governador Valadares, Minas Gerais, e possui presença em cinco estados, sendo eles: Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo, Tocantins e Alagoas. A empresa opera mais de 40 postos de combustíveis, localizados estrategicamente nas principais rodovias do país.

6.2.2 Estrutura Organizacional

A empresa, conforme mostra o organograma na Figura 5, possui 9 departamentos, cada um possui gerente, chefe de departamento e demais colaboradores.

Figura 5: Organograma da empresa



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O diretor geral é responsável por toda a estratégia organizacional, de curto, médio e longo prazo, além de fiscalizar as ações dos gerentes de cada departamento, aprovar orçamentos e alocação de recursos.

Os gerentes de departamento são responsáveis por definir metas e objetivos para o departamento, realizar contratações, supervisionar, coordenar subordinados e garantir o fluxo de operações.

Os chefes de departamentos são responsáveis por auxiliar os gerentes nas suas demandas.

6.2.3 Departamento Comercial

O foco principal do estudo será o Departamento Comercial, responsável pelas vendas de combustíveis junto aos clientes, bem como toda a gestão e análise das demandas e ações estratégicas.

Constituído por gerente comercial, chefe de departamento, seis vendedores e dois estagiários.

Gerente Comercial - responsável por alinhar as estratégias de vendas, repassá-las aos vendedores e gerenciar as atividades para atingir as metas estabelecidas.

Chefe de departamento - auxilia o gerente comercial e presta suporte aos vendedores.

Vendedores - responsável pelo contato com os clientes, negociações e captações de novos clientes;

Estagiários - responsável por auxiliar o gerente comercial e o chefe de departamento em algumas demandas, porém o suporte maior é aos vendedores e aos postos de combustíveis.

6.2.4 Gerentes Regionais

Integrado ao setor comercial, mas subordinado diretamente ao diretor geral, estão os gerentes regionais. Eles são responsáveis diretos pelos postos de combustíveis, como: contratação, vendas de produtos, manutenções, funcionamento em geral.

Tanto o gerente do setor comercial, quanto os gerentes regionais, possuem o mesmo objetivo: aumentar as vendas e margem dos postos. A diferença entre eles,

basicamente, é que os regionais cuidam da “linha de frente”. Para auxiliar os gerentes regionais, a empresa conta com: gerente de posto, chefe e auxiliar de escritório em cada posto, chefe de pista e frentista.

Gerentes de posto - Responsável por tomar decisões rápida relacionadas a problemas nos postos, coordenar e supervisionar seus subordinados, e garantir o funcionamento pleno dos postos;

Chefe e auxiliar de escritórios - Cuidam da parte de faturamento e pagamentos dos postos;

Chefe de pistas - Auxilia os gerentes e realiza o recebimento dos abastecimentos feitos pelos clientes;

Frentistas - Responsável pelo atendimento ao dos clientes.

6.2.5 Processo de previsão atual

O processo de previsão tem início com o primeiro abastecimento realizado pelo cliente.

Posteriormente, o sistema realiza o seguinte cálculo:

$$\text{DEMANDA} = \text{VOLUME ABASTECIDO} / \text{DIAS TOTAIS DO MÊS} * \text{DIAS RESTANTE DO MÊS}$$

Exemplificando: Suponhamos que uma empresa abasteça 1000 litros dia 10 de janeiro de 2025.

O cálculo da previsão de demanda será o seguinte:

$$\text{DEMANDA} = 1000 / 30 * 20$$

Onde:

1000 = litragem abastecida;

30 = quantidade de dia do mês;

20 = dias restantes, considerando que o abastecimento foi dia 10.

Esse mesmo cálculo é feito para todas as empresas que abastecem os combustíveis S10 e S500, devido representarem 80% das vendas no faturamento e cartão frota e serem foco das vendas pelo setor comercial ao final, considerando todos os abastecimentos, temos as previsões de demanda para cada posto.

Algumas considerações a serem feitas: o volume total da previsão diária leva em conta todas as empresas que abasteceram naquele mês, caso uma empresa não abasteça, ela não entra na previsão; e a previsão de outros combustíveis, como gasolina, etanol e gás GNV, são realizados por outro departamento.

6.3 MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

6.3.1 Critérios na escolha dos dados

Inicialmente, para realizar essa etapa, definimos alguns critérios, como o tipo de combustível e forma de pagamento.

A opção por esses dois critérios justifica-se, porque ao escolher somente um, a quantidade de dados históricos seria menor, causando prejuízos nos cálculos de previsão. Outro fator é que a maioria das empresas que a rede de postos atende utiliza os combustíveis escolhidos e as formas de pagamento a serem mencionadas.

A empresa em análise, trabalha com diversos tipos de combustíveis: gasolina comum e aditivada, etanol, óleo diesel S10 e S500, além de gás GNV.

No presente estudo, utilizamos para as análises os dados de venda do período de 2018 a 2023 dos combustíveis óleo diesel S10 e S500. Ambos representam cerca de 80% do volume de vendas da empresa e são o foco principal, levando em conta que a empresa atende em sua grande maioria clientes que realizam os transportes de cargas, mercadorias e insumos pelas rodovias do Brasil.

Quanto à forma de pagamento, entre as oferecidas aos clientes, cabe destacar a opção de faturamento, cartão frota, cartão de débito e crédito, cheques e dinheiro.

Levando em consideração que a grande maioria dos clientes são empresas grandes e com um número elevado de veículos, elas optam por dois principais meios de pagamentos: cartão frota e faturamento.

Com base nas informações, utilizaremos para a coleta dos dados as opções acima destacadas, levando em consideração que ambas são os meios de pagamento mais utilizados e por estarem aliadas ao percentual de volume vendido.

6.3.2 Coletas de dados

Os dados históricos de 2018 a 2023 foram extraídos da base de dados da empresa e foram tratados de modo a deixar somente as informações que seriam relevantes para o estudo. Os dados fornecidos pela empresa encontravam-se conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Informações sem tratamento

Posto	Prev. Volume	Volume Comb.	Prev. Vol. Arla	Volume Arla	Prev. Receita Lubri	Receita Lubri
Prev. Receita Serv.	Receita Serv.	Var Volume Comb.	Var Volume Arla	Var Receita Lubri	Var Receita Serv.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

É possível notar que os dados fornecidos, possuíam muitas informações sensíveis no quesito estratégico para empresa, devido ser dados de receitas de vendas, ou seja, quanto a empresa faturava no período, margem, que indicaria se multiplicada pelo volume qual seria o lucro operacional, além de não ser relevante para o estudo, pois políuria às visualizações dos dados de previsão. Dessa forma, realizamos a exclusão dos demais dados, deixando apenas conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Informações principais relevantes

A	B	D	E	F	G	H	I
ANO	MES	DATA	POSTO	BANDEIRA	REGIÃO	ESTADO	LITROS

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

As informações acima são importantes pois como estamos tratando de previsão de demanda, “ano, mês, data e litros” serão utilizados para criação dos gráficos de previsão. As demais informações, são de caráter informativo e descritivo, além de permitirem análise mais profundas, como por exemplo: filtrar por estado, região ou bandeira, os postos com maiores ou menores volumes vendidos.

Optou-se por realizar a coleta de dados mês a mês, pois, devido ser um produto que está sujeito a algumas variáveis como: preço, disponibilidade, fatores como períodos de férias, feriados prolongados, época de colheita e exportação das safras agrícolas, aumento ou diminuição de vendas de veículo, ciclos econômicos entre outras. Ao serem analisados esses dados, poderiam mostrar as variações da demanda, bem como levar a identificação de sazonalidades e as possíveis correlações ou não, entre as variáveis citadas e o aumento ou redução nas vendas de combustíveis óleo diesel pela empresa.

6.3.3 Softwares Utilizados

Para as análises e testes com os dados coletados, optamos ,neste trabalho, por utilizar a ferramenta o Microsoft Excel, um editor de planilhas produzido pela Microsoft para computadores.

A escolha desse software se deve à sua linguagem facilitada e compreensível, maior familiaridade do que com outros softwares de análises, interface familiar, suporte a dados em nuvem a versão do Excel disponível no Microsoft 365, é possível acessar e editar arquivos em qualquer lugar, custos menores em comparação a alguns softwares de análise de dados mais complexos e caros, ferramenta versátil que permite realizar análises simples e complexas, funções estatísticas, e ainda permitindo a visualização através, como tabelas dinâmicas diversas opções de gráficos e tabelas.

6.3.4 Métodos utilizados para análise de dados

Após a coleta dos dados e o tratamento deles, para utilizar somente as informações necessárias para o estudo, foram realizadas as análises dos dados. Para isso utilizou-se alguns modelos matemáticos e estatísticos para previsão: média móvel, suavizamento exponencial simples, suavizamento exponencial corrigido pela tendência - Método de Holt, suavizamento exponencial corrigido pela tendência e sazonalidade - Método de Winter e decomposição Clássica.

A escolha de métodos de suavizamento exponencial, para as previsões de demanda é devido valorizarem os dados mais recentes. (Samohyl et al.,2008). Essa valorização é importante, pois os dados são do setor de combustíveis, e podem sofrer influência em períodos curtos, como alterações de preços e impostos, e apresentar tendências e sazonalidade, como aumento nas vendas em datas comemorativas e feriados prolongados.

Para uma melhor visualização dos resultados obtidos, realizou a criação de gráficos e tabelas para um efeito comparativo dos modelos. Finalmente, para iniciar as análises, optou-se por utilizar os dados em duas bases. A primeira para definição de parâmetros e modelos e a segunda base para verificação da eficiência do modelo. Lembrando que os dados não foram divididos, utilizou-se os mesmos dados para as duas bases mencionadas.

7. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Neste tópico, são apresentadas a análise descritiva dos dados, as aplicações dos modelos para definição do método e, posteriormente, a previsão com o método definido.

7.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

Diante da natureza dos dados, em um primeiro momento, realizou-se a divisão deles a fim de preservar as informações de caráter estratégico para a empresa, além de facilitar a visualização. Devido a essa divisão, foi necessário ajustar as escalas dos gráficos de 500 a 2000, permitindo uma visualização mais clara dos dados e das curvas de demanda.

No segundo momento, realizou o agrupamento dos dados de vendas de óleo diesel S10 e S500 por ano e mês, conforme mostra a Tabela 3.

Com os dados agrupados, de acordo com a Tabela 3, verificou-se que o ano de 2018 teve a menor média de volume de vendas, com 974 litros, enquanto o ano de 2021 teve a maior, com 1.384 litros. Os meses de julho, agosto e outubro possuem as maiores médias, sendo 1.342, 1.374 e 1.385 litros, respectivamente, e fevereiro a menor, com 1.178 litros.

Verificou-se, através de uma breve análise dos dados descritivos, que a demanda de combustível da organização possui uma possível tendência de crescimento, tanto ao longo do mês quanto nos anos analisados, fato que será discutido mais precisamente nas aplicações dos modelos de previsão a serem testados.

Porém, como podemos observar na Tabela 3, o ano de 2022 foi um dos que apresentou a menor média de vendas, indo na contramão do mercado, que registrou a venda de 66,7 bilhões de litros de diesel, impactados principalmente pela retomada do crescimento econômico e pelo aumento da demanda nos setores de transporte e agricultura (ANP, 2023).

Fatores da política interna da organização, como o repasse ou não de preços, bem como o poder de barganha nas negociações com as distribuidoras, que impactam diretamente os custos das vendas, podem estar relacionados a essa queda nas vendas.

Tabela 3 - Vendas e estatística descritiva dos dados de 2018 a 2023
Dados originais agregado por mês e ano

Mês	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Média	Desvio Padrão
Janeiro	758	1.155	1.213	1.370	1.255	1.260	1.234	213,030196
Fevereiro	759	1.137	1.257	1.220	1.253	1.126	1.178	188,3061294
Março	916	1.158	1.365	1.368	1.233	1.440	1.299	191,3245217
Abril	907	1.186	964	1.272	1.233	1.271	1.209	161,7094078
Mai	697	1.247	1.148	1.385	1.233	1.423	1.240	261,5618471
Junho	966	1.258	1.218	1.307	1.182	1.408	1.238	148,6458786
Julho	982	1.306	1.378	1.439	1.296	1.388	1.342	164,0762792
Agosto	1.098	1.371	1.531	1.629	1.324	1.311	1.347	185,6051174
setembro	1.020	1.317	1.479	1.655	1.290	1.251	1.304	215,0552122
Outubro	1.105	1.397	1.469	1.665	1.294	1.374	1.385	185,4442716
Novembro	1.160	1.306	1.488	1.424	1.330	1.318	1.324	112,3381424
Dezembro	1.184	1.270	1.426	1.383	1.365	1.216	1.317	97,90362262
Média	974	1.264	1.371	1.384	1.273	1.315	-	-
Desvio Padrão	162,2889	85,76984	170,0950	148,0055	51,61467	94,79762	-	-

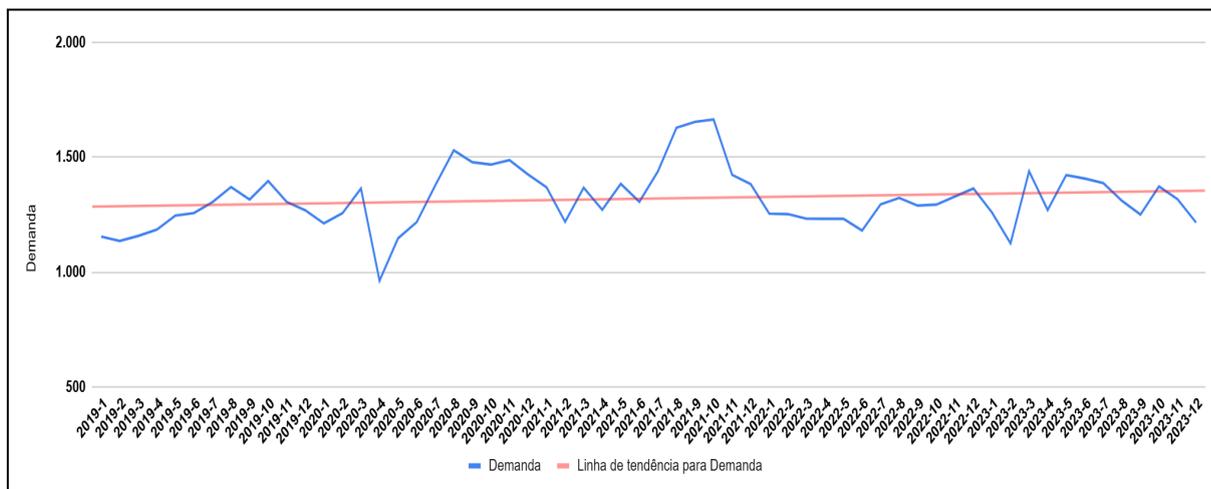
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

7.2 ANÁLISE GRÁFICA DOS DADOS INICIAIS

Com os dados organizados, foram criados dois gráficos inicialmente. O Gráfico 7 verifica a existência ou não de sazonalidade e tendências nos volumes de óleo diesel S10 e S500, tendo como base todos os períodos das séries, ou seja, todos os meses entre 2018 e 2023. Cabe destacar que a demanda, apesar de uma queda considerável nos meses iniciais de 2020, possui uma tendência de crescimento, indicando que os valores de vendas cresceram até o ano de 2021. Posteriormente, é possível notar uma queda nos volumes, seguindo de uma estabilidade para os anos subsequentes.

Tais oscilações nos meses iniciais são justificadas pelo fato de que, em 11 de março de 2020, a OMS declarou a COVID-19 como uma pandemia, causando grande alvoroço, medidas de lockdown, restrições de viagem e circulação, e levando as empresas a paralisarem suas operações, gerando uma queda significativa na demanda por combustíveis.

Gráfico 7 - Vendas mensais de 2018 a 2023 - Demanda mensais dos períodos analisados



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

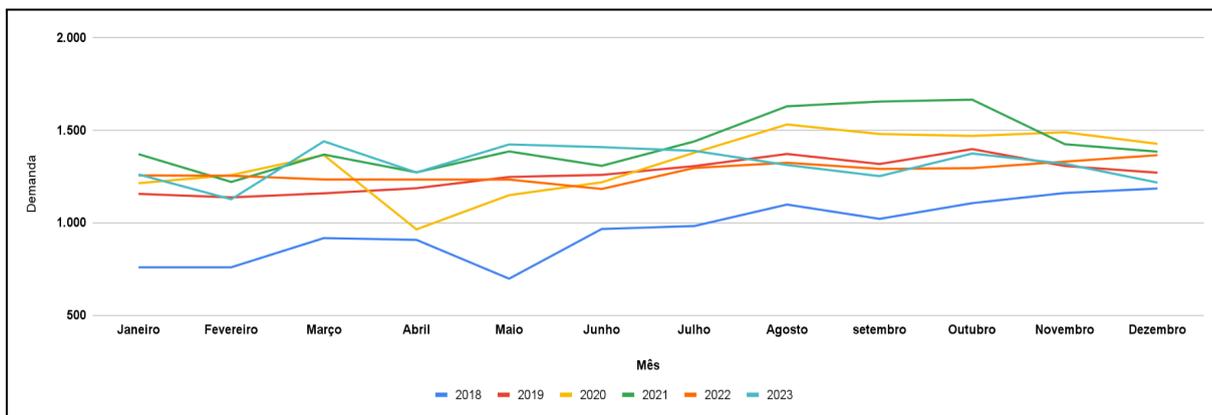
O Gráfico 8 teve a intenção de mostrar as sazonalidades existentes, possuindo como base os anos de 2018 a 2023. Como se observa no Gráfico 8, a demanda por combustíveis é bastante volátil ao longo do ano, apresentando picos de alta em agosto, setembro e outubro de 2021, mas também baixas consideráveis em maio de 2018 e abril de 2020.

O pico de baixa em abril de 2020 corresponde aos meses de enfrentamento da COVID-19, cujos eventos correlacionados já foram citados acima.

Em relação ao mês de maio de 2018, é importante mencionar que o Brasil presenciou a greve dos caminhoneiros, na qual a categoria protestou contra o aumento dos preços do diesel, bloqueando estradas e causando desabastecimento em várias regiões. A greve durou mais de uma semana e teve um grande impacto na economia, consequentemente na demanda de combustíveis.

Quanto aos picos de alta nos meses de agosto, setembro e outubro de 2021, estão relacionados à reabertura gradual da economia, ao aumento da demanda de transporte de carga e passageiros, e a feriados como a Proclamação da Independência do Brasil..

Gráfico 8 - Vendas agrupadas por ano 2018 a 2019 - comparativo da demanda dos anos analisados



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Após a coleta, organização e tratamento dos dados, bem como a observação e análise do comportamento, foram testados alguns modelos e, em seguida, realizada uma comparação entre eles para concluir qual modelo mais se ajustou para cada série de dados, ou seja, aquele com o menor erro de ajuste.

7.3 APLICAÇÃO DOS MODELOS

Todas as previsões foram realizadas nos softwares Excel®; para definição de alguns parâmetros, foi utilizado o suplemento 'Solver'. O primeiro método a ser utilizado foi o método de médias móveis simples. O segundo método escolhido para a análise foi o suavizamento exponencial simples, seguido pelo suavizamento exponencial corrigido pela tendência (Método de Holt), pelo suavizamento exponencial corrigido pela tendência e sazonalidade (Método de Winter) e pela decomposição clássica.

7.3.1 Aplicação do Modelo de Média Móvel

Iniciou-se a aplicação dos modelos selecionados pelo modelo de média móvel simples. Nesse modelo a decisão por qual número de período utilizar para realizar a previsão, torna-se ponto fundamental.

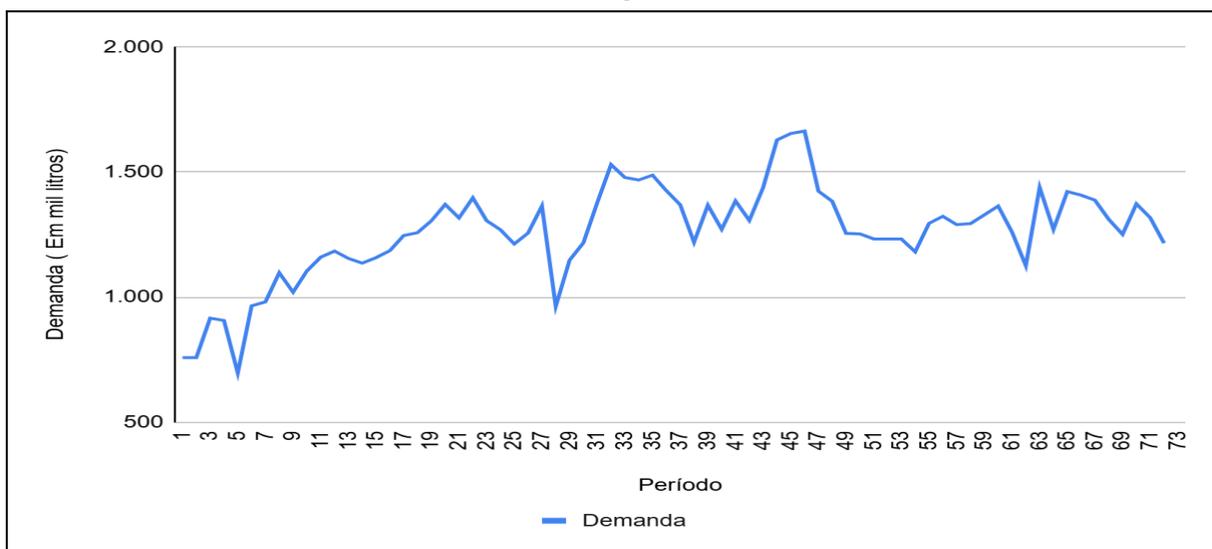
Uma vez que períodos curtos e longos possuem suas vantagens e desvantagens, deve-se adequá-los ao objetivo de cada pesquisa. Machado (2018) destaca que, quando o número de período é baixo (de curto prazo), a média móvel é mais ágil na mudança de direção. Do contrário, quando o número de períodos é maior (de longo prazo), a média móvel será mais lenta.

Com base nessa premissa, o presente trabalho realizou uma sequência de testes, a fim de determinar qual seria o período mais adequado. Considerou-se para as simulações as seguintes opções que foram convertidas em gráficos: sem a utilização de média móvel, média móvel com $n = 3$, média móvel com $n = 6$ e média móvel com $n = 12$, sendo n igual ao número de períodos.

O Gráfico 9 apresenta uma tendência clara e consistente de crescimento ou decrescimento, e cabe ressaltar que é notória uma queda considerável a partir do período 47, seguida de uma estabilidade na demanda.

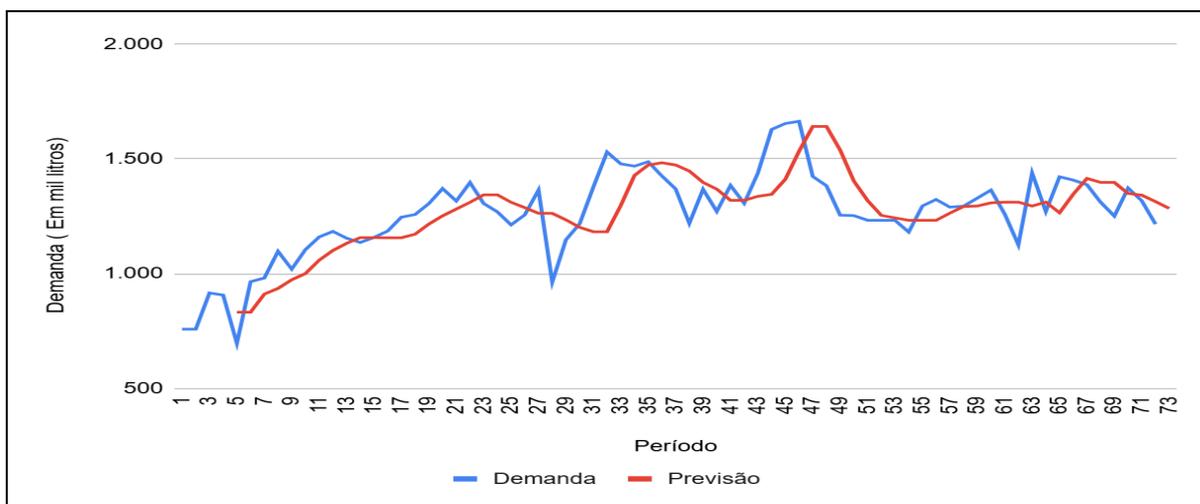
O Gráfico 9, apresenta uma tendência de crescimento ou decrescimento clara e consistente, cabendo ressaltar que é notório uma queda considerável a partir do período 47, seguido de uma estabilidade na demanda. Fatores sazonais, como feriados, férias escolares ou períodos de maior atividade econômica, além da concorrência e dos preços dos combustíveis, podem afetar a demanda em cada período.

Gráfico 9 - Demanda sem utilização do modelo de média móvel



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

No Gráfico 10, foi utilizado $n = 3$ para realizar as previsões, verificando-se assim que o modelo de média móvel indica razoavelmente uma tendência na demanda de combustível, e as flutuações não são perfeitamente acompanhadas pela previsão, o que indica que o modelo de previsão não captura todas as variações de curto prazo.

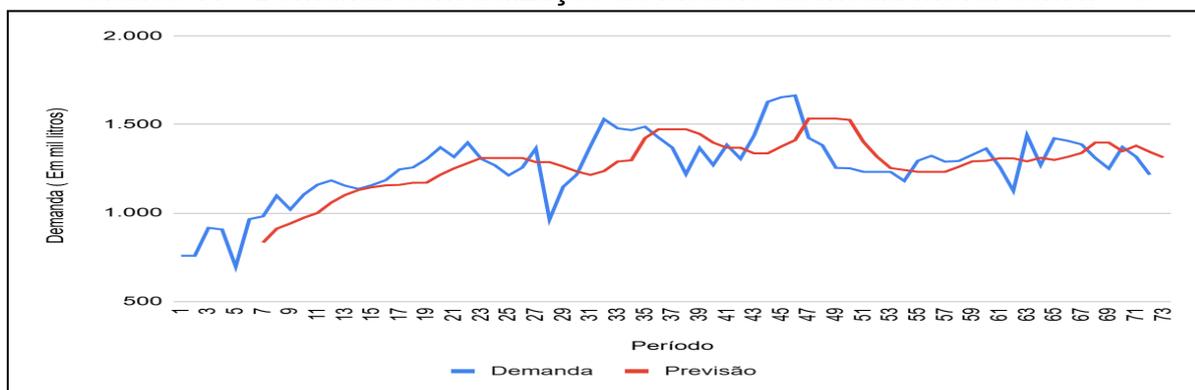
Gráfico 10 - Demanda com utilização do modelo de média móvel com $n = 3$ 

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Todavia, por se tratar de uma série anual e com a intenção de visualizar uma tendência clara é provável sazonalidade, período muitos curtos não são indicados para realizar a previsões (Enders, 2014). Dessa maneira, a utilização desse parâmetro ($n = 3$) foi desconsiderada.

No Gráfico 11, foi utilizado para realizar as previsões, $n = 6$, verificando assim que esse modelo de média móvel indica uma tendência de crescimento contínuo na demanda por combustível, além de expressar a queda drástica ocorrida no período 47.

Quanto às flutuações e a proximidade da linha de previsão, observa-se que a mesma é suavizada, mostrando de forma mais clara a tendência, além de indicar uma precisão maior, uma vez que quanto mais próximo a linha de previsão for da demanda real, melhor. Todavia, há momentos em que a previsão subestima e outros superestimam a demanda.

Gráfico 11 - Demanda com utilização do modelo de média móvel com $n = 6$ 

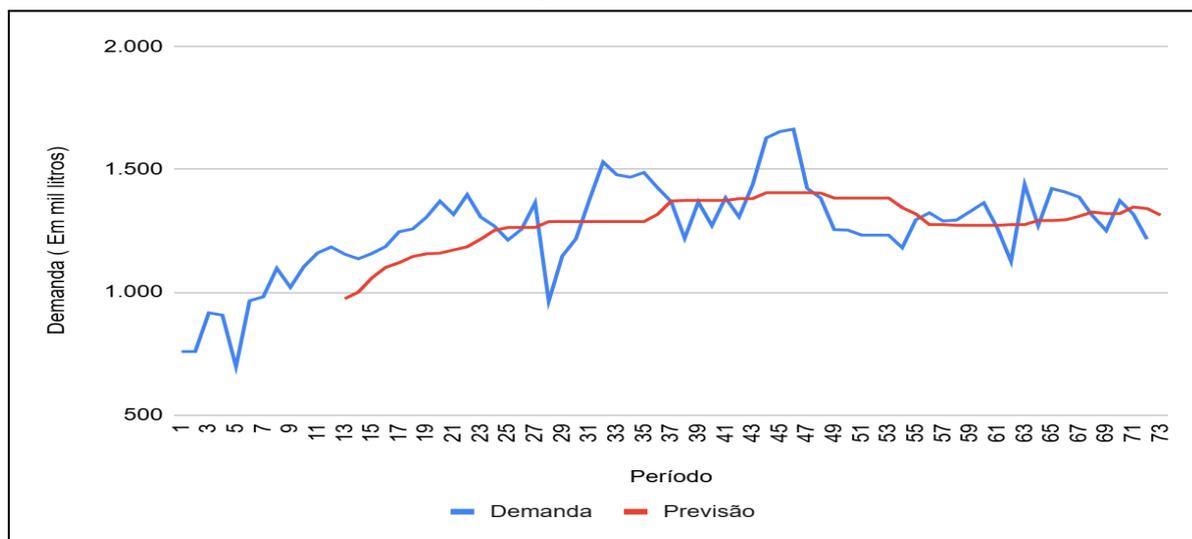
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

No Gráfico 12, foi utilizado para realizar as previsões, $n = 12$, observando uma tendência de crescimento na demanda por combustível até aproximadamente o período 35, seguida de uma estabilização e, posteriormente, uma leve queda.

A previsão pode ser considerada razoavelmente precisa em capturar a tendência geral da demanda; porém, há momentos em que subestima ou superestima a demanda real.

Esse modelo de média móvel ($n = 12$) não indica sazonalidade clara, ou seja, não há um padrão repetitivo de aumento ou diminuição da demanda em determinados períodos do ano, podendo indicar que fatores externos, como mudanças no preço do combustível ou alterações nas políticas governamentais, têm um impacto maior na demanda do que fatores sazonais.

Gráfico 12 - Demanda com utilização do modelo de média móvel com $n = 12$



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A escolha do número de período adequado para o modelo de média móvel, é de grande relevância para a empresa, pois a mesma, se baseará no modelo de previsão para tomar decisões estratégicas, de curto a longo prazo, ou seja, é necessário que o modelo reflita em tempo real as mudanças nos cenários de previsão.

Ressaltamos que valores abaixo podem não suavizar suficientemente a previsão, enquanto valores altos, podem tornar a reação ou melhor, a tomada de decisão lenta e ineficiente, ainda mais por se tratar de um produto volátil e estratégico (Murphy & John, 2021).

Para embasar a escolha do número de períodos mais adequado, tendo em vista a série observada, foi realizado o cálculo do Erro Percentual Médio Absoluto de cada previsão, conforme Quadro 6, levando em consideração que a média móvel com $n = 3$ foi desconsiderada. A escolha do Erro Percentual Médio Absoluto leva em consideração que ele pode ser expresso como uma porcentagem do valor real, o que facilita a interpretação dos resultados e evita que erros positivos e negativos se anulem, tornando-se mais adequada que o erro absoluto ou o erro quadrático médio.

Quadro 6 - Erro Calculados para os modelos de média móvel

Média móvel	MAPE
$n = 6$	7,041%
$n = 12$	8,029%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

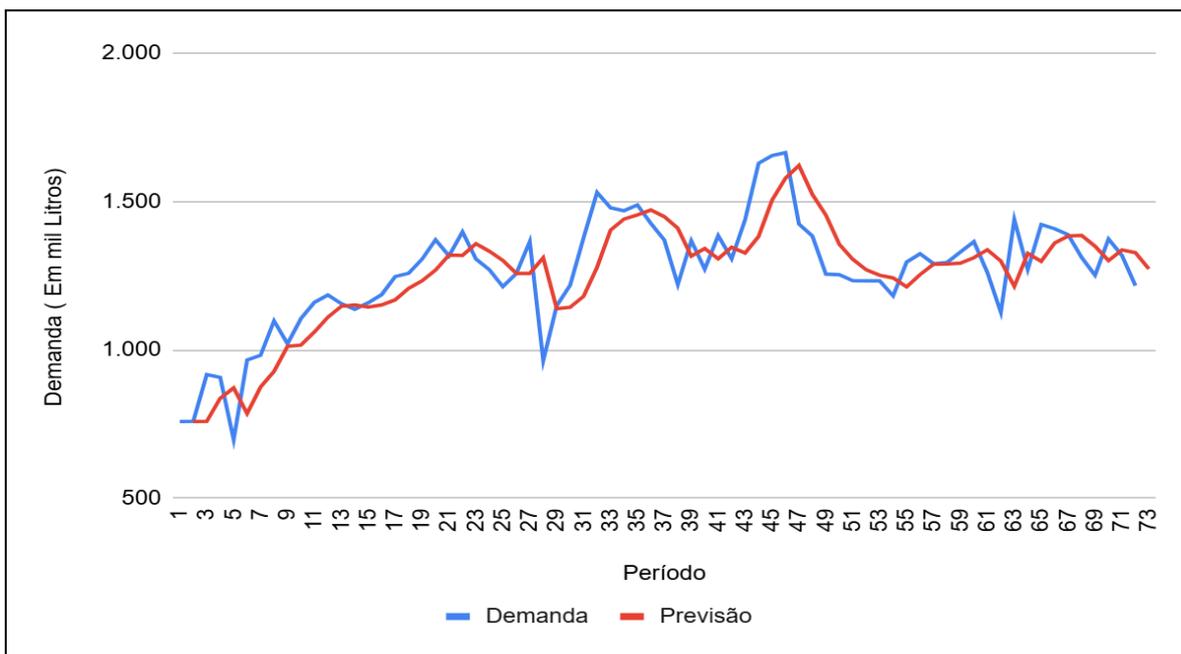
Diante das considerações já realizadas e com base no erro percentual médio absoluto encontrado, para efeito das demais comparações que serão realizadas posteriormente, conclui-se que o modelo de média móvel que se mostrou mais adequado para este trabalho é o que utiliza $n = 6$ para previsões, isto é, média dos valores reais dos seis períodos anteriores, obtendo um erro percentual médio absoluto de 7,041%.

7.3.2 Aplicação do Modelo de suavizamento exponencial simples

Seguindo com as aplicações, utilizamos o método de suavizamento exponencial simples, que leva em consideração o coeficiente de suavizamento (α) que varia de 0 a 1. Este método atribui um peso aos valores mais recentes, presumindo que são mais importantes para previsões futuras. O modelo é relativamente simples de implementar e interpretar, o que o torna uma ferramenta útil; todavia, desconsidera a tendência e sazonalidade, caso estejam presentes nos dados observados (Wanke & Julianelli, 2006).

Podemos observar no Gráfico 13 que há algumas distorções dos valores da previsão comparados aos valores reais, a saber, os períodos 05, 29, 37 e 63. Tais distorções podem se caracterizar devido a este modelo de previsão ser adequado para séries temporais sem tendência ou sazonalidade, não capturando crescimento ou declínio na série de dados (Wanke & Julianelli, 2006).

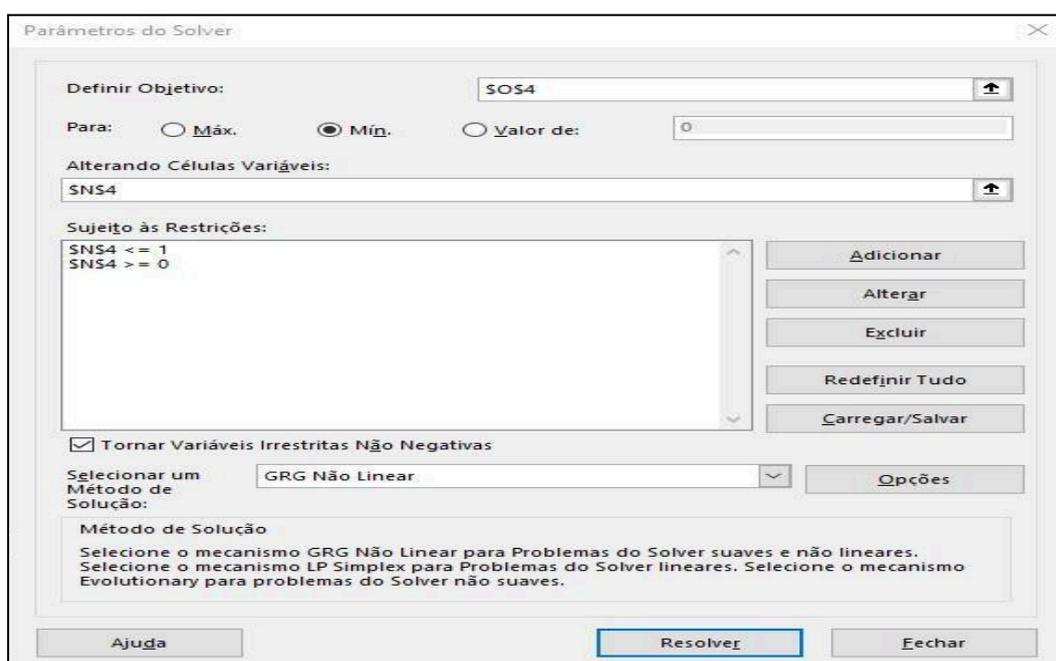
Gráfico 13 - Aplicação do método suavizamento exponencial simples



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para a definição da constante de suavizamento α , foi utilizado o suplemento 'Excel Solver', após estabelecido as restrições conforme Figura 6, onde α deveria ser menor ou igual a 1 e maior ou igual a zero, foi encontrado $\alpha = 0,494$. Com esse valor definido, foi possível determinar o Erro Percentual Médio Absoluto de 5,602%.

Figura 6 - Parâmetros do solver para definição de alfa - Definição de constante de suavizamento α



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Vale ressaltar que a célula em destaque no solver (O4) refere-se ao valor do erro que se procurou suavizar, buscando minimizá-lo, conforme a Figura 7.

Figura 7 - Ilustração mostrando os valores de α e o erro médio

I	J	K	L	M	N	O
Período	Demanda	Previsão	Erro Abs		Alfa	Erro Médio
					0,4949518046	5,602%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

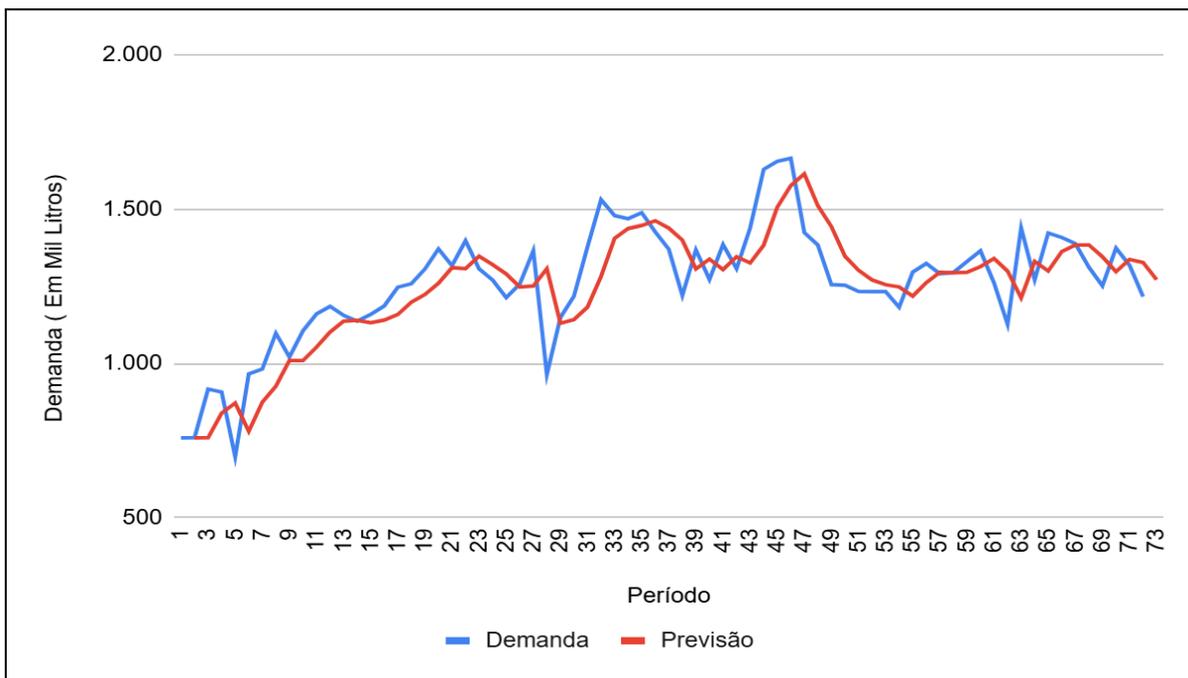
7.3.3 Aplicação do Modelo de suavizamento exponencial corrigido pela tendência - Método de Holt

O método de Holt difere do modelo de suavizamento exponencial simples pelo fato de levar em consideração a existência de tendência na série analisada (Wanke & Julianelli, 2006).

Nesse modelo, além da constante α , precisamos definir também a constante Beta β que será específica para ajustar a tendência.

Diferentemente do modelo anterior (suavizamento simples), podemos perceber no método de Holt, descrito no Gráfico 14, uma tendência de crescimento nas projeções de venda até o período 47, seguido de uma queda dessa demanda, que como já mencionado, está relacionada a decisões internas das organizações, e posteriormente uma estabilidade em seus períodos finais.

Gráfico 14 - Aplicação do Método Holt



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para a definição das constantes de suavização (α e β), foi utilizado o suplemento 'Solver' do Excel, após estabelecido as restrições que nesse caso, tanto α , quanto β deveriam ser menores ou iguais a 1 e maior ou igual a zero, foi encontrado $\alpha = 0,447$ e $\beta = 0,132$, resultando em um Erro Percentual Médio Absoluto de 5,558%.

7.3.4 Aplicação do Modelo de suavização exponencial corrigido pela tendência e sazonalidade - Método de Winter

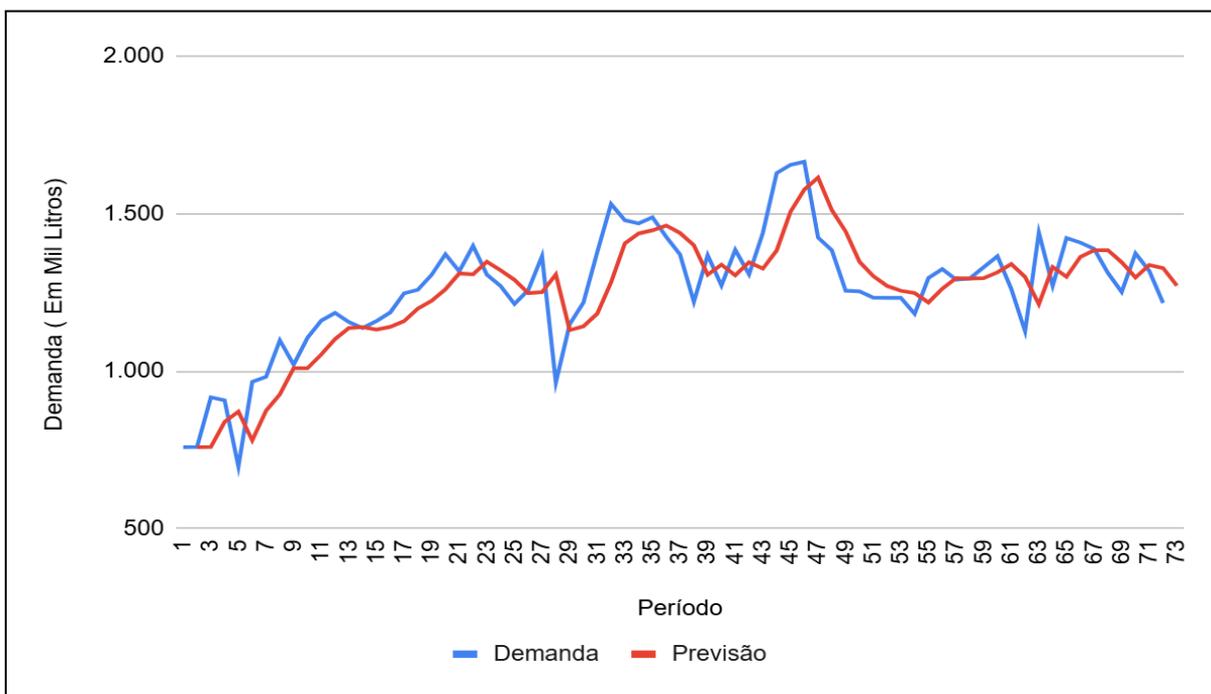
O método de Winter é adequado quando se pretende verificar a existência de sazonalidade na série observada. Além das constantes já vistas anteriormente (α e β), esse modelo insere uma destinada a calcular o ajuste sazonal (γ).

É importante destacar que o ajuste sazonal é calculado com base nos períodos anteriores. Segundo Wanke & Julianelli (2006), quando se realiza uma previsão mensal, buscando analisar a sazonalidade ao longo do ano, como no presente trabalho, deve se utilizar $c = 12$, ou seja a previsão será com base nos 12 períodos anteriores.

Ao analisarmos cuidadosamente o Gráfico 15, verifica-se que, apesar das oscilações na demanda, comuns devido a ser um produto volátil e sujeito a alterações constantes de preço, o mesmo não apresenta claramente sazonalidade

específica, fato este que pode ser explicado pela fidelização dos clientes quanto a empresa em estudo, mantendo uma constância nos abastecimentos.

Gráfico 15: Aplicação do método de Suavizamento Exponencial corrigido pela tendência e sazonalidade - Método de Winter



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para a definição das constantes de suavizamento (α , β e γ), foi utilizado o suplemento 'Solver' do Excel. Após estabelecer as restrições de que todos os coeficientes (α , β e γ) deveriam ser menores ou iguais a 1 e maiores ou iguais a 0, foram encontrados os valores $\alpha = 0,502$, $\beta = 0,489$ e $\gamma = 0,485$, resultando em um Erro Percentual Médio Absoluto de 6,982%.

7.3.5 Aplicação do Modelo de Decomposição Clássica

A decomposição clássica consiste em decompor a série analisada em seus componentes temporais, a fim de avaliar seus comportamentos e suas influências individuais sobre a série observada, permitindo detectar anomalias, entender mudanças estruturais e otimizar modelos de previsão (Wanke & Julianelli, 2006).

Neste trabalho, optou-se por decompor a série e focar na ciclicidade dos dados, uma vez que outros métodos, como o Método de Holt e o método de Winter, já haviam utilizado a tendência e sazonalidade, optou por decompor e focar na

ciclicidade dos dados, a fim de e verificar a periodicidade ou a tendência de oscilação do conjunto de dados analisados.

Em um primeiro momento, foi realizada a decomposição da série em dois principais componentes: tendência e ciclicidade, que foram multiplicados posteriormente para gerar a previsão.

Para a definição de tendência e ciclicidade, foi realizada a regressão linear, na qual primeiramente foi calculada a interseção e, em seguida, a inclinação.

A fórmula da equação da reta em um gráfico linear é geralmente expressa da seguinte maneira:

$$y = mx + by$$

onde:

- y é o valor da variável dependente.
- m é a inclinação da reta (slope).
- x é o valor da variável independente.
- b é a intercepção no eixo y (intercept).

Para as definições de m e b utilizou se a seguinte fórmula;

A inclinação m representa a taxa de variação de y em relação a x .

$$m = \Delta y \div \Delta x$$

onde;

$$\Delta y = y_2 - y_1 \text{ e } \Delta x = x_2 - x_1$$

Cabe destacar que, quando a inclinação é positiva, significa que, à medida que x aumenta, y também aumenta; e quando a taxa de inclinação for negativa, significa que à medida que x aumenta, y tende a diminuir.

A intercepção b é o valor de y quando $x=0$

$$b = y - mx$$

Se a interseção for positiva, isso indica que, quando não há contribuição de x, y ainda terá um valor positivo; e se for negativa, quando x é zero, y terá um valor negativo.

Nesse contexto, utilizando como base o período e a demanda real, foram feitos os cálculos de ambos os indicadores, gerando um coeficiente de interseção de 1078,5 e uma inclinação de 5,00, indicando que os volumes de combustíveis, tendem a crescer ao longo dos períodos analisados.

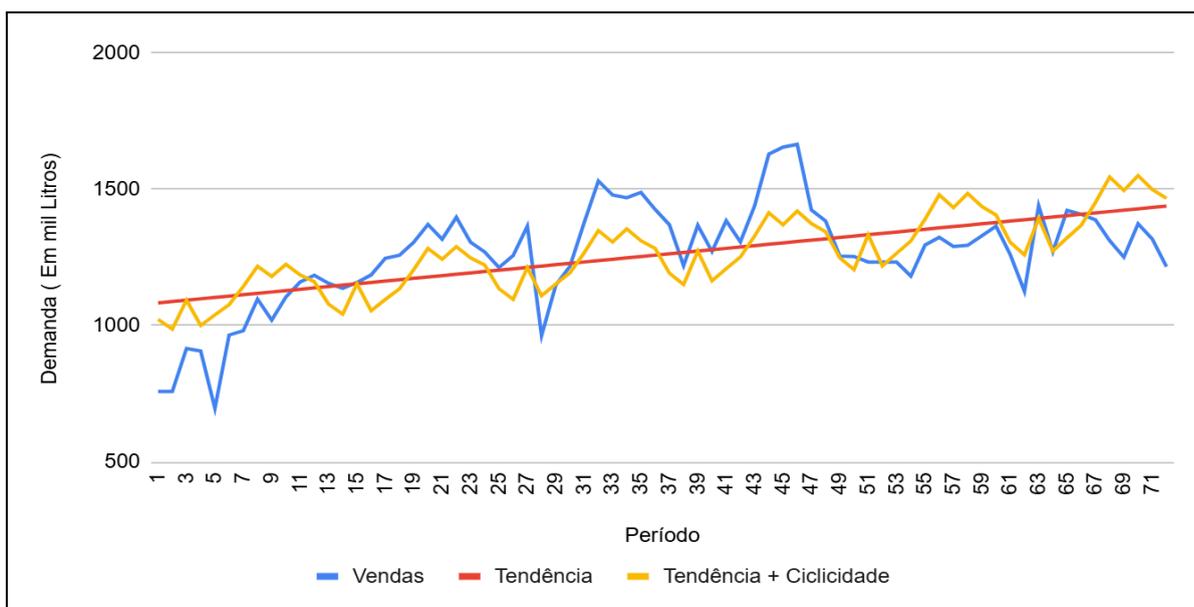
Para a determinação do coeficiente médio de ciclicidade, realizou-se o seguinte cálculo:

$$CICLICIDADE = VENDAS / TENDÊNCIAS$$

Posteriormente, utilizando-se a função MÉDIASE, calculou-se a média de todos os meses, a fim de obter uma média geral de ciclicidade para cada mês, tendo em vista que devido a série possuir mais de 5 anos, os meses se repetiram ao longo desse período.

Por fim, para a determinação da previsão conforme o Gráfico 16, multiplicou-se a tendência, obtida pela regressão linear, pelo coeficiente médio, segundo seus respectivos meses.

Gráfico 16: Aplicação do método de Decomposição Clássica



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Verifica-se, a partir do Gráfico 16 acima, a existência de ciclicidade na série analisada, uma vez que os padrões se repetem de forma quase constante. Um dos principais fatores relacionados a essa ciclicidade na demanda são as constantes alterações de preço, que influenciam o setor.

Para verificar a assertividade do método, foi calculado o Erro Percentual Médio Absoluto, que resultou em 8,389%.

Quando comparada a outros métodos, a decomposição clássica apresentou erros superiores, evidenciando algumas limitações e complexidades, como a necessidade de uma série suficientemente longa que apresente padrões de sazonalidade e tendências constantes; a separação das componentes pode não ser clara, levando a previsões imprecisas. Quando comparados aos métodos de Holt e Winter, que levam em conta a tendência e sazonalidade, respectivamente, gerando erros menores.

Corroborando com as análises, Souza (2004), em um estudo sobre o consumo de energia no setor industrial em Santa Catarina, utilizou a decomposição clássica, não como método de previsão, mas para identificar os comportamentos sazonais, ciclos e de tendência na série estudada.

7.3.6 Comparação dos métodos

Comparar os modelos é de suma importância, pois permite determinar qual foi o mais adequado ou o que apresentou menos erros e, conseqüentemente, mais assertividade, indicando a qualidade das previsões e capturando as relações entre as variáveis, levando à credibilidade e melhores resultados.

Comparar apenas visualmente com base nos gráficos não é o mais apropriado, pois os gráficos podem mostrar tendências e padrões, mas não fornecem uma medida quantitativa do desempenho ou do erro das previsões, sendo necessário calcular métricas como o MAPE (Mean Absolute Percentual Error) para comparação entre os métodos utilizados (Makridakis et al., 1998).

A escolha do MAPE se deve a algumas características, como expressar o erro médio como uma porcentagem do valor real, facilitando a interpretação dos resultados. Trata-se de uma medida relativa, ou seja, não é afetado pela escala dos dados, podendo ser utilizado para comparar dados com unidades de medida distintas e impedindo que os erros positivos e negativos cancelam-se mutuamente, permitindo o ser mais apropriado em relação a métricas como o erro absoluto ou o

erro quadrático médio, que podem ser afetadas por escalas diferentes ou por outliers.

Ele é calculado pela fórmula:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| * 100$$

onde:

A_i = Valores reais;

F_i = Valores previsto;

n = números de observações;

Dentro dessas perspectivas, realizou-se o cálculo dos erros médios absolutos para os modelos de previsão anteriormente discutidos. A síntese dos resultados pode ser vista no Quadro 7.

Quadro 7 - Erro Calculados para os modelos de previsão

Modelos	MAPE
Média Móvel com $n = 6$	7,041%
Suavizamento Exponencial Simples	5,602%
Método de Holt	5,558%
Método de Winter	6,982%
Decomposição Clássica	8,389%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os erros apresentados podem ser atribuídos a vários fatores, como a natureza dos dados, a adequação do modelo à sua estrutura e a presença de sazonalidade ou tendência.

O modelo de média móvel tende a suavizar os dados mais recentes, não sendo eficiente na captação de tendência e sazonalidade, o que justifica o erro de 7,041% entre os modelos.

O método de suavizamento exponencial simples, que obteve um erro de 5,602%, é mais propício a tendências curtas e mudanças rápidas na demanda.

O método de Winter é mais adequado para séries com sazonalidade bem definida; caso a série temporal não apresenta sazonalidade, sua utilização fica comprometida, justificando assim o erro de 6,982%.

O modelo de decomposição clássica apresentou o maior erro, de 8,389%, e depende da existência de fatores como tendência, ciclos e sazonalidade, caso haja a persistência de algum dos componentes, tende a apresentar um erro significativo.

É fundamental considerar a inclusão de novos dados ou a aplicação de métodos adicionais para comparar o desempenho ao longo de períodos mais extensos, permitindo uma visão mais completa.

Em resumo, o Método de Holt demonstrou ser o mais eficaz para prever a demanda, conforme evidenciado pelo menor MAPE de 5,558%, além de demonstrar uma tendência de crescimento da demanda. Recomenda-se sua utilização para previsões futuras, embora seja importante monitorar e ajustar o modelo à medida que novas informações se tornem disponíveis

7.4 PREVISÃO COM MÉTODO ESCOLHIDO

Diante das considerações já realizadas e buscando verificar o método selecionado pelas análises e cálculos de erro, propõe-se a aplicação do mesmo a novos dados referentes ao período de janeiro a maio de 2024.

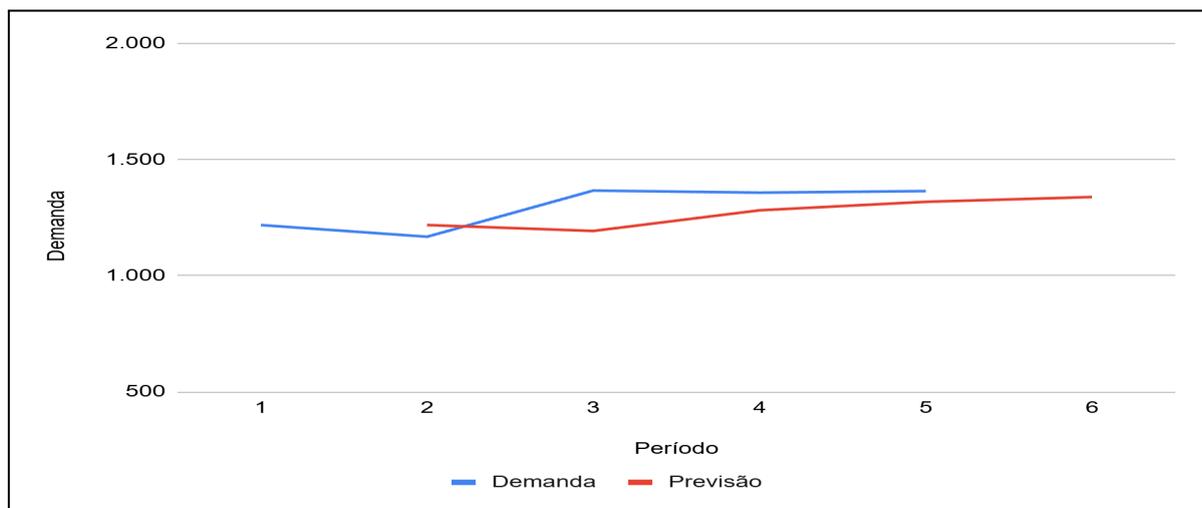
Inicialmente, foi realizado o mesmo procedimento em relação aos dados iniciais, ou seja, a coleta mensal, a exclusão de dados sensíveis, o agrupamento por mês, a divisão e, por fim, a aplicação do Método de Holt.

Buscando verificar a assertividade do método escolhido, aplicou-se às constantes já estabelecidas anteriormente no método de Holt, isto é, $\alpha = 0,447$ e $\beta = 0,132$, nos dados de 2024.

Ao observar o Gráfico 17, verifica-se que as curvas entre demanda e previsão são bastante similares, demonstrando que o método utilizado atendeu às expectativas de comparação.

Entretanto, para embasar a escolha, foi calculado o MAPE referente a essa série, resultando em um erro médio absoluto percentual de 4,952%.

Gráfico 17 - Previsão de demanda do ano de 2024 com o Método Holt



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Contudo, mesmo com a limitação dos dados, referentes aos primeiros cinco meses do ano, que não possibilitam uma visualização ampla, o Método de Holt, dadas as características da série analisada, como a presença de tendências, a ausência de necessidade de sazonalidade definida e o suavizamento de flutuações de curto prazo, mostrou-se útil e apropriado.

8. CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo principal propor um modelo de previsão de demanda para os principais produtos de uma rede de postos de combustíveis em Governador Valadares (MG), considerando as características específicas da empresa

A aplicação dos métodos incluídos: médias móveis simples, suavizamento exponencial simples, suavizamento exponencial corrigido pela tendência (Método de Holt), suavizamento exponencial corrigido pela tendência e sazonalidade (Método de Winter) e decomposição clássica.

O Modelo de Holt mostrou-se adequado, devido às suas características que se correlacionam com a série de dados analisada. Verificou-se presença de tendências ao longo prazo e ciclicidade. Corroborando as análises gráficas, o cálculo do MAPE embasou a escolha do método ao quantificar um erro percentual de 5,558% para os dados de 2018 a 2023 e 4,952% para os dados de 2024.

Os resultados obtidos demonstram que, apesar das oscilações existentes durante o período avaliado, a demanda da rede de postos está relacionada a contextos como alta ou redução dos preços, concorrência e políticas internas da organização. Justamente nos anos de maiores aumentos nas vendas pelas distribuidoras, a empresa teve uma redução no seu volume de vendas.

Quanto à política de preços, embora seja um fator externo à organização, o poder de barganha e de negociação dos vendedores com as empresas consumidoras poderia resultar em um menor impacto negativo na demanda da rede de postos.

As políticas internas, voltadas principalmente ao repasse de aumentos ou reduções de forma integral ou parcial, assim como o momento adequado para repassar, e as negociações com as distribuidoras, são fatores que, se criteriosamente estabelecidos — como avisar o cliente antecipadamente e implementar uma política mais incisiva com as distribuidoras para reduzir o preço de compra do combustível — podem resultar em uma melhora significativa.

A concorrência existe em qualquer negócio, e no setor de combustíveis não é diferente. Em 2023, o Brasil possui cerca de 44.224 postos revendedores autorizados (ANP, 2024).

Investir no treinamento dos vendedores, na abertura de novos postos em locais estratégicos e viáveis economicamente são pontos que, a longo prazo, podem trazer benefícios e, conseqüentemente, um maior volume de vendas.

A presente pesquisa contribuiu para um melhor entendimento da demanda de combustíveis S10 e S500 da rede de postos, permitindo aprimorar e identificar um método de previsão mais adequado, além de fatores que impactam diretamente nas vendas.

No entanto, algumas questões ainda permanecem abertas e demandam investigações futuras. Vale ressaltar o curto período de comparação, sugerindo a inserção de novos dados e a realização de novos cálculos para o período de 2024.

Outra vertente a ser explorada é o impacto e a correlação de variáveis macroeconômicas e microeconômicas na demanda de combustíveis, enriquecendo a análise.

É importante mencionar que a aplicação ou reaplicação deste estudo não garante efetividade em outras frentes ou contextos. Cada empresa ou organização possui critérios próprios, dados específicos, cenários diferentes e, principalmente, objetivos estratégicos distintos. É necessário realizar uma avaliação individual de cada uma, pois os métodos possuem características específicas que os limitam em relação à série de dados. Nesse sentido, é de suma importância a avaliação criteriosa da demanda de cada organização, buscando identificar qual método é mais adequado ao contexto e aos objetivos estabelecidos.

9. REFERÊNCIAS

- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. (n.d.). *Dados estatísticos*. Recuperado de <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>
- Almeida, E. T. D., et al. (2016). *Uma análise da demanda por combustíveis através do modelo Almost Ideal Demand System para Pernambuco*. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 54(4), 691–708
- Arnold, J., J. R. T. (1999). *Administração de materiais: uma introdução*. [S.l.: s.n.]. ISBN 8522421692.
- Ballou, R. H. (2009). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Logística empresarial* (5a ed.). Bookman Editora.
- Bateson, J., J. E. G., & Hoffman, K. D. (2016). *Princípios de marketing de serviços: Conceitos, estratégias e casos*. São Paulo: Cengage Learning Brasil. E-book. ISBN 9788522124039. <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522124039/>.
- Bertaglia, R. (s.d.). *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. [S.l.: Saraiva Educação S.A.]. ISBN 9788502117426./
- BNDES. (n.d.). *Perspectivas para o setor de refino de petróleo no Brasil*. Recuperado de <https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/blogdodesenvolvimento/detalhe/Perspectivas-para-o-setor-de-refino-de-petroleo-no-Brasil/>
- Borba, M. (2022, 29 de abril). Conheça os números do Mercado de Combustíveis no Brasil. *Folha de Pernambuco*. <https://www.folhape.com.br/colunistas/peernambuco-economico/conheca-os-numeros-do-mercado-de-combustiveis-no-brasil/30744/>
- Borba, M. (2022, 29 de abril). Conheça os números do mercado de combustíveis no Brasil. *Folha de Pernambuco*. <https://www.folhape.com.br/colunistas/peernambuco-economico/conheca-os-numeros-do-mercado-de-combustiveis-no-brasil/30744/>
- Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (2001). *Logística empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimentos* (1a ed.). Atlas.
- Bowersox, D. J. Closs, D. J. Cooper, M. B., & Bowersox, J. C. (2013). *Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos*. AMGH Editora.

- Brasil. (1997). Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997. *Dispõe sobre a política energética e o mercado de petróleo e derivados, gás natural e biocombustíveis*. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9478.htm
- Caetano, L. P. (2013). *Mapeamento e projeção do consumo de óleo diesel no Brasil* (Projeto de graduação). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica.
- Caiado, J. (2006). *Métodos de previsão de séries temporais: texto de apoio*. Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais, Departamento de Economia e Gestão.
- Campara, J. P. Vieira, K. M. Potrich, A. C. G., Fraga, L. S., Morais, G. F. Giacomelli, L. M. (2015). *Sazonalidade das vendas de combustíveis líquidos: Um estudo de caso*. RAU/UEG – Revista de Administração da UEG, 6(2), maio/ago. ISSN 2236-1197.
- Carino Bouzada, M. A. (2012). *Aprendendo decomposição clássica: Tutorial para um método de análise de séries temporais*. TAC – Tecnologias de Administração e Contabilidade, 2(1), 1–18. <https://doi.org/10.21714/2236-02632012v2n1tac14>
- Carros, iG. (2023, January 6). Anfavea registra crescimento de 5,4% da indústria automotiva em 2022. Portal iG. <https://carros.ig.com.br/2023-01-06/anfavea-afirma-crescimento-da-industria-automotiva-em-2022-e-projeta-2023-ainda-maior.html>
- Carvalho, L. G. (2010). *Metodologia para implementação de sistemas de previsão de demanda: Um estudo de caso em um distribuidor de produtos químicos* (Dissertação de mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio, Rio de Janeiro.
- Chatfield, C. (2000). *Time-series forecasting*. [S.l.: Chapman and Hall/CRC]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1201/9781420036206>. Acesso em: 19 set. 2024.
- Chiavenato, I. (2014). *Gestão de materiais: Uma abordagem introdutória* (3ª ed.). Barueri, SP: Manole.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation* (5a ed.). Prentice Hall.
- Christopher, M., & Towill, D. (2001). *Um modelo integrado para o design de cadeias de suprimentos ágeis*. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(3), 235-246. <https://doi.org/10.1108/09600030110399411>

- Corrar, L. J., & Theóphilo, C., R. (2004). *Pesquisa operacional para decisão em contabilidade e administração: Contabilometria* (2a ed.). Atlas.
- Corrêa, H. L. Correa, C. A. (2017). *Administração de produção e operações: Manufatura e serviços* (4a ed.). Atlas.
- Crocco, L., Telles, R., Gioia, R., M., Rocha, T., & Strehlau, V., I. (2013). *Fundamentos de marketing: Conceitos básicos* (3a ed.). Saraiva.
- Croxton, K. L., Lambert, D. M., García-Dastugue, S. J., & Rogers, D. S. (2008). The demand management process. In D. M. Lambert (Ed.), *Supply chain management: Processes, partnerships, performance* (pp. 87-104). Florida: Supply Chain Management Institute
- Dados estatísticos. (n.d.). *Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis*. Retrieved October 5, 2024, from <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>
- Dias, G. P. (1999). *Proposta de processo de previsão de vendas para bens de consumo*. In XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (pp. xx-xx). Rio de Janeiro: ABEPRO.
- Eixos. (2022). *Venda de diesel bate recorde em 2022*. Recuperado de <https://epbr.com.br/vendas-de-diesel-e-gasolina-batem-recorde-em-2022/>. Acesso em: 11 set. 2024.
- Faria, A. E., Jr. (2002). Review of *Forecasting: Methods and applications* by Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, and Rob J. Hyndman. *International Journal of Forecasting*, 18(1), 158–159. [https://doi.org/10.1016/s0169-2070\(01\)00130-3](https://doi.org/10.1016/s0169-2070(01)00130-3)
- Filho, L. J. S. Campos, M. F. D. (2021). *O uso da média móvel como indicador de tendência: Do mercado financeiro ao acompanhamento dos casos de COVID-19*. *Revista Negócios em Projeção*, 12(2), 73.
- Garcia, M. (2011). *Planejamento estratégico: Fundamentos e aplicações*. São Paulo: Saraiva.
- García, R. A. (2011). *Análise dos métodos de previsão de demanda: Estudo de caso em unidades distintas de uma escola de idiomas* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharias e Computação, São Mateus.
- Gil, A. C. (2019). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (7a ed.). São Paulo: Atlas.
- Gil, A. C. (2022). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

- Goldratt, E. M. (2003). *A meta* (2ª ed.). São Paulo: Nobel.
- Higuchi, A. K. (2006). *A previsão de demanda de produtos alimentícios perecíveis: Três estudos de caso*. REA - Revista Eletrônica de Administração, 5(2).
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Previsão: Princípios e práticas* (2ª ed.). Melbourne, Austrália: O'Texts. Disponível em: <https://otexts.com/fpp2>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- IBP. (2021, 12 de março). *Evolução das vendas de combustíveis líquidos*. IBP. <https://www.ibp.org.br/observatorio-do-setor/snapshots/evolucao-das-vendas-de-combustiveis-liquidos/>
- IBP. (n.d.). IBP. Recuperado em 5 de outubro de 2024, de <https://www.ibp.org.br/>
- J., J. E., Linstone, H. A., & Turoff, M. (1976). *The Delphi method: Techniques and applications*. Technometrics, 18(3), 363. <https://doi.org/10.2307/1268751>
- Katia, A. D. A. (2015). *A importância da gestão da demanda para o planejamento de compras: Estudo de caso em uma empresa distribuidora de produtos veterinários* (Trabalho de conclusão de curso). Fundação de Ensino "Eurípides Soares da Rocha", Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, Marília
- Kotler, P. (2000). *Administração de marketing* (10ª ed., 7ª reimpressão). São Paulo: Prentice Hall.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2023). *Princípios de marketing* (18ª ed.). Bookman.
- Kress, G. J., & Snyder, J. (1994). *Forecasting and market analysis techniques: A practical approach*. Connecticut: Quorum.
- Lambert, D. M. (2008). *Supply chain management: Processes, partnerships, performance*. Supply Chain Management Institute.
- Laugeni, F. P. Martins, P. G. (2015). *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva .
- Lehman, J. F., & Mehrens, W. A. (1971). *Educational research: Readings in focus*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Lemos, F. de O. (2006). *Metodologia para seleção de métodos de previsão de demanda* (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- Lima, C., C., C. E. R. de Mendonça. (s.d.). *Panorama de refino e petroquímica no Brasil*. Recuperado de https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-/topico-412/NT%20Refino%20e%20Petroqu%C3%ADmica_2018.11.01.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method: Techniques and applications*. Addison-Wesley Educational Publishers Inc.
- Lopes, R. D. (2002). *Previsão de autopeças: Estudo de caso em uma concessionária de veículos* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- Melo, D. C., & Alcântara, R. L. C. (2012). *Proposição de um modelo para a gestão da demanda: Um estudo entre os elos atacadista e fornecedores de produtos de mercearia básica*. *Gestão & Produção*, 19(4), 759-777. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2012000400008>.
- Moreira, D. A. (2008). *Administração da produção e operações* (2. ed.). São Paulo: Cengage Learning.
- Morettin, P. A., & Toloí, C. M. C. (2018). *Análise de séries temporais: Modelos lineares univariados*. Editora Blucher.
- Murphy, J. J. (2021). *Análise técnica do mercado financeiro: Um guia abrangente de aplicações e métodos de negociação* (1ª ed.). Alta Books.
- Noronha, M. (1987). *Análise técnica: Teorias, ferramentas, estratégias*. São Paulo: BM & F.
- Novaes, A. G. N. (2007). *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: Estratégia, operação e avaliação*. GEN Atlas.
- Penof, D. G., Melo, E. C. de, & Ludovico, N. (2017). *Gestão da produção e logística - Série Gestão Empresarial* (1ª ed.). Saraivauni.
- Pride, W. M., & Ferrel, O. C. (2016). *Fundamentos de marketing: conceitos e práticas* (tradução da 6ª ed. norte-americana). Cengage Learning Brasil. E-book. ISBN 9788522124053.
- Quintella, M. (2022, 18 de abril). *A alta dos combustíveis e a mudança de comportamento na locomoção dos brasileiros*. Portal FGV. <https://portal.fgv.br/en/node/25690>

- Ramos, C. S. (2023). *Conab eleva estimativa da safra 2022/23 para 313,9 milhões de toneladas*. Recuperado de <https://globo rural.globo.com/agricultura/noticia/2023/05/conab-eleva-estimativa-da-safra-202223-para-3139-milhoes-de-toneladas.ghtml>
- Ross, A. S. Westerfield, R. W., & Jordan, B. D. (2000). *Princípios de administração financeira*. São Paulo: Atlas.
- Samohyl, R. W. (2009). *Controle estatístico da qualidade*. Rio de Janeiro: Campus.
- Samohyl, R. W., Souza, G., & Miranda, R. (2008). *Métodos simplificados de previsão empresarial*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna.
- Silver, M. (2000). *Estatística para administração* (1ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2018). *Administração da produção* (8ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2007). *Administração da produção*. São Paulo: Atlas.
- Smails, J., & McGrane, A. (2000). *Essential business statistics* (1ª ed.). [S.I.]: Financial Times/Prentice Hall.
- Stoner, J. A. F., & Freeman, R. E. (1994). *Administração* (5ª ed.). São Paulo: LTC.
- Souza, Y. M. de, Rodrigues, L., & Amaral, D. F. (2021). *Análise espacial da demanda por diesel nos estados brasileiros*. *Revista de Economia e Agronegócio*, 19(1), 26.
- Tubino, D. F. (2000). *Manual de planejamento e controle da produção* (2. ed.). São Paulo: Atlas. Capítulo 3.
- Tubino, D. F. (2009). *Planejamento e controle da produção*. São Paulo: Atlas.
- Veiga, C. R. P., Veiga, C. P. Duclós, L. C. (2010). *A acurácia dos modelos de previsão de demanda como fator crítico para o desempenho financeiro na indústria de alimentos*. *Profuturo: Programa de Estudos do Futuro*, 2(2), 83-107.
- Vollmann, T. E., et al. (2005). *Manufacturing planning and control systems for supply chain management* (5th ed.). [Mr McGraw-Hill].

Wanke, P., & Julianelli, L. (2006). *Previsão de vendas: processos organizacionais & métodos quantitativos e qualitativos*. Rio de Janeiro: Atlas.

Zenone, L. C. (2020). *Fundamentos do marketing estratégico* (E-book). São Paulo: Grupo Almedina.

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788562937309/>