

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LUCAS FERNANDES NUNES

**ANÁLISE DA DEMANDA DE ÓLEOS LUBRIFICANTES EM UM AUTO
POSTO EM FOZ DO IGUAÇU PR**

PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Medianeira

2019

LUCAS FERNANDES NUNES

ANÁLISE DA DEMANDA DE ÓLEOS LUBRIFICANTES EM UM AUTO POSTO EM FOZ DO IGUAÇU PR

Projeto de Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à disciplina de TCC2.

Orientador(a): Prof. Dr. Levi Lopes
Teixeira
Coorientador: Prof. Ms. Edson H. P.
Junior

Medianeira

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

**ANÁLISE DA DEMANDA DE ÓLEOS LUBRIFICANTES EM UM
AUTO POSTO EM FOZ DO IGUAÇU PR**

Por

LUCAS FERNANDES NUNES

Este projeto de trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 13:50 h do dia 22 de novembro de 2019 como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC2, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o projeto para realização de trabalho de diplomação

Prof. Dr. Levi Lopes Teixeira
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(Orientador)

Prof. Ms. Cidmar Ortiz dos Santos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Lotario Fank
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

AGRADECIMENTOS

Ao professor orientador Dr. Levi Lopes Teixeira, por toda ajuda e sugestões para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor coorientador Ms. Edson Hermenegildo Pereira Junior, pelo comprometimento em me ajudar no trabalho, além de todos os ensinamentos, dicas e acompanhamento que me ofereceu durante meu período acadêmico.

A toda minha família, especialmente minha mãe Alessandra.

A minha namorada Diandra por estar sempre ao meu lado.

Aos amigos e colegas, que de alguma maneira estiveram comigo durante esta jornada.

A gerência e proprietários da empresa, que se dispôs a conceder informações valiosas para a aplicação do estudo.

RESUMO

FERNANDES, Lucas Nunes. **Análise da demanda de óleos lubrificantes em um auto posto em Foz do Iguaçu Pr.** 2019 Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Diante das diversas mudanças ocorridas nos postos de gasolina do Brasil, a competitividade vem crescendo gradualmente, necessitando de inovação e uma gestão eficiente para se manter no cenário. Dentre os serviços ofertados estão a troca e venda de óleos lubrificantes, que possuem uma grande variedade de especificações e marcas que necessitam de um considerável espaço físico para seu armazenamento. A previsão de demanda é uma ferramenta de suma importância a gestão de estoques, auxiliando na redução e dimensionamento dos mesmos para atender a demanda. O objetivo deste trabalho foi analisar a demanda de óleos lubrificantes em um posto de gasolina. O procedimento metodológico utilizado consiste na coleta e organização dos dados, seleção dos produtos de maior importância através da Curva ABC, análise das séries temporais, execução da previsão de demanda e sugestões baseadas na análise da demanda. Como resultado obteve-se uma classificação adequada dos produtos de maior representatividade de vendas, o método escolhido para a previsão de demanda foi o de Holt, em que apresentou resultados satisfatórios para os objetivos do trabalho.

Palavras-chave: gestão de estoques; previsão; demanda; curva ABC.

ABSTRACT

FERNANDES, Lucas Nunes. **Analysis of the demand for lubricants in an auto station in Foz do Iguaçu Pr.** 2019. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Given the many changes that have occurred at the gas stations in Brazil, competitiveness has been gradually increasing, requiring innovation and efficient management to stay in the scenario. Among the services offered are the exchange and sale of lubricating oils, which have a wide variety of specifications and brands that require considerable physical space for their storage. Demand forecasting is an extremely important tool for inventory management, helping to reduce and scale inventory to meet demand. This paper aimed to analyze the demand of lubricating oils in a gas station. The methodological procedure used consists of data collection and organization, selection of the most important products through the ABC curve, time series analysis, demand forecast execution and suggestions based on demand analysis. As a result was obtained an adequate classification of the products with the highest sales representativeness, the method chosen for the demand forecast was the Holt method, which presented satisfactory results for the work objectives.

Key-words:. inventory management, forecasting, demand, ABC curve.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Demanda Dependente e Demanda independente	20
Figura 2 - Tipos de Demanda.....	22
Figura 3 - Erros de Previsão Crescem com o Horizonte de Previsão.	24
Figura 4 - Comportamento Dinâmico do Processo de Previsão.	26
Figura 5 - Diferentes ênfases em Sistemas de Previsão.	27
Figura 6 - Etapas do Procedimento Metodológico.	42
Figura 7 - Curva ABC por Marca.	45
Figura 8 - Curva ABC por especificação.	46
Figura 9 - Série Temporal dos óleos Lubrificantes 20W50.	48
Figura 10 - Série Temporal dos óleos Lubrificantes 15W40.	48
Figura 11 - Série Temporal dos óleos Lubrificantes 4T.	49
Figura 12 - Previsão de Demanda dos óleos Lubrificantes 20W50.	51
Figura 13 - Previsão de Demanda dos óleos Lubrificantes 15W40.	52
Figura 14 - Previsão de Demanda dos óleos Lubrificantes 4T.	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proporção da Curva ABC por Marca	45
Tabela 2 - Proporção da Curva ABC por especificação	46
Tabela 3 - Constantes de suavização determinadas no treinamento.	50
Tabela 4 - Indicadores de Desempenho do Teste.....	50
Tabela 5 - Previsões de Demanda Calculadas para o Próximo Período.	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 DEMANDA	19
2.2 TIPOS DE DEMANDA.....	21
2.3 SÉRIES TEMPORAIS	22
2.4 PREVISÕES DE DEMANDA.....	23
2.4.1 Métodos Qualitativos	27
2.4.1.1 Opinião de executivos	27
2.4.1.2 Opinião da força de vendas.....	28
2.4.1.3 Pesquisa de mercado.....	28
2.4.1.4 Método Delphi	29
2.4.2 Métodos Quantitativos.....	29
2.4.2.1 Média móvel simples	30
2.4.2.2 Média móvel ponderada	30
2.5 MODELOS DE SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL	31
2.5.1 Suavização Exponencial Simples.....	32
2.5.2 Modelo de Holt	32
2.5.3 Modelo Holt-Winters.....	33
2.6 GESTÃO DE ESTOQUES	36
2.7 TRABALHOS CORRELATOS	38
3 MATERIAL E MÉTODOS	39
3.1 DADOS	40
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	40
3.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
4.1 CURVA ABC	44
4.2 SÉRIES TEMPORAIS.....	46
4.3 PREVISÃO DE DEMANDA	49
4.4 SUGESTÕES.....	53
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

Os postos de combustíveis passaram por diversas mudanças nos últimos anos, trazendo oportunidades para quem deseja entrar no ramo e crescer inovando com rentabilidade. Dentre as fortes mudanças ocorridas, a principal é a independência das vendas apenas de combustíveis, aumentando significativamente as margens de lucros com oferecimento de variados tipos de produtos e serviços, como lanchonetes, cafeterias, troca de óleos, lavadores de carros, minimercado, padaria, distribuidor de bebidas, entre outros.

Segundo a Associação Nacional das Distribuidoras de Combustíveis, Lubrificantes, Logística e Conveniência (2018) o segmento vive em constante ajuste às necessidades do cliente, que para a fidelização deve-se buscar a praticidade, velocidade, conforto, segurança, cordialidade no atendimento e produtos de qualidade, além de fatores como logística, tecnologia e treinamento.

O faturamento do mercado vem crescendo mesmo com a recessão na economia nos últimos anos, que segundo o anuário divulgado pela associação, o crescimento das lojas de conveniência em 2018 foi de 1,5% acima do ano anterior, com um faturamento de 7,54 bilhões. Já a venda de combustíveis e óleos lubrificantes tiveram um crescimento de 0,3% e 2,9%, respectivamente em relação ao ano anterior.

Diante da importante posição do setor no mercado é imprescindível que os postos de combustíveis possuam um gerenciamento altamente eficaz. O Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo no Estado de Minas Gerais (2017) cita 4 dicas para que os autos postos possuam uma boa gestão de estoques.

Primeiramente deve-se adquirir um software de gestão que possibilite o registro de todos os produtos comercializados, a próxima dica é utilizar checklist de conferência do estoque, permitindo a análise do que está registrado no sistema e o que o estoque físico realmente aponta, a terceira dica é criar processos internos, como contagem de estoques divididos por setores da loja, reposição de estoque, solicitação de compras, entre outros, e por último controlar a entradas e saída dos produtos, garantindo a quantidade mais próxima possível para atender a demanda e evitar custos associados ao estoque.

A previsão de demanda é uma ferramenta que auxilia no planejamento e gerenciamento dos estoques, para Martins e Laugeni (2015) a previsão é necessária para o uso correto das máquinas e pessoas, auxiliando para que a reposição de materiais seja feita na quantidade e no momento correto.

De acordo Cecatto e Belfiore (2015) empresas que mostram excelente atendimento ao consumidor, também se destacam pelo planejamento da demanda, que possibilitam o direcionamento dos planos de produção, estoque, distribuição e compras. Moreira (2011) cita que é fundamental para as empresas saber quanto planeja vender no futuro, sendo a previsão da demanda o ponto de partida para todas as decisões.

Portanto, o presente trabalho tem por finalidade analisar a demanda futura no setor de óleos lubrificantes em um auto posto de combustível, buscando respaldar informações para a gestão de estoques a nível operacional, otimizando a reposição dos produtos, decisões relativas ao estoque e compras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste tópico serão abordados estudos da literatura pertinente aos diversos aspectos da demanda, com foco de efetuar uma previsão, influenciando diretamente na gestão de estoque.

Serão apresentados estudos referentes aos padrões e os tipos de demandas. Em seguida será feita uma breve introdução à series temporais, citando aplicações e os objetivos dos estudos das séries temporais, além dos diversos comportamentos assumidos por elas.

Após será abordado estudos a respeito das previsões de demanda, envolvendo os métodos qualitativos e quantitativos, com um foco maior em modelos de suavização exponencial.

Também será citado estudos envolvendo estoques, sua relação com a demanda e quais itens devem ser controlados com o conceito da curva ABC.

E para concluir a revisão da literatura será citado trabalhos correlatos, envolvendo a análise e previsão de demanda.

2.1 DEMANDA

Lustosa et al. (2008) definem demanda como “a disposição dos clientes ao consumo de bens e serviços ofertados em uma organização.” (2008, p. 50)

Ainda de acordo com os autores a demanda sofre influência por diversos fatores, como por exemplo a disponibilidade do produto e preço no ponto de venda. Cabe ressaltar também que nem sempre as vendas equivalem à demanda efetiva, pois fatores como promoções e falta de produtos resultam em valores de vendas diferentes da demanda.

“Existem dois padrões básicos de consumo de um item ao longo do tempo. Esses padrões são chamados de demanda dependente e demanda independente.” (Moreira, 2011, p.450)

Segundo Moreira (2011) os itens de demanda dependente são usados

na produção interna de outros itens, alguns exemplos de itens de demanda dependente são as matérias primas componentes dos produtos, peças para montagem. Já a demanda independente relaciona-se apenas das condições de mercado, como exemplo produtos acabados, peças e outros materiais para reposição. O consumo dos itens de demanda independente são objetos de uma previsão de demanda, com riscos e incertezas.

Ainda de acordo com Moreira (2011) a demanda dependente e independente possui comportamentos diferentes. Para a demanda independente - que são os produtos acabados - a demanda é contínua e sofre alguns efeitos, como tendência, sazonalidade, ciclo de negócios e variações aleatórias. E no sentido contrário do conceito da demanda independente, a demanda dependente possui um comportamento do tipo “tudo ou nada” quando a produção é feita em lotes. Entre duas fases da produção a demanda é zerada, como apresenta na Figura 1.

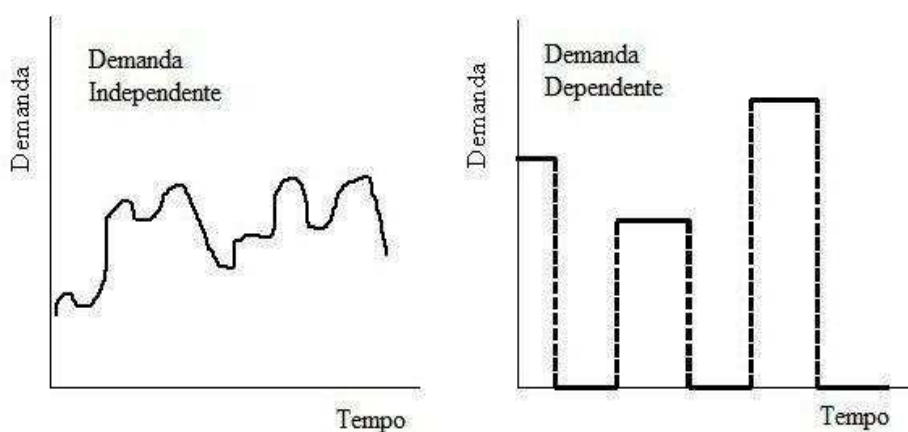


Figura 1 - Demanda Dependente e Demanda independente
Fonte: Moreira (2011).

Moreira (2011) cita também que a abordagem requerida para demanda independente é de reposição dos estoques, conforme a saída dos produtos deve-se ser reposta para estar disponível aos consumidores, logo é fundamental pelo menos uma estimativa desta demanda futura, além de saber quando e quanto deve-se repor. A abordagem para a demanda dependente é de requisição, onde a quantidade e o momento do pedido são definidos de acordo com encomendas já efetuadas por clientes.

2.2 TIPOS DE DEMANDA

Para prever a demanda corretamente e facilitar o controle de estoque, Ballou (2012) cita cinco naturezas da demanda, que pode ser permanente, sazonal, irregular, em declínio e derivada.

a) Demanda permanente se apresenta mais constante durante o tempo, sem grandes picos ou vales de consumo, adotando um ressuprimento contínuo ou periódico;

b) Demanda sazonal são produtos que apresentam ciclos de consumo durante o ano ou produtos com ciclos de vida muito curtos, indo na direção contrária do conceito de demanda permanente;

c) Demanda irregular apresenta uma projeção de venda muito difícil, está atrelada a diversos fatores que influenciam no comportamento do consumo;

d) Demanda em declínio é caracterizada pelo consumo ser reduzido gradualmente, o foco da mesma consiste em planejar quando e quanto se deve produzir ou estocar.

e) Demanda derivada, definida anteriormente como demanda dependente, é como o nome já diz, dependente da demanda de outros produtos acabados, logo quanto e quando deve-se produzir, comprar ou estocar é determinado pela demanda desses produtos.

Lustosa et al. (2008) citam que a demanda independente pode ser classificada em quatro padrões, apontado também por Martins e Laugeni (2015), como mostra a Figura 2.

i) Média, em que as flutuações da demanda estão em torno de um valor constante;

ii) Tendência linear, em que a demanda cresce ou decresce linearmente;

iii) Tendência não linear, que pode ser descrita por uma equação de segundo grau por exemplo, a demanda não possui uma linearidade em seu crescimento ou decrescimento;

iv) Estacional (sazonal), em que a demanda cresce e decresce em períodos específicos.

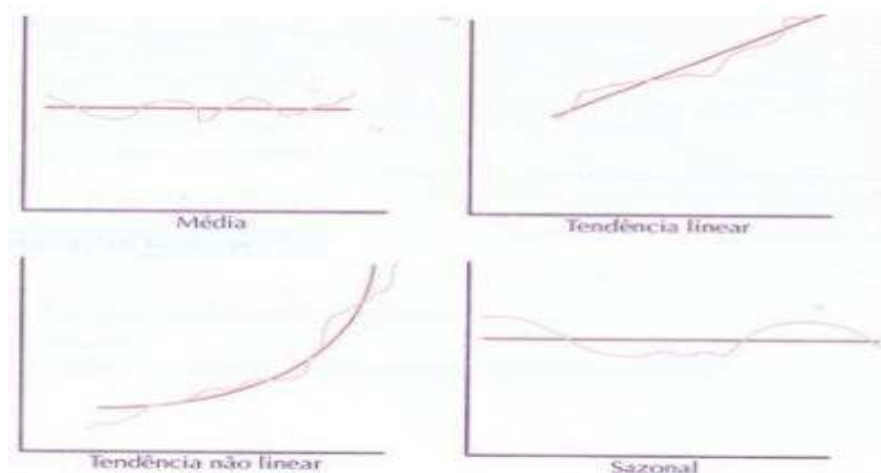


Figura 2 - Tipos de Demanda
Fonte: Martins e Laugeni (2015).

2.3 SÉRIES TEMPORAIS

Segundo Bayer e Souza (2010) uma análise de série temporal é qualquer conjunto de fenômeno observado ordenado no tempo, ou seja, são dados que possuem dependência com o tempo. As análises consistem em determinar o mecanismo gerador da série, objetivando extrair periodicidade relevantes dos dados, descrever o comportamento ou fazer previsões.

Diversas são as aplicações de séries temporais, Tibulo (2014) cita que uma série temporal pode ser obtida por meio de coletas regulares de dados, como por exemplo número de nascimento diários, consumo de energia/água mensal, vendas diárias de um estabelecimento, taxas de juros mensal, índice de inflação, preços médios mensais de commodities, temperaturas diárias, índices pluviométricos mensais, índice de poluições entre outras aplicações que possuem dependência do tempo.

Moreira (2011) cita os quatro comportamentos assumidos por séries temporais, conforme apresentado no Quadro 1.

Tendência	É caracterizado por um movimento com tendência de crescimento ou decrescimento ao longo de um período, ou também pode ser estacionário, com variações próximos de um valor médio
-----------	--

Sazonalidade	Esse efeito representa que o comportamento assume valores próximos em épocas definidas do ano, ou ainda do período analisado.
Ciclo	Os ciclos são flutuações de ordem geral com periodicidade variável, atribuídas a diversas causas.
Variações Irregulares	São variações de causas não definidas, que ao contrário do ciclo ocorrem com periodicidades curtas ou curtíssimas, são aleatórias e não previsíveis.

Quadro 1 - Comportamento das Séries Temporais.

Fonte: Adaptado de Moreira (2011).

2.4 PREVISÕES DE DEMANDA

Um ponto crucial para a gestão de estoques é saber qual será a demanda futura, que segundo Dias (2012) toda gestão de estoques é baseada em qual será o consumo destes materiais, o autor cita também que as previsões são caracterizadas por serem o ponto de partida para todo planejamento, não ser uma meta de vendas e que a precisão das previsões devem ser compatíveis com o custo de obtê-la.

“Previsões são úteis tanto para a administração de processos como para a administração da cadeia de valor, uma empresa precisa de previsões para coordenação com seus clientes e fornecedores.” (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009, p. 437)

Para Slack, Chambers e Johnston (2009) algumas previsões são exatas, como por exemplo a que horas o sol irá aparecer, porém em um ambiente de negócios as previsões estão sujeitas a erros, mas são necessárias para ajudar os gerentes a tomar decisões sobre como reunir recursos para organização no futuro.

Moreira (2011) afirma que a previsão da demanda é “um processo racional de busca de informações acerca do valor das vendas futuras de um item ou de um conjunto de itens.” (Moreira, 2011, p. 293)

De acordo com Martins e Laugeni:

“Previsão é o processo metodológico para determinação do futuro, baseado em modelos estatísticos, matemáticos ou econométricos ou ainda em modelos subjetivos apoiados em uma metodologia de trabalho clara e previamente definida”. (2015, p.247)

“Prever qual a quantidade de produto que os clientes deverão comprar é assunto vital para todo planejamento empresarial. Por isso, grande esforço tem

tido dedicado ao desenvolvimento de métodos de previsão.” (BALLOU, 2012, p. 215).

Moreira (2011) explica que existem diversos métodos para se obter uma previsão e que dependem de dois fatores, sendo eles a disponibilidade de dados, tempo e recursos, e o horizonte de previsão. O autor cita também que os métodos de previsão possuem como características comuns o uso de dados do passado para configurar os dados do futuro, ou seja, o comportamento do passado é a base para inferir sobre o comportamento do futuro, e que os métodos não levam a resultados perfeitos, apontando também que o erro tende a aumentar com o horizonte de tempo da previsão, pois sofrem influências de fatores aleatórios.

Seguindo o conceito de que o erro na previsão tende a aumentar com o horizonte futuro, a Figura 3 apresentada por Corrêa e Corrêa (2012) demonstra tal comportamento.

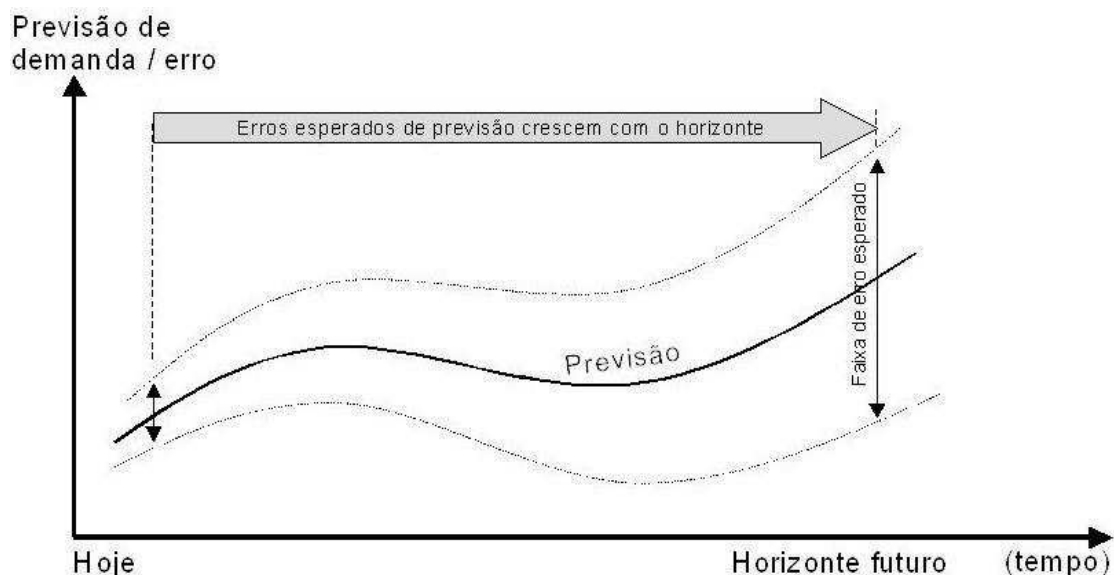


Figura 3 - Erros de Previsão Crescem com o Horizonte de Previsão.
Fonte: Corrêa e Corrêa (2012, p. 240)

Para Corrêa e Corrêa (2012) as previsões são os resultados de um encadeamento de atividades, que incluem:

- a) Coleta de informações;
- b) Tratamento destas informações;
- c) Busca de padrões de comportamento;
- d) Consideração de fatores qualitativos;
- e) Projeção de padrões de comportamento;

f) Estimativa de erros da previsão.

Com relação a coleta e tratamento das informações, Tubino (2009) cita alguns cuidados a serem tomados:

i) A confiança da técnica aumenta com uma maior quantidade de dados históricos coletados e analisados;

ii) A caracterização da demanda deve estar de acordo com os dados, pois pode ter ocorrido influências que afetam as vendas passadas, como por exemplo falta de produtos;

iii) Grandes variações da demanda devem ser analisadas e substituídas por valores médios, de acordo com o comportamento normal da demanda;

iv) O tamanho do período de consolidação dos dados tem influência direta na escolha da técnica de previsão adequada.

Tubino (2009) afirma que o passo mais importante de um modelo de previsão é a definição da técnica utilizada. Complementando a ideia Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) ressaltam que “o objetivo do especialista em previsão é desenvolver uma previsão útil a partir das informações disponíveis, com a técnica que é apropriada para os diferentes padrões de demanda”. (p. 438)

Cecatto e Belfiore (2015) citam que a escolha do modelo de previsão adequado perante a situações específicas e similares permite às empresas direcionar seus planos de produção, estoque, reduzir os erros, suprir as demandas e também definir decisões estratégicas mais complexas, sendo um fator crítico de sucesso para os negócios.

Na Figura 4 pode-se observar de forma esquemática o comportamento dinâmico do processo de previsão sugerido por Dias (2012).

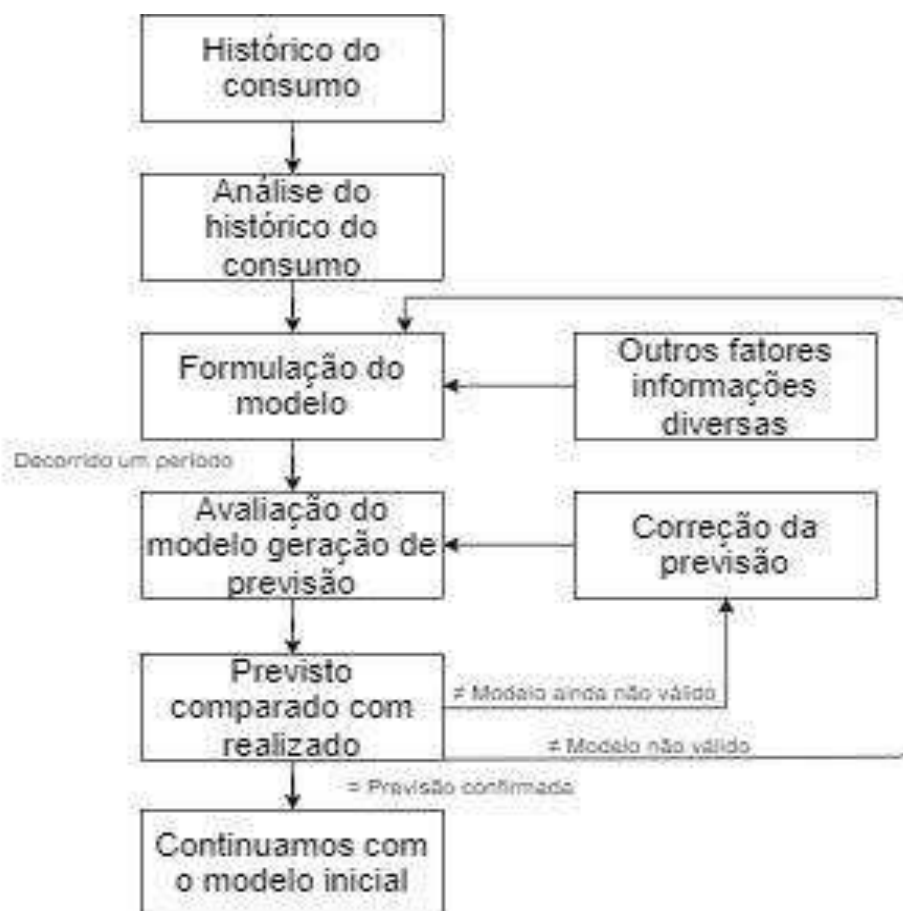


Figura 4 - Comportamento Dinâmico do Processo de Previsão.
 Fonte: Adaptado de Dias (2012).

Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que existem duas abordagens principais para previsão, os métodos qualitativos e os métodos quantitativos.

Corrêa e Corrêa (2012) explicam que os métodos quantitativos são mais úteis para produtos mais maduros no mercado, enquanto os métodos qualitativos se encaixam em produtos que estão em lançamento, por exemplo. Citam também que outro elemento importante no uso dos métodos é o horizonte da previsão, métodos quantitativos são adequados para previsões de curto prazo, pois a hipótese de que o passado se repetirá é maior, conforme mostra a Figura 5.

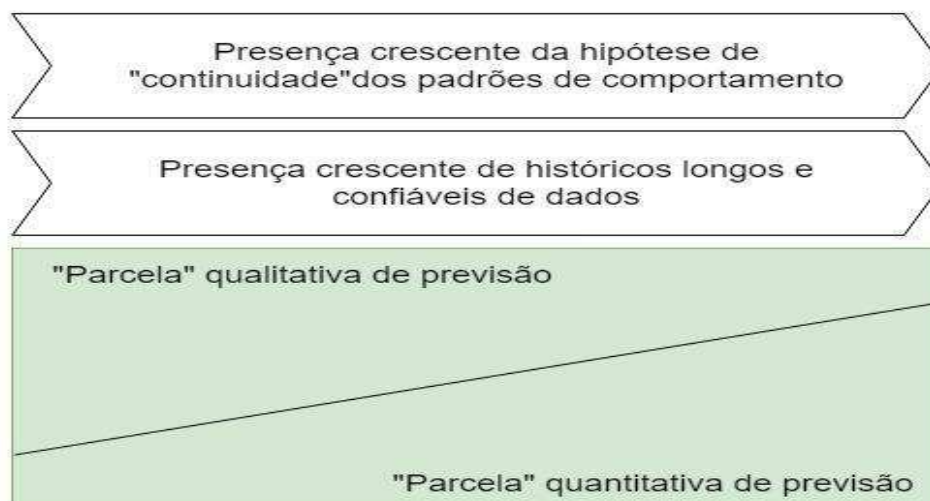


Figura 5 - Diferentes ênfases em Sistemas de Previsão.
Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa (2012, p.249).

2.4.1 Métodos Qualitativos

Moreira (2011) define que “os métodos qualitativos são baseados no julgamento e na experiência de pessoas que possam, por suas próprias características e conhecimentos, emitir opiniões sobre eventos futuros de interesse.” Como por exemplo analisar movimentos do comércio exterior, novas tecnologias, tendência de novos produtos, condições econômicas e políticas.

Corrêa e Corrêa (2012) afirmam que os métodos qualitativos são úteis para previsões em que os fatores subjetivos têm maior capacidade de explicar o futuro ou quando os dados quantitativos são caros ou difíceis de serem obtidos.

2.4.1.1 Opinião de executivos

Para Corrêa e Corrêa (2012) “este método procura capturar a opinião de pequenos grupos, em geral, de executivos de nível alto sobre alguma variável que se pretende prever.” (p. 250)

Segundo Peinado e Graeml (2007) e Moreira (2011) estes grupos geralmente são formados por pessoas ligadas a produção, marketing e finanças. Ainda para Moreira (2011) o método está voltado para previsões a longo prazo e envolve aspectos como desenvolvimento de novos produtos, processos e planejamento estratégico de manufatura.

Moreira (2011) e Slack, Chambers e Johnston (2009) explicam também que o método possui como vantagem a reunião de diferentes visões do assunto e que vários cérebros pensando juntos são melhores do que um, porém status e personalidade forte podem influenciar na previsão.

2.4.1.2 Opinião da força de vendas

Experiência é uma das características dos métodos qualitativos, logo segundo Moreira “desenvolver previsões com base na opinião do pessoal envolvido diretamente com as vendas pode ser uma alternativa atraente.” (2011, p. 296)

Ainda de acordo com o autor os vendedores conhecem o histórico dos produtos e percebem as evoluções do mercado.

Segundo diversos autores como Moreira (2011), Corrêa e Corrêa (2012) o método pode ser manipulado nos casos em que as previsões são utilizadas para fixar metas de vendas, pois os vendedores podem subestimar a demanda para atingi-las facilmente.

2.4.1.3 Pesquisa de mercado

Para Moreira “a lógica de se tomar a opinião dos consumidores liga-se ao fato de que no fundo são eles que determinam a demanda. (2011, p. 296)

Corrêa e Corrêa (2012) afirma que o método solicita dos clientes e consumidores a intenção de compras futuras, destacam também que nem sempre os respondentes são fiéis a suas respostas, e que as intenções são somente “intenções”. “Montar a estrutura da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados,

o plano de execução e interpretar os resultados pede a presença de profissionais do assunto”. (MOREIRA, 2011, p. 296)

2.4.1.4 Método Delphi

Slack, Chambers e Johnston (2009) apontam que a abordagem mais conhecida para gerar previsões através de especialistas é o método Delphi. Corrêa e Corrêa (2012) afirmam que o método destina-se evitar que opiniões do grupo predominem por influências exógenas ao objetivo de gerar as previsões, como personalidades ou hierarquia.

Corrêa e Corrêa (2012) explicam os passos para o método, primeiramente propõe-se ao grupo o que será previsto através de um questionário, em seguida coletam-se as opiniões de forma sigilosa e individual, é feito um tratamento estatístico das opiniões e retornado o resultado aos participantes, que são solicitados a refazer suas estimativas. Recolhem -se e realimentam-se iterativamente as opiniões e elas são tratadas até que a convergência das mesmas atinja um nível esperado.

Moreira (2011) aponta que o método apresenta como vantagem obter opiniões pessoais sem que haja interações dentro do grupo, que poderiam distorcer os resultados. O autor aponta também que o método é sensível com relação a qualidade do instrumento de coleta de opiniões.

2.4.2 Métodos Quantitativos

Slack, Chambers Johnston (2009) citam que existem duas abordagens de previsões quantitativas, sendo análise de séries temporais e técnicas de modelagem casual. As séries temporais analisam o padrão de comportamento passado de um único fenômeno ao longo do tempo para determinar previsões futuras, já a modelagem casual avalia relacionamentos complexos de causa e efeito entre diversas variáveis-chave.

2.4.2.1 Média móvel simples

Segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) o método da média móvel simples (MMS) remove os efeitos da flutuação aleatória de um conjunto de dados, através do cálculo da média de uma série temporal, tem maior funcionalidade quando a demanda não apresenta tendências ou influências sazonais. Tubino (2009) explica que a cada novo período de previsão o dado mais antigo é substituído pelo mais recente, a média móvel é obtida pela Equação 1

$$Mm_n = \frac{\sum_{i=1}^n Di}{n} \quad (1)$$

Em que:

Mm_n = média móvel para n períodos;

D_i = demanda ocorrida no período i;

n = número de períodos;

i = índice do período (i = 1, 2, 3, ...).

De acordo com Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) a estabilidade da série de demanda determina a quantidade de períodos que se deve usar, explicando que períodos longos devem ser usados para séries de demanda estáveis e pequenos para séries que são suscetíveis a mudanças, como foi citado anteriormente a média remove flutuações aleatórias do conjunto de dados.

2.4.2.2 Média móvel ponderada

Dias (2012) afirma que a média móvel ponderada é igual a média móvel simples pelo fato de tomar n valores reais da demanda para a composição da média, porém possui como característica atribuir pesos para os valores, podendo dar maior importância para diferentes valores ou para os mais recentes por

exemplo, esses pesos atribuídos devem possuir soma igual a um, ainda de acordo com o autor a escolha dos pesos é arbitrária igualmente a escolha do período n , como mostra a Equação 2.

$$Mm_n = \frac{\sum_{i=1}^n a_i D_i}{n} \quad (2)$$

Em que:

a_i = peso dado para o período i .

Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) enfatizam que a média móvel ponderada possui as mesmas deficiências que a MMS com relação a estabilidade da série de demanda e o tamanho do período a ser calculado, contudo possui como vantagem os pesos dados aos valores, permitindo enfatizar uma demanda mais recente por exemplo.

Tubino (2009) cita como vantagem das médias móveis a simplicidade e facilidade de entendimento, porém possui como limitação a restrição de calcular a previsão apenas para o período imediatamente posterior, limitando analisar demandas com maior horizonte de tempo.

2.5 MODELOS DE SUAVIZAÇÃO EXPONENCIAL

De acordo com Lustosa et al. (2008) no método da média simples o cálculo é feito sem atribuir pesos às variáveis, logo os dados históricos antigos e recentes possuíam o mesmo peso para cálculo da demanda futura. No caso da média ponderada são atribuídos pesos em decrescimento com os dados mais antigos.

Dentro os modelos de suavização exponencial serão apresentados três variantes, de acordo com Lustosa et al. (2008), sendo a suavização exponencial simples, suavização exponencial com tendência (modelo de Holt) e suavização exponencial com tendência e sazonalidade (modelo de Holt-Winters).

2.5.1 Suavização Exponencial Simples

Teixeira (2004) explica que o modelo possui esse nome pelo fato de utilizar médias ponderadas, com pesos decrescentes com o passar do tempo, de maneira suave e exponencial. De acordo com Lustosa et al. (2008) no modelo de suavização exponencial a demanda possui uma base constante, logo conforme dados mais recentes são incorporados ao cálculo essa base é corrigida.

A Equação 3 a seguir, apresentada por Lustosa et al. (2008) mostra a correção da base, acrescentando uma constante α na diferença entre a demanda real e a estimativa anterior da demanda base.

$$B_t = B_{t-1} + \alpha * (D_t - B_{t-1}) \quad (3)$$

A constante α determina a suavização da curva de projeção. Quanto menor o valor da constante menor será a correção da base. Para a constante de suavização igual a zero a base permaneceria sem correções.

Lustosa et al. (2008) apresentam as equações reescritas, que é a forma mais usual para o cálculo da base.

$$B_t = \alpha * D_t + (1 - \alpha) * B_{t-1} \quad (4)$$

$$F_t(t + k) = B_t; k = 1, 2, \dots \quad (5)$$

Em que:

B_t = base ao final do instante t,

D_t = demanda do período t,

α = constante de suavização,

$F_t(t + k)$ = previsão ao final do período t para o período k ($k > t$).

2.5.2 Modelo de Holt

Lustosa et al. (2008) definem que para o modelo de Holt é adicionado

uma segunda variável, que produz o crescimento da demanda de um período para o outro. Essa variável, juntamente com a base é atualizada exponencialmente para o cálculo da previsão, conforme as equações a seguir:

$$B_t = a * D_t + (1 - a) * (B_{t-1} + T_{t-1}) \quad (6)$$

$$T_t = \beta(B_t + B_{t-1}) + (1 - \beta) * T_{t-1} \quad (7)$$

$$F_t(t + k) = B_t + kT_t; k = 1, 2, \dots n. \quad (8)$$

Em que:

D_t = demanda do período t,

B_t = base ao final do instante t,

T_t = tendência ao final do instante t,

α = constante de suavização para base,

β = constante de suavização para tendência,

$F_t(t + k)$ = previsão ao final do período t para o período u ($k > t$).

De acordo com Lustosa et al. (2008) a Equação 6 calcula a média ponderada entre a demanda real e a nova base, que passa a incorporar uma parcela de crescimento ou de redução expressa na variável tendência. Com base nos dois últimos períodos e a estimativa anterior calcula-se a suavização de tendência pela Equação 7 e por último a Equação 8 fornece a previsão de demanda para k períodos futuros.

2.5.3 Modelo Holt-Winters

Para Veríssimo et al. (2012) o método de Holt-Winters (HW) é uma expansão do método de Holt (1957) desenvolvida por Winter (1960) aplicável em séries temporais que possuem tendência e sazonalidade.

Lúcio et al. (2010) citam que HW é o método mais utilizado para previsão de curto prazo, pois é um método simples, de baixo custo operacional, boa precisão e com capacidade de ajustamento rápido à mudanças na série. Citam também que a série possui três fatores de alisamento, sendo o nível, tendência e o fator sazonal, além de um elemento residual não previsível, sendo o erro aleatório.

De acordo com Tibulo (2014) o método HW possui dois tipos de construção, o método aditivo e o multiplicativo. O autor explica que os fatores de suavização sazonalidade, nível e tendência são associados a três constantes (A, C, D), respectivamente. Esses valores podem ser escolhidos arbitrariamente, com base nas observações anteriores, ou são calculados obtendo a mínima soma dos quadrados dos erros de ajustamento das constantes de suavização, possuindo como vantagem a facilidade de manuseio.

De acordo com Morettin e Tolo (2006) uma série sazonal multiplicativa, com tendência aditiva é descrita pela Equação 9.

$$Z_t = \mu_t F_t + T_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

Para $t = 1, \dots, N$, onde N é o tamanho da série. As equações de suavização são dadas por:

$$F_t = D \left(\frac{Z_t}{Z'_t} \right) + (1 - D) F_{t-s}; 0 < D < 1; t = s + 1, \dots, N; \quad (10)$$

$$Z'_t = A \left(\frac{Z_t}{F_{t-s}} \right) + (1 - A) (Z'_{t-1} + T'_{t-1}); 0 < A < 1; t = s + 1, \dots, N; \quad (11)$$

$$T'_t = C (Z'_t - Z'_{t-1}) + (1 - C) T'_{t-1}; 0 < C < 1; t = s + 1, \dots, N. \quad (12)$$

Sendo s correspondente ao valor do intervalo sazonal, N o número de observações, T'_t a componente de tendência, Z'_t é a componente de nível e F_t é a componente sazonal.

Modifica-se o procedimento anterior quando o fator sazonal é aditivo.

$$Z_t = \mu_t + T_t + F_t + \varepsilon_t \quad (13)$$

Sendo $t = 1, \dots, N$, onde N é o tamanho da série. E as equações de suavização são dadas por:

$$F_t = D (Z_t - Z'_t) + (1 - D) F_{t-s}; 0 < D < 1; \quad (14)$$

$$Z'_t = A (Z_t - F_{t-s}) + (1 - A) (Z'_{t-1} + T'_{t-1}); 0 < A < 1; \quad (15)$$

$$T'_t = C (Z'_t - Z'_{t-1}) + (1 - C) T'_{t-1}; 0 < C < 1. \quad (16)$$

Ainda de acordo com Morettin e Tolo (2006) as equações a seguir descrevem os valores das previsões futuras para série sazonal multiplicativa.

$$Z^{\wedge}_t(h) = (Z'_t + T^{\wedge}_t h) F^{\wedge}_{t+h-s}; h = 1, 2, \dots, s; \quad (17)$$

$$Z^{\wedge}_t(h) = (Z'_t + T^{\wedge}_t h) F^{\wedge}_{t+h-2s}; h = s + 1, \dots, 2s. \quad (18)$$

Em que F^{\wedge}_t , Z'_t e T^{\wedge}_t são dados pelas equações 10, 11 e 12.

Quando se tem uma nova observação Z_{t+1} , a atualização é feita utilizando as equações 10, 11, 12, resultando em:

$$F^{\wedge}_{t+1} = D \left(\frac{Z_{t+1}}{Z'_{t+1}} \right) + (1 - D) F^{\wedge}_{t+1-s}; \quad (19)$$

$$Z'_{t+1} = A \left(\frac{Z_{t+1}}{F^{\wedge}_{t+1-s}} \right) + (1 - A) (Z'_t + T^{\wedge}_t); \quad (20)$$

$$T^{\wedge}_{t+1} = C (Z'_{t+1} - Z'_t) + (1 - C) T^{\wedge}_t; \quad (21)$$

E a nova previsão será:

$$\begin{aligned} Z^{\wedge}_{t+1}(h-1) &= (Z'_{t+1} + T^{\wedge}_{t+1}(h-1)) F^{\wedge}_{t+1+h-s}; h \\ &= 1, 2, \dots, s+1. \end{aligned} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} Z^{\wedge}_{t+1}(h-1) &= (Z'_{t+1} + T^{\wedge}_{t+1}(h-1)) F^{\wedge}_{t+1+h-2s}; h \\ &= s+2, \dots, 2s+1. \end{aligned} \quad (23)$$

Para os cálculos das equações de recorrência, são utilizadas as seguintes fórmulas:

$$F^{\wedge}_j = \frac{Z_j}{\left(\frac{1}{s}\right) \sum_{k=1}^s Z_k}, j = 1, 2, \dots, s; \quad (24)$$

$$Z'_s = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^a Z_k; \quad (25)$$

$$T^{\wedge}_s = 0. \quad (26)$$

Já para série sazonal aditiva são apresentadas as seguintes equações

para previsões futuras.

$$Z^{\wedge}_t(h) = Z'_t + T^{\wedge}_t h + F^{\wedge}_{t+h-s}, h = 1, 2, \dots, s; \quad (27)$$

$$Z^{\wedge}_t(h) = Z'_t + T^{\wedge}_t h + F^{\wedge}_{t+h-2s}, h = s + 1, \dots, 2s; \quad (28)$$

...

Onde F^{\wedge}_t , Z'_t e T^{\wedge}_t são dados pelas equações 14, 15 e 16.

Da mesma maneira, quando se tem uma nova observação as atualizações são feitas utilizando as equações 14, 15 e 16.

$$F^{\wedge}_{t+1} = D(Z_{t+1} - Z'_{t+1}) + (1 - D)F^{\wedge}_{t+1-s}; \quad (29)$$

$$Z'_{t+1} = A(Z_{t+1} - F^{\wedge}_{t+1-s}) + (1 - A)(Z'_t + T^{\wedge}_t); \quad (30)$$

$$T^{\wedge}_{t+1} = C(Z'_{t+1} - Z'_t) + (1 - C)T^{\wedge}_t. \quad (31)$$

E a nova previsão será dada por:

$$Z^{\wedge}_{t+1}(h - 1) = Z'_{t+1} + T^{\wedge}_{t+1}(h - 1) + F^{\wedge}_{t+1+h-s}; h = 1, \dots, s + 1. \quad (32)$$

$$Z^{\wedge}_{t+1}(h - 1) = Z'_{t+1} + T^{\wedge}_{t+1}(h - 1) + F^{\wedge}_{t+1+h-2s}; h = s + 2, \dots, 2s + 1. \quad (33)$$

...

2.6 GESTÃO DE ESTOQUES

Krajewski, Ritzaman e Malhotra (2009, p.384) explicam que a gestão de estoques é importante para atender as prioridades competitivas e concretizar o potencial pleno de qualquer tipo de negócios. Os autores citam ainda que gerenciar os estoques a fim de manter-se competitivos requer informações sobre as demandas futuras, as quantidades disponíveis dos produtos, além da quantidade e o momento certo para realização de novos pedidos.

Para Martins e Laugeni (2015) as necessidades dos clientes, tanto internos como externos, devem ser analisadas para que a empresa avalie se poderá atendê-las a partir dos estoques existentes ou se terá de iniciar um

processo de reposição de material por meio de compra, se tratando de produtos fornecidos por terceiros.

Elsayed e Boucher (1994, apud JUNQUEIRA 2004, p.57) o principal objetivo de um sistema de gestão de estoques é responder duas questões, sendo a quantidade que deve ser pedida e quando deve-se efetuar o pedido, de modo que os custos totais de estoque sejam minimizados.

Simchi-Levi et al. (2000, apud JUNQUEIRA 2004, p.57) afirmam a partir das questões citadas acima que a previsão de demanda é um elemento crítico, isto é, a gestão de estoques deve ser baseada em uma acurada previsão de demanda.

Ballou (2012) afirma que o estoque serve para assegurar a disponibilidade de mercadorias e minimizar os custos totais de produção e distribuição. Dias (2012) cita algumas funções do controle de estoque, como:

- i) Determinar o que deve permanecer no estoque;
- ii) Determinar quando se devem reabastecer os estoques;
- iii) Determinar quanto de estoque será necessário para um período determinado;
- iv) Acionar o departamento de compras para executar a aquisição de estoque;
- v) Receber, armazenar e guardar os materiais estocados de acordo com as necessidades;
- vi) Controlar os estoques em termos de quantidade e valor;
- vii) Manter inventários periódicos para avaliação das quantidades e estados dos materiais estocados;
- viii) Identificar e retirar do estoque os itens obsoletos e danificados.

Ainda de acordo com o autor existem três aspectos principais que devem ser definidos antes de montar um controle de estoques, sendo eles os tipos de estoques existentes na empresa, os diferentes pontos de vista quanto ao nível adequado de estoque que deve ser mantido para atender às necessidades e o terceiro a relação entre o nível de estoque e o capital necessário envolvido.

Moreira (2011) explica que normalmente as empresas mantêm centenas e até milhares de itens em estoque. Gerenciar todos os itens do estoque com a mesma atenção pode ser dispendioso, necessitando de uma maneira para dar atenção diferenciada a certos itens.

De acordo com Dias (2012) a curva ABC é uma ferramenta importante

para o administrador, pois ela possibilita identificar os itens que necessitam de maior atenção e tratamentos adequados, obtendo-se através da ordenação dos itens conforme sua importância relativa. Seguindo o conceito da curva ABC Araújo et al. (2018) explicam que a ferramenta auxilia na identificação de produtos que merecem maior atenção, seja pelo custo de manter em estoque, custo de compra ou margem de lucro.

Ballou (2012) cita que o conceito da curva ABC deriva da observação de que maior parte das vendas é gerada por poucos produtos da linha comercializada, explicando que o conceito vem do princípio conhecido como curva de Pareto, onde 80% das vendas provêm de 20% dos itens. Logo segundo Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) o objetivo é identificar os níveis de estoques da categoria A para que a gerência possa dar atenção maior a esses itens.

Explicando a importância do conceito de curva ABC e sua aplicabilidade em diferentes tipos de situações Dias (2012) cita que a curva ABC é aplicada pela administração de estoques em diversas atividades, como na definição da política de vendas, estabelecimento de prioridades, programação da produção e outros problemas usuais nas empresas.

Dias (2012) também define as classes da curva ABC justificando a atenção que deve ser dada para os seguintes grupos, sendo elas:

- i) Classe A: Grupo de itens mais importantes;
- ii) Classe B: Grupo de itens em situação intermediária;
- iii) Classe C: Grupo de itens menos importantes.

2.7 TRABALHOS CORRELATOS

Adami (2014) aplicou estudos dos métodos de previsão de demanda em uma loja do setor varejista de roupas, com o objetivo de encontrar um método de previsão adequado para as vendas de roupas e consequentemente otimizar a gestão de estoque e auxiliar nas tomadas de decisões para a loja, que tinha recentemente investido no ramo de vestuário. O método escolhido foi o de Holt-Winters multiplicativo, que apresentou o menor erro percentual absoluto médio, as previsões foram de grande valia para a empresa, porém apresentaram um erro

elevado com relação ao ideal desejado, justificando por ser uma ferramenta simples, porém de fácil aplicação para ajudar a empresa a buscar um horizonte para o planejamento de ressurgimento dos estoques.

Veríssimo et al. (2012) testou as aplicações dos métodos estatísticos de séries temporais para realizar a previsão de vendas de uma indústria do setor metal mecânico. O foco do estudo foi o método de suavização exponencial de Holt Winters, que obteve o menor erro quadrático médio para as séries geradas. A previsão apresentou resultados eficientes para os produtos analisados, atingindo o objetivo do estudo e auxiliando na programação da produção, controle de estoques, aquisição de matéria prima e contratação de mão de obra.

A dissertação de Junqueira (2004) teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema de gestão de estoques baseado em previsão de demanda, buscando dimensionar os pedidos, determinando os tamanhos dos lotes de compra e a frequência de reposição. Utilizando os modelos de suavização exponencial e de Box-Jenkins, constatou-se que 88% dos valores de demanda prevista incidiram com a demanda real, com um intervalo de confiança de 95%. Com relação ao sistema de gestão de estoques desenvolvido notou-se níveis de serviços ótimos para 90% dos dados, assegurando uma alta possibilidade da não escassez dos produtos oferecidos. O estudo foi aplicado em uma empresa distribuidora atacadista de papel e os objetivos foram alcançados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este tópico consiste na descrição do material e métodos utilizados para a realização do estudo, iniciando-se pela apresentação da empresa onde foram retirados os dados. Em seguida será abordado a classificação da pesquisa utilizada, apresentando-se referências a respeito da definição e natureza da pesquisa, além da abordagem, objetivos e o procedimento adotado. Também abordará o procedimento metodológico executado durante os estudos.

3.1 DADOS

A empresa objeto do presente estudo é atuante no ramo de revenda de combustíveis, localizada em Foz do Iguaçu – PR. Os serviços prestados pela empresa são a venda de combustíveis, venda e troca de óleos lubrificantes além de produtos característicos de lojas de conveniência.

Os dados coletados são referentes à venda de óleos lubrificantes, compreendendo-se do período de agosto de 2017 a julho de 2019.

As informações foram coletadas através do software de informações gerenciais utilizado na empresa em formatos de relatórios e reescritos para o software computacional Microsoft Office Excel. Os dados são referentes à quantidade de óleos lubrificantes vendidos no período.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Prodanov e Freitas (2013) cita que a pesquisa científica é a execução de um estudo planejado, em que o método de abordagem do problema é caracterizado pelo aspecto científico de investigação. Tendo por finalidade aplicar um método científico para descobrir respostas, partindo de um problema, interrogação, uma situação para o qual o conhecimento disponível não gera solução adequada.

Segundo Lakatos e Marconi (2007, apud PRODANOV E FREITAS, 2013) a pesquisa é “um procedimento formal com método de pensamento reflexivo que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para se descobrir realidades parciais.” (2013, p. 44).

O presente trabalho pode ser classificado como pesquisa aplicada, em que será utilizado conhecimentos adquiridos com os estudos da literatura visando a aplicação em um estabelecimento. A pesquisa aplicada “objetiva gerar conhecimento para aplicação prática, dirigida a solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.” (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010, p. 26).

A abordagem do problema é caracterizada como quantitativa em que de acordo com Turrioni e Mello (2012), dados e opiniões serão traduzidas em números para então classificá-las e analisá-las, com o uso de recursos e técnicas estatísticas. Do ponto de vista de seus objetivos a pesquisa é exploratória em que segundo Gil (2008) “são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de um determinado fato.” (2008, p.27)

Os números presentes no trabalho referem-se às demandas de itens do estabelecimento, onde serão aplicadas técnicas estatísticas com objetivo de realizar a previsão da demanda futura dos mesmos.

Pesquisas exploratórias em geral assumem as formas de pesquisa bibliográficas e estudos de caso, especificamente no presente trabalho será um estudo de caso, que de acordo com Yin (2001, apud TURRIONI E MELLO, 2012, p.148) “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real.” Ainda de acordo com Yin (1993) conforme citado por Turrioni e Mello (2012) o estudo de caso exploratório é um estudo piloto executado para testar os instrumentos e procedimentos abordados no projeto, que dentro do presente trabalho será usado procedimentos estatísticos, como os modelos de previsão de demanda, para descrever o comportamento da demanda futura.

3.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

As etapas relacionadas com procedimento metodológico adotado para realização do trabalho estão apresentadas na Figura 6 e em seguida será descrito brevemente cada etapa.



Figura 6 - Etapas do Procedimento Metodológico.
Fonte: Próprio autor (2019).

O delineamento do problema consiste na definição dos objetivos da pesquisa, sendo analisar a demanda de óleos lubrificantes em auto posto de combustível localizado em Foz do Iguaçu – PR.

A coleta de dados foi executada conforme descrito no item 5.1.

Após a coleta de dados os mesmos foram reescritos em planilhas, organizados em formatos sequenciais com o objetivo de gerar as séries temporais. Os dados foram coletados quinzenalmente, logo foram gerados 48 períodos de vendas.

Após a organização dos dados foi realizado a seleção dos óleos lubrificantes de maior importância para a empresa, utilizando a demanda como

base, através do método da curva ABC.

A demanda futura foi determinada através da modelo suavização exponencial mais adequada para as séries temporais geradas.

Para gerar a demanda futura foi realizado um treinamento com 90% dos dados. Através da ferramenta Solver do software Excel, executou-se a otimização de um problema não linear, em que as restrições é determinar as constantes de suavização alfa e beta com o objetivo de minimizar a Raiz do Erro Quadrático Médio, utilizando as equações de 6 a 8 citadas no tópico 2.5.2.

Os 10% dos dados restantes foram utilizados como teste com esses parâmetros calculados anteriormente. O desempenho da previsão do teste foi determinado através dos indicadores raiz do erro quadrático médio (REQM) e erro percentual absoluto médio (EPAM), seguido a equação 34 e 35, em que F_t é a previsão e Y_t é a demanda real.

$$REQM = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (F_t - Y_t)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (34)$$

$$EPAM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{F_t - Y_t}{Y_t} \right| \quad (35)$$

E por último foram sugeridas melhorias, baseando na análise da demanda e no contexto atual da empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos com a realização do estudo, discutindo as etapas determinadas pelo procedimento metodológico utilizado.

4.1 CURVA ABC

A empresa em estudo trabalha com uma alta variedade de itens, por se tratar de um auto posto ela possui estoques de produtos característicos de lojas de conveniência, além dos óleos lubrificantes, na qual ocupam grande espaço no depósito. Durante o estudo foi constatado que no período de 2 anos foram estocados 67 tipos diferentes de óleos lubrificantes, variando-se em marcas e especificações.

Diante deste fato fez-se necessário a realização de duas curvas ABC, pois a gerência da empresa leva em consideração maior a disponibilidade das especificações dos óleos lubrificantes, e não apenas das marcas vendidas. A justificativa é de que nem todos os clientes se importam com a marca utilizada e sim a especificação de acordo com o motor do seu veículo e o preço.

Conforme é apresentado na Figura 7, a primeira curva ABC é a classificação dos produtos de acordo com as marcas mais vendidas no período de dois anos. De acordo com a literatura os itens de classe A são em média 20% e correspondem a 80% das vendas, os de classe B são 30% dos itens e correspondem a 15% das vendas e os de classe C 50% dos itens e correspondem a 5% das vendas.

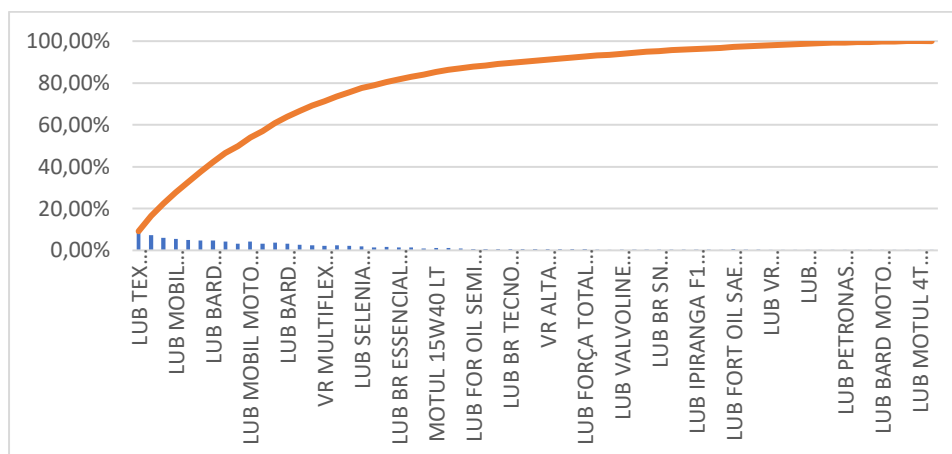


Figura 7 - Curva ABC por Marca.

Fonte: Próprio autor (2019).

Está apresentado na Tabela 1 a proporção dos itens classificados.

Tabela 1 - Proporção da Curva ABC por Marca

Classe	Proporção classe	Proporção valor
A	30,77%	78,86%
B	33,85%	16,00%
C	35,38%	5,14%

Fonte: Próprio Autor.

A característica da proporção dos dados apresentados na Tabela 1 é justificável pelo fato da empresa em estudo trabalhar com diversas marcas, e em alguns meses uma marca é substituída por outra, porém com a mesma especificação.

Dentre os itens, é possível verificar que 78,86% das vendas provêm dos itens da classe A, que em sua maioria correspondem a óleos lubrificantes utilizados em veículos movidos a gasolina, etanol e flex (gasolina e etanol).

Na Figura 8 a curva ABC corresponde às 13 especificações dos produtos vendidos no período estudado.

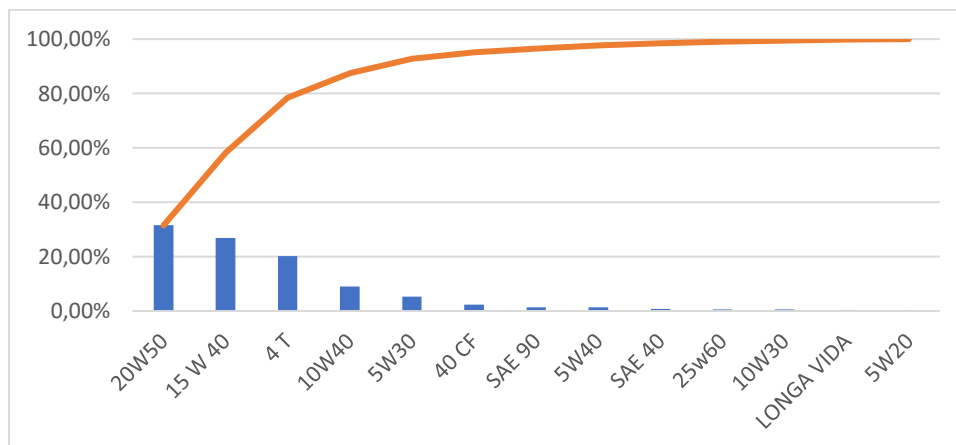


Figura 8 - Curva ABC por especificação.
Fonte: Próprio autor (2019).

A proporção das especificações encontra-se apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Proporção da Curva ABC por especificação

Classe	Proporção classe	Proporção valor
A	23,08%	78,46%
B	15,38%	14%
C	61,54%	7,30%

Fonte: Próprio autor (2019).

A partir da Tabela 2 verifica-se que 78,46% das vendas correspondem a 23,08% dos itens, que são óleos lubrificantes com especificações 20W50, 15W40 e 4T.

A importância da curva ABC nesse caso justifica-se por mostrar os itens de menor giro de estoque, visualizar os itens de maior representatividade de vendas, facilitar os pedidos corretos de produtos para os fornecedores e auxiliar no local a ser estocado os produtos.

Atualmente a empresa não utiliza nenhum método específico para a compra de mercadorias, o pedido é baseado nos produtos que mais vendem, sendo analisados visualmente e em contato com o responsável pela troca de óleo, também é levado em consideração promoções oferecidas pelos fornecedores.

4.2 SÉRIES TEMPORAIS

A partir da curva ABC foi possível selecionar os produtos de maior importância para empresa, utilizando como base a demanda desses produtos no período de dois anos. Os produtos classificados como A na curva ABC serão objeto da previsão de demanda

Para a previsão de demanda será utilizado as especificações como referência, pois como foi citado anteriormente a gerência da empresa leva em consideração a disponibilidade das especificações dos óleos lubrificantes e não a marca.

Os períodos das previsões são quinzenais, os dados observados são de agosto de 2017 a julho de 2019, resultando num total de 48 períodos. Cada quinzena analisada corresponde a um período, conforme apresentado no Quadro 2.

Mês	Período	Mês	Período	Mês	Período	Mês	Período	Mês	Período
	2017		2018		2018		2019		2019
-	-	Janeiro	11	Julho	23	Janeiro	35	Julho	47
	-		12		24		36		48
Agosto	1	Fevereiro	13	Agosto	25	Fevereiro	37		-
	2		14		26		38	-	-
Setembro	3	Março	15	Setembro	27	Março	39		-
	4		16		28		40	-	-
Outubro	5	Abril	17	Outubro	29	Abril	41		-
	6		18		30		42	-	-
Novembro	7	Maio	19	Novembro	31	Maio	43		-
	8		20		32		44	-	-
Dezembro	9	Junho	21	Dezembro	33	Junho	45		-
	10		22		34		46	-	-

Quadro 2 - Períodos da Previsão de Demanda.

Fonte: Próprio autor (2019).

Os produtos objeto da previsão de demanda são os óleos lubrificantes 20W50, 15W40 e os 4T. Primeiramente, realizou-se uma análise gráfica do comportamento das séries temporais referentes aos itens.

Está apresentado na Figura 9 a série temporal que representa as vendas dos óleos lubrificantes 20W50.

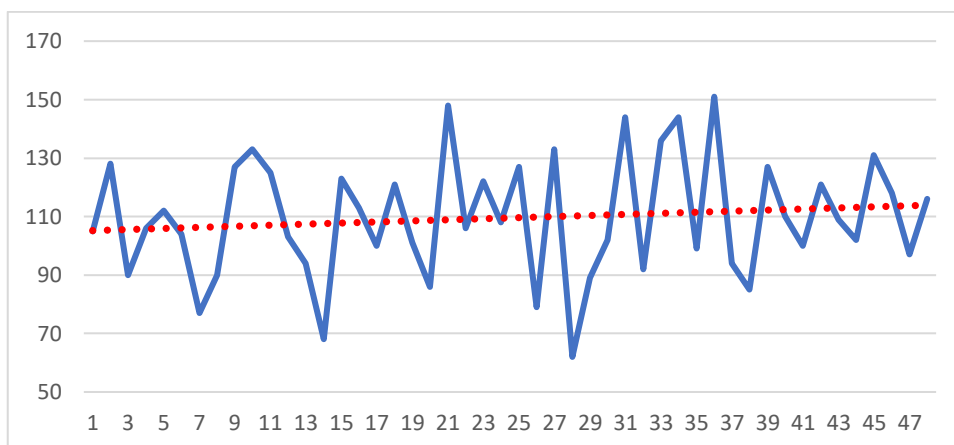


Figura 9 - Série Temporal dos óleos Lubrificantes 20W50.
Fonte: Próprio autor (2019).

Verifica-se que a série temporal possui picos aleatórios de vendas, não caracterizando sazonalidade definida, porém é evidente uma leve tendência de crescimento.

A série temporal da Figura 10 representa as vendas dos óleos lubrificantes 15W40.

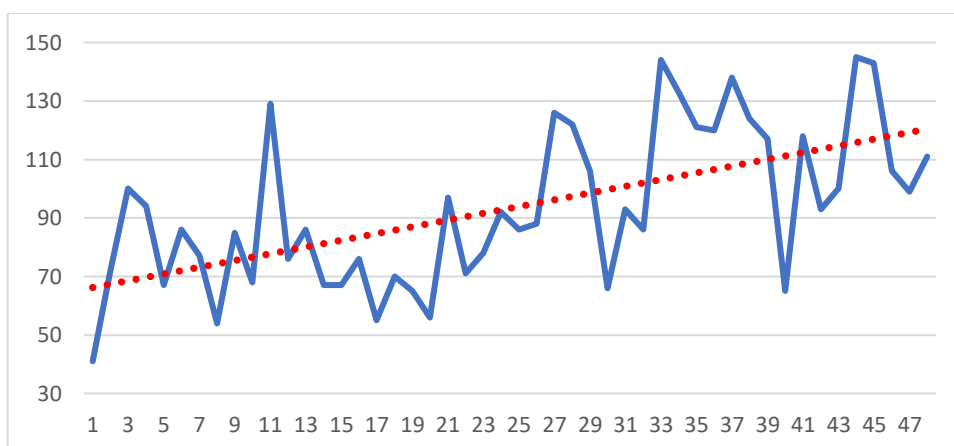


Figura 10 - Série Temporal dos óleos Lubrificantes 15W40.
Fonte: Próprio autor (2019).

Observa-se a serie dos óleos 15W40 apresenta uma tendência de crescimento mais acentuada comparado à serie dos óleos 20W50, e também possui picos de vendas, porém sem ciclos definidos.

E por último está apresentada na Figura 11 a série temporal gerada pelas vendas dos óleos lubrificantes 4T.

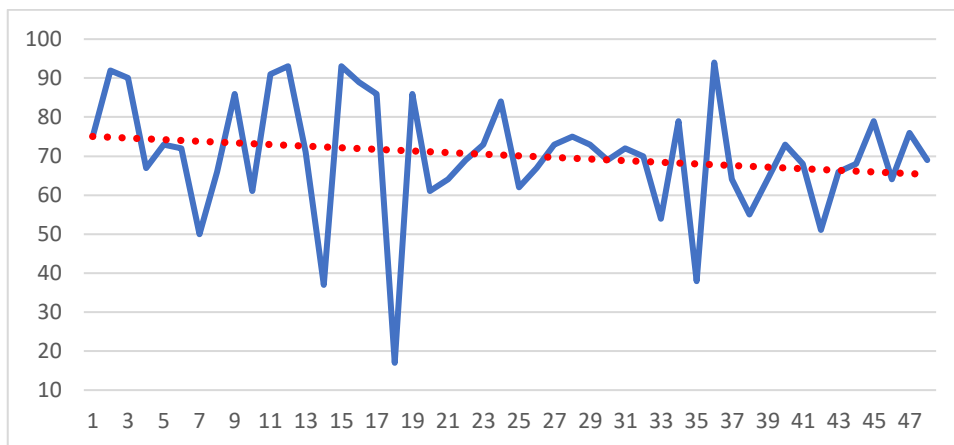


Figura 11 - Série Temporal dos óleos Lubrificantes 4T.
Fonte: Próprio autor (2019).

Diferentemente dos óleos lubrificantes 20W50 e 15W40, a série temporal apresentada pelo óleo 4T apresenta uma ligeira tendência decrescente, e variações irregulares de vendas.

Evidentemente, as séries temporais não possuem sazonalidade definidas, e apresentam um grande índice de aleatoriedade, o que dificulta a previsão de demanda para longos prazos, sendo recomendado prever apenas para o próximo período.

O método de previsão de demanda mais adequado para as séries temporais com tendência e sem sazonalidade é o método de Holt.

4.3 PREVISÃO DE DEMANDA

Após a organização dos dados, classificação dos produtos mais importantes e análise do comportamento das séries temporais realizaram-se as previsões.

Atualmente, a empresa não utiliza nenhum método de previsão de demanda, as compras são feitas duas vezes ao mês, o fornecedor vai até a empresa e a funcionária responsável pelas compras escolhe os produtos baseando nos preços, visualmente no estoque e em contato com o responsável pela troca de óleo.

Para a execução da previsão foi realizado um treinamento com 90% dos

dados, utilizando-se o método de Holt, equações de 6 a 8. O treinamento tem como objetivo determinar as constantes alfa (α) e beta (β), associadas aos componentes de padrão de série nível e tendência.

Após o treinamento foi realizado o teste, em que visa analisar o desempenho da previsão utilizando as constantes determinadas anteriormente. Para a análise é utilizado os indicadores de desempenho raiz do erro quadrático médio (REQM) e erro percentual absoluto médio (EPAM).

A seguir, na Tabela 3, apresentam-se as constantes de suavização alfa (α) e beta (β) determinadas para cada especificação de óleo lubrificante, resultante da aplicação do Método de Holt, através do seguinte modelo de otimização:

$$\text{Minimizar } REQM = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Ft - Yt)^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

Sujeito às restrições:

$$0 < \alpha < 1;$$

$$0 < \beta < 1$$

Tabela 3 - Constantes de suavização determinadas no treinamento.

Constantes	20W50	15W40	4T
Alfa (α)	0,4301	0,6706	0,3887
Beta (β)	0,2669	0,2383	0,3173
REQM	29,5822	27,9289	22,4047

Fonte: A autoria própria (2019).

A partir das constantes de suavização determinadas no treinamento, verifica-se a eficiência do modelo aplicando-se nos 10% dos dados restantes, seguindo dos indicadores raiz do erro quadrático médio (REQM) e erro percentual absoluto médio (EPAM), conforme está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Indicadores de Desempenho do Teste.

Indicadores	20W50	15W40	4T
REQM	17,6323	23,8714	9,27949
EPAM	12,36%	18,34%	11,60%

Fonte: A autoria própria (2019).

É possível verificar que os valores para REQM do teste foram menores do que os encontrados no treinamento, confirmando o bom ajuste das constantes alfa e beta ao modelo aplicado.

Está apresentado na Tabela 5 as previsões de demanda calculadas para os 3 itens, sendo calculado a previsão para um período apenas, devido à alta aleatoriedade dos dados e para aumentar a confiança da previsão.

Tabela 5 - Previsões de Demanda Calculadas para o Próximo Período.

Período	20w50		15w40		4T	
	Observação	Previsão	Observação	Previsão	Observação	Previsão
45	131	104,86	143	134,26	79	64,21
46	118	117,8	106	147,19	64	71,92
47	97	119,61	99	120,05	76	69,83
48	116	109,02	111	103,06	69	73,97
49		111,95		106,78		73,18
REQM	17,63		23,87		9,27	
EPAM	12,36%		18,34%		11,60%	

Fonte: Autoria própria (2019).

Adami (2015) ao realizar a previsão de demanda de uma empresa do setor vestiário, verificou que os erros percentuais absoluto médio (EPAM) para suas previsões foram em média 78,41% para os itens avaliados, entretanto, Basseto (2015) ao avaliar a previsão de demanda para insumos agrícolas encontrou valores do EPAM próximos aos encontrados por este estudo.

Está apresentado na Figura 12 as séries temporais com as observações e a previsão para o óleo lubrificante com especificação 20W50.

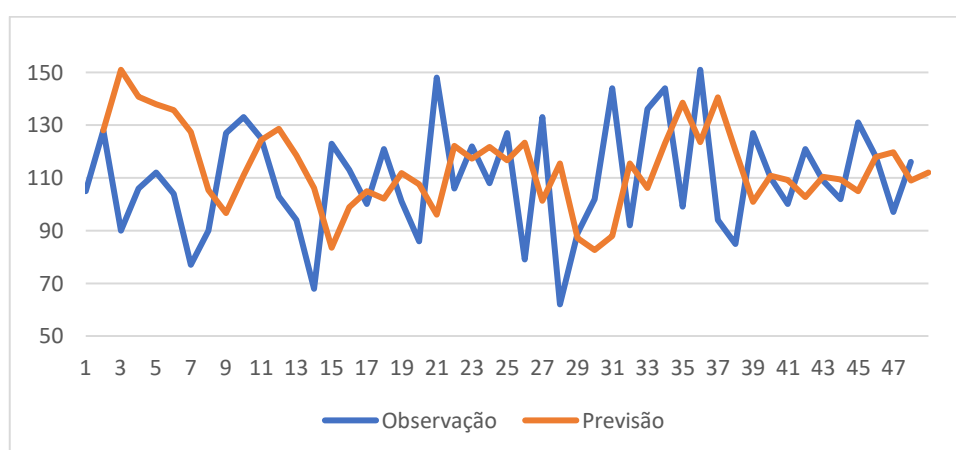


Figura 12 - Previsão de Demanda dos óleos Lubrificantes 20W50.
Fonte: Próprio autor (2019).

Verifica-se que a previsão de demanda para os óleos lubrificantes 20W50 foi mantida ajustada de acordo com as observações anteriores, apesar

da alta irregularidade dos dados. O indicador de desempenho EPAM encontrado para a previsão foi relativamente baixo, portanto, o método aplicado foi adequado para a previsão realizada.

Está apresentado na Figura 13 as séries temporais com a observação e a previsão para o óleo lubrificante 15W40.

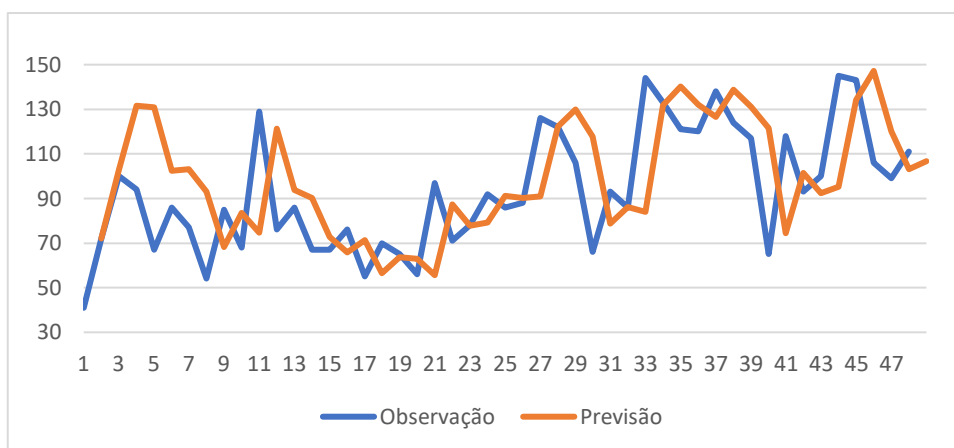


Figura 13- Previsão de Demanda dos óleos Lubrificantes 15W40.
Fonte: Próprio autor (2019).

De acordo com a série temporal apresentada pela previsão dos óleos lubrificantes 15W40 constatou o EPAM elevado em consideração às previsões dos óleos lubrificantes 20W50 e 4T. Contudo observou-se que os maiores erros foram no início da série, com a previsão se ajustando no final.

E as últimas séries estão apresentadas na Figura 14, com a observação e previsão.

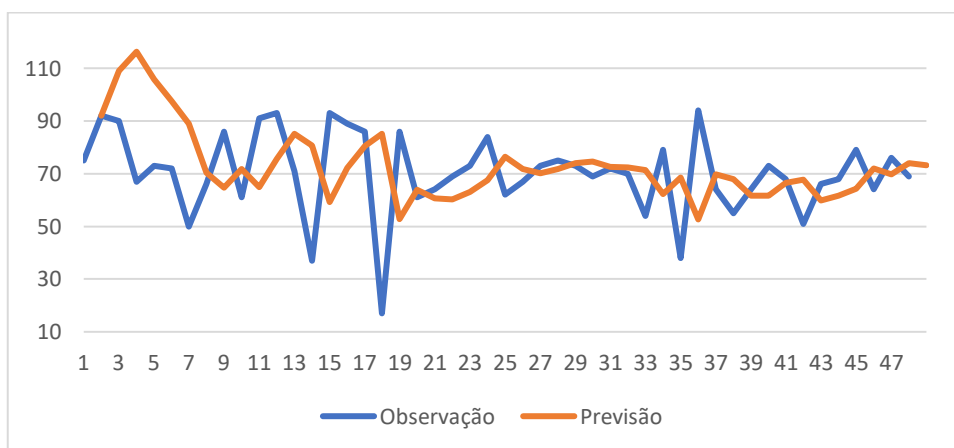


Figura 14 - Previsão de Demanda dos óleos Lubrificantes 4T.
Fonte: Próprio autor (2019).

A previsão realizada com maior precisão e mais próximo da demanda real é a dos óleos lubrificantes 4T, apresentando o menor EPAM de 11,60%. O método mostrou-se adequado para a série temporal.

Para as três séries temporais foram calculados a previsão de um período a frente, buscando maior confiabilidade e com objetivo de auxiliar nas decisões operacionais dos próximos 15 dias.

4.4 SUGESTÕES

Verificou-se que a empresa objeto de estudo controla seus estoques com o objetivo de não faltar produtos para atender a demanda e não ter perdas durante as atividades diárias, como recebimento, vendas e avarias.

Dentre as dicas de gestão de estoques citadas pelo Sindicato do Comércio Varejista de Derivados de Petróleo no Estado de Minas Gerais (2017) a empresa possui um software gerencial, em que é registrado todos os produtos, possui checklist de conferência de estoque, na qual é dividido por setores, e realiza contagem diárias dos estoques com objetivo de encontrar problemas com maior agilidade. Porém a mesma não possui um método específico para controlar as entradas e saídas dos produtos.

Constatou-se que a empresa realiza suas compras baseando visualmente no estoque físico, em contato com o responsável pelo setor e escolhe produtos a partir de ofertas dos fornecedores, o que impede de padronizar as marcas vendidas, além de fazer pedidos em grandes quantidades para atender a demanda com segurança.

Foi verificado que a empresa possui um software gerencial com a ferramenta de Curva ABC, porém a mesma não é utilizada pelos gestores, logo sugere-se que os mesmos sejam treinados para utilizar a seguinte ferramenta com objetivo de classificar os produtos de maior representatividade de vendas.

A partir da classificação da Curva ABC pode-se analisar quais produtos tem maior saída, dar maior atenção gerencial para estes e estimular as vendas dos produtos de menor procura, além de possibilitar a padronização das marcas

vendas de acordo com a preferência dos clientes.

Como citado na literatura, o estoque deve ser suficiente para atender a demanda, não sendo em excesso e não tendo indisponibilidade. Logo sugere-se que a mesma utilize um método de previsão de demanda a curto prazo, com objetivo de dimensionar as compras para atender suficientemente a demanda com segurança, no prazo de 15 dias, reduzindo os custos com o estoque e a possibilidade de falta de produtos para venda.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das discussões realizadas foi possível observar a importância de ferramentas como a curva ABC e previsões de demanda para uma gestão eficiente de estoque.

Analisando o cenário da empresa estudada, conclui-se que: reduzir e dimensionar os estoques são ações que estão ligadas diretamente com o crescimento da mesma, proporcionando maior satisfação dos clientes e redução dos custos.

A curva ABC mostrou-se adequada para os produtos analisados, em que os resultados foram semelhantes aos apresentados na literatura. Além disso, as curvas foram construídas em consonância com a situação da empresa, apresentando os produtos com maior representatividade de vendas de acordo com as marcas e as especificações dos óleos lubrificantes.

As séries temporais geradas pelas vendas dos produtos apresentam baixos níveis de estruturas de auto dependência linear, o que induz a prever a demanda para apenas um período, aumentando assim a confiabilidade da previsão. Também não foi possível observar sazonalidade definida nas mesmas, somente as tendências, crescente para os óleos lubrificantes de especificação 20W50 e 15W40 e decrescente para o 4T.

O método de Holt escolhido para executar a previsão apresentou resultados satisfatórios, com o erro percentual absoluto médio variando de 11,6% a 18,3%. O cálculo pode ser realizado por meio de planilhas no software Microsoft Office Excel ou modificando o próprio software empresarial presente na empresa, sendo um método de fácil manutenção e entendimento.

Será fornecido para a empresa as planilhas utilizadas no trabalho, passando um breve treinamento para o funcionário responsável pelo estoque, em que será necessário apenas atualizar os valores das vendas e ver a previsão do próximo período,

O presente trabalho alcançou os objetivos, em que foi possível classificar com produtos de maior importância para a empresa, analisar os comportamentos das séries geradas pelas vendas dos mesmos, calcular a previsão de demanda e fazer sugestões de melhorias a partir do atual cenário da empresa.

Para trabalhos futuros sugere-se utilizar os resultados obtidos da previsão para calcular o lote econômico de compra, a fim de minimizar os custos com pedidos e obter uma quantidade ótima de produtos a ser comprados para atender a demanda.

REFERÊNCIAS

- ADAMI, Leandro Gallego. **Análise e previsão de demanda de peças de vestuário em uma microempresa de Campo Grande/MS**. 2015. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.
- ANDRADE, D. C. Bibliotecas universitárias de ciências humanas e sociais. **Revista da Escola de Biblioteconomia**. Belo Horizonte UFMG, v. 13, n. 1, p. 91-107, mar. 1984.
- ARAÚJO, Gustavo Castro et al. Previsão de demanda e análise simplificada da gestão de estoque aplicadas a uma empresa do setor alimentício. **Brazilian Journal Of Production Engineering**, São Mateus, v. 4, n. 2, p.48-64, 2018.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS DISTRIBUIDORAS DE COMBÚSTIVEIS, LUBRIFICANTES, LOGÍSTICA E CONVENIÊNCIA (Rio de Janeiro). **Anuário**. 2019. Disponível em: < <https://anuario2019.somosplural.com.br/pdf/plural-anuario-2019.pdf> >. Acesso em 05 nov. 2019.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. - São Paulo: Atlas, 2012.
- BASSETO, Ana Laura Canassa. **Previsão de demanda em uma empresa de produção de peças para implementos agrícolas**. 2015. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.
- BAYER, F. M.; Souza, A. M. Wavelets e modelos tradicionais de previsão: Um estudo comparativo. **Revista Brasileira de Biometria**. v.28, p.40-61, 2010.
- CECATTO, C.;BELFIORE, P.. O uso de métodos de previsão de demanda nas indústrias alimentícias brasileiras. **Gestão & Produção**, v. 22, n. 2, p. 404-418, 2015.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e de Operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- DIAS, Marco Aurélio P.. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- Ehlers, R.S. (2005) Análise de Séries Temporais. Departamento de Estatística, UFPR. Disponível em <http://leg.est.ufpr.br/~ehlers/notas>. Acesso em: 23 set. 2018.
- FLEURY, Paulo F.; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber F. (Orgs.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **METODOLOGIA DA PESQUISA: Um Guia Prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LUSTOSA, Leonardo et al.. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

LÚCIO, Paulo Sérgio et al. Um modelo estocástico combinado de previsão sazonal para a precipitação no Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.70-87, mar. 2010.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SINDICATO DO COMÉRCIO VAREJISTA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO NO ESTADO DE MINAS GERAIS (Belo Horizonte). **4 dicas de gestão de estoque para a loja de conveniência do posto de combustível**. 2017. Disponível em: <<http://minaspetro.com.br/blog/2017/10/18/4-dicas-de-gestao-de-estoque-para-a-loja-de-conveniencia-do-posto-de-combustivel/>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TEIXEIRA, João Antônio Junqueira. **Metodologia para implantação de um sistema de gestão de estoques baseado na previsão de demanda**. 2004. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

TIBULO, Cleiton. **Modelos de séries temporais aplicados a dados de umidade relativa do ar**. 2014. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **METODOLOGIA DE PESQUISA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: ESTRATÉGIAS, MÉTODOS E TÉCNICAS PARA CONDUÇÃO DE PESQUISAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS**. 2012. 199 f. Tese (Doutorado) - Curso de Especialização em Qualidade & Produtividade, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.

VERÍSSIMO, Andrey Jonas et al. Métodos estatísticos de suavização exponencial Holt-Winters para previsão de demanda em uma empresa do setor metal mecânico. **Revista Gestão Industrial**, [s.l.], v. 8, n. 4, p.154-171, 2012.