



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UM ESTUDO DE METODOLOGIAS PARA A GESTÃO DE DEMANDA EM UMA
EMPRESA DO RAMO DE DOMISSANITÁRIOS NO VALE DO JEQUITINHONHA**

FAUSTO LUIZ ALVES

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

JULHO, 2018

FAUSTO LUIZ ALVES

**UM ESTUDO DE METODOLOGIAS PARA A GESTÃO DE DEMANDA EM UMA
EMPRESA DO RAMO DE DOMISSANITÁRIOS NO VALE DO JEQUITINHONHA**

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

Orientadora: Ma. Maressa Nunes Ribeiro
Tavares

João Monlevade

Julho, 2018

A474e

Alves, Fausto Luiz.

Um estudo de metodologias para a gestão de demanda em uma empresa do ramo de domissanitários no Vale do Jequitinhonha [manuscrito] / Fausto Luiz Alves. - 2018.

44f.: il.: color; grafis; tabs; Quadros.

Orientadora: Prof^ª. MSc^ª. Maressa Nunes Ribeiro Tavares.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Engenharia de produção. 2. Planejamento da produção. 3. Controle de produção. 4. Administração da produção. I. Tavares, Maressa Nunes Ribeiro. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 658.5

Catálogo: ficha.sisbin@ufop.edu.br



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção
ANEXO VIII – ATA DE DEFESA



Aos 12 dias do mês de julho de 2018 às 17 horas, na sala D202 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pelo (a) aluno (a) Fausto Luiz Alves, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Maressa Nunes Ribeiro Tavares, Sérgio Evangelista Silva, Viviane da Silva Serafim. O (a) aluno (a) apresentou o trabalho intitulado: "Um estudo de metodologias para gestão de demanda em uma empresa do ramo de domissanitários no Vale do Jequitinhonha". A comissão examinadora deliberou, pela:

() Aprovação

(X) Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: 15 dias

() Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: _____

() Reprovação

do(a) aluno (a), com a nota 8,5. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo (a) aluno(a).

João Monlevade, 12 de julho de 2018

Prof. Maressa Nunes Ribeiro Tavares

Prof. Sérgio Evangelista Silva

Prof. Viviane da Silva Serafim

Fausto Luiz Alves

Primeiro a Deus, por me acompanhar durante essa trajetória acadêmica. À minha família, pelo incentivo e apoio. Agradeço à minha orientadora Maressa, pelos ensinamentos passados.

RESUMO

Esse trabalho retrata um estudo de caso em uma empresa atuante no setor de domissanitários, localizada em Araçuaí/MG, com intuito de aumentar sua competitividade por meio do equilíbrio entre o suprimento e demanda. O objetivo do trabalho consiste em propor um método de previsão de demanda baseado em séries temporais, elucidando um dos pontos principais do Planejamento e Controle da Produção (PCP). Através do levantamento de dados históricos de vendas da organização, propõe-se a aplicação da técnica de previsão da demanda para um processo com características de sazonalidade simples. Foi realizado durante a pesquisa os cálculos e procedimentos para se encontrar a demanda dos próximos doze meses. Também são propostas técnicas de avaliação do modelo aplicado. O modelo aplicado foi avaliado de forma satisfatória adequando-se às necessidades da empresa e ao mercado que a mesma se insere. Pode-se concluir por meio dessa pesquisa a importância da gestão da demanda nas empresas.

Palavras-Chaves: Previsão de demanda, PCP, Domissanitário, Estudo de caso, Gestão da demanda.

ABSTRACT

This paper presents a case study of a company involved in the household cleaning industry, located in Araquá / MG, in order to increase its competitiveness through a balance between supply and demand. The objective of this work is to propose a demand forecast method based on time series, elucidating the first point treated within the Production Planning and Control (PCP). Through the collection of historical data of sales of the organization, it is proposed the application of the forecasting technique of the demand for a process with characteristics of simple seasonality. The calculations and procedures for finding the demand for the next twelve months are carried out during the research. Techniques of evaluation of the applied model are also proposed. The applied model is evaluated satisfactorily if it adapts the needs of the company and the market that it is inserted. It is possible to conclude by means of this research the importance of the management of the demand in the companies.

Key words: Demand forecast, PCP, Household cleaning industry, Case study, demand management.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: : Portfólio de produtos da empresa	31
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Visão geral das atividades do PCP.....	15
Figura 2: Processo de escolha da abordagem de previsão.....	19
Figura 3: Curva ABC.....	27
Figura 4: : Trajetória da pesquisa	29
Figura 5: Curva ABC referente aos anos de 2016/2017	32
Figura 6: Demanda Desinfetantes 2016/2017	33
Figura 7: Demanda prevista X Demanda real (Desinfetantes).....	34
Figura 8: Demanda Prevista X Demanda Real (Eucalipto).....	35
Figura 9: Demanda Prevista X Demanda Real (Lavanda)	35
Figura 10: Demanda Prevista X Demanda Real (Campestre)	36
Figura 11: Demanda Prevista X Demanda Real (Floral).....	36
Figura 12: Demanda Prevista X Demanda Real (Jasmin)	37
Figura 13: Demanda Prevista X Demanda Real (Orvalho).....	37
Figura 14: Demanda Prevista X Demanda Real (Stiletto).....	38
Figura 15: Demanda Prevista X Demanda Real (Pinho citrus).....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Previsão da demanda dos Desinfetantes 33

Tabela 2: Resumo das previsões dos Desinfetantes e parâmetros de controle 39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Objetivos.....	12
1.1.1. Objetivo Geral.....	12
1.1.2. Objetivos Específicos	12
1.2. Justificativa	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1. Planejamento e Controle da Produção (PCP).....	14
2.2. Gestão de Demanda	16
2.2.1. Previsão de Demanda	17
2.2.2. Técnicas de previsão	21
2.2.3. Controle de previsões	23
2.3. Curva ABC.....	26
3. METODOLOGIA.....	27
3.1. Caracterização da pesquisa	27
3.2. Seleção da unidade de análise e objeto de estudo	28
3.3. Coleta e análise de dados.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1. A empresa.....	30
4.2. Curva ABC.....	31
4.3. A previsão de demanda	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

O crescimento no setor domissanitário¹ é expressivo no atual cenário brasileiro, há previsões do crescimento de vendas em mais de 16% até o ano de 2019 (CAVALCANTI, 2015). Frente a um mercado promissor no território brasileiro, a competitividade entre as empresas para aumentar o seu número de clientes tende a crescer.

Deste modo, o planejamento de recursos, materiais e insumos na indústria pode ser um fator importante quanto aos custos incorridos da produção, estes são baseados em estimativas de vendas futuras, ou seja, previsões de demanda. As previsões de consumo futuro estão, por natureza, sujeitas a erro, isso leva a uma necessidade de alocação de recursos “extras” para auxiliar a empresa a fazer frente a essa incerteza associada ao erro esperado de previsão (CORRÊA; CORRÊA 2009). A precisão quanto a previsão de consumo, é uma causa do aumento dos custos produtivos, pois quanto maior o erro na previsão, maiores serão os níveis de estoque caso a demanda seja inferior, ou ainda custos relacionados a perda de venda, comumente encontrado em casos em que a oferta é inferior à demanda.

Um método de previsão de demanda pode se basear em diversas informações, como: análise dos concorrentes, previsões agregadas, histórico de vendas e o próprio conhecimento de mercado. Porém, a sua acuracidade depende da metodologia tratada, do cenário contextualizado e do horizonte de tempo da previsão. Um bom sistema de previsão é aquele que reage a variações verdadeiras e ignora variações aleatórias (FERNANDES; FILHO, 2010).

Para Fernandes e Godinho Filho (2010), a exatidão das previsões diminui com o aumento do horizonte de planejamento, previsões de longo prazo são mais incertas que as de médio prazo, as quais são mais incertas que as de curto prazo. Uma consequência dessa lei é que as organizações mais flexíveis, por responderem mais rapidamente às mudanças no mercado, requerendo, portanto, um menor horizonte de planejamento de previsões, se beneficiam de previsões mais exatas. Outra consequência é que se a previsão for de médio (e

¹ Domissanitário é um termo utilizado para identificar os saneantes destinados ao uso domiciliar

naturalmente também de longo) prazo, ela deve ser feita preferencialmente para itens agregados em famílias. No curto (e naturalmente no curtíssimo) prazo ela pode ser feita para itens individualizados.

A empresa, Asa Leste Indústria e Comércio de Produtos de Limpeza, que será tratada nessa pesquisa localiza-se no Vale do Jequitinhonha, cidade de Araçuaí, estado de Minas Gerais, atuando no ramo de domissanitários desde o ano de 1995, e atende às regiões do Vale do Mucuri, Vale do Jequitinhonha, Norte de Minas e parte do centro do estado mineiro.

O presente estudo de caso procura identificar meios viáveis para uma boa gestão de demanda na empresa tratada, tal premissa aborda a prática de previsões. Previsão é a arte de especificar informações significantes sobre o futuro (NARASIMHAN et al., 1995). Dentro do cenário das previsões a assertividade é um elemento que traz competitividade ao negócio, permitindo redução de custos e uma melhor elaboração do planejamento e controle da produção. A busca pela precisão na assertividade permite a empresa alinhar seus processos aos moldes da Produção Enxuta, uma vez que a organização em estudo possui espaço físico limitado, procurando sempre reduzir níveis de estoque. Os gerentes de operações necessitam de previsões de longo prazo para tomar decisões estratégicas a respeito de produtos, processos e instalações. Também necessitam de previsões de curto prazo para ajudá-los a tomar decisões a respeito de questões de produção mais imediatas (GAITHER; FRAZIER, 2002). O que busca-se saber é qual a melhor metodologia, seja ela quantitativa, qualitativa ou a junção de ambas, irá trazer uma gestão de demanda eficiente à uma empresa que atua no setor de domissanitários?

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Aplicar um método de previsão de demanda a partir de dados históricos de venda da empresa, atrelando resultados encontrados a conceitos do mercado de domissanitários.

1.1.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos estão listados abaixo:

- ✓ Avaliar o portfólio de produtos oferecidos pela empresa, e aplicar a metodologia da curva ABC destacando possível família ou produtos que serão

- tratados para a análise de pesquisa;
- ✓ Realizar a previsão de demanda agregada da família destacada;
 - ✓ Realizar a previsão de demanda de cada produto da família destacada;
 - ✓ Aplicar uma metodologia de previsão de demanda que seja mais condizente com a realidade da indústria de domissanitários.

1.2. Justificativa

O cenário de crescimento da empresa estudada e seus pontos falhos, como a gestão de demanda, foram fatores cruciais na escolha do tema. É possível observar o impacto de uma boa gestão nessa área, não apenas no reflexo individual do setor, mas em várias camadas da empresa. Assuntos que englobam: cadeia de suprimentos, planejamento e controle da produção, planejamento estratégico e custos industriais, têm parte do seu desempenho refletido pelas estratégias adotadas na gestão da demanda. O êxito de uma estratégia bem adotada e alinhada ao mercado que a empresa atua, provocam ganhos bastante significativos em questão de custos.

A relevância de um estudo nesse campo da gestão da demanda será de grande auxílio para a organização que se encontra em crescimento e em um momento de mercado nas mesmas condições. O impacto sobre os custos incorridos na empresa pode ser um fator que eleve a competitividade da mesma.

Um fator que também incentivou a realização desse estudo, se dá por uma constante ruptura em seu estoque de insumos, a falta de planejamento na produção tem ocasionado atrasos excessivos nas entregas, o que por consequência gera uma imagem negativa da empresa perante aos seus clientes.

Outro grande motivo dessa escolha se dá pela facilidade do acesso às informações e coleta de dados para o desenvolvimento dessa pesquisa. O ponto principal está na abertura e motivação dos sócios proprietários em desenvolver tal pesquisa visando melhorias na sua indústria.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Planejamento e Controle da Produção (PCP)

A produção de bens de consumo, como a que conhecemos hoje, somente teve início com a Revolução Industrial, quando foi possível produzir e criar meios para o consumo em massa. Os sistemas de PCP (Planejamento e controle da produção) evoluíram como fruto da evolução da própria ciência da Administração, desde os esforços de Frederick W. Taylor e Henri Fayol, na primeira década do século XX, até os dias de hoje (LUSTOSA *et al.*, 2008).

As empresas geralmente são estudadas como um sistema que transforma, via um processamento, entradas (insumos) em saídas (produtos) úteis aos clientes. Este sistema é chamado de sistema produtivo (TUBINO, 2009). Dentro do contexto de um sistema produtivo é necessário um planejamento e controle dos processos para que se entregue dado produto/serviço em um prazo estabelecido.

Um ponto levantado por Slack (2007) é a presença dos Gerentes de produção, que são funcionários da organização que exercem responsabilidade particular de administrar algum ou todos os recursos envolvidos pela função produção. Esse cargo tem papel crucial na Administração da produção, tendo em vista que decisões tomadas pelo mesmo irão ditar o nível de eficácia do sistema produtivo.

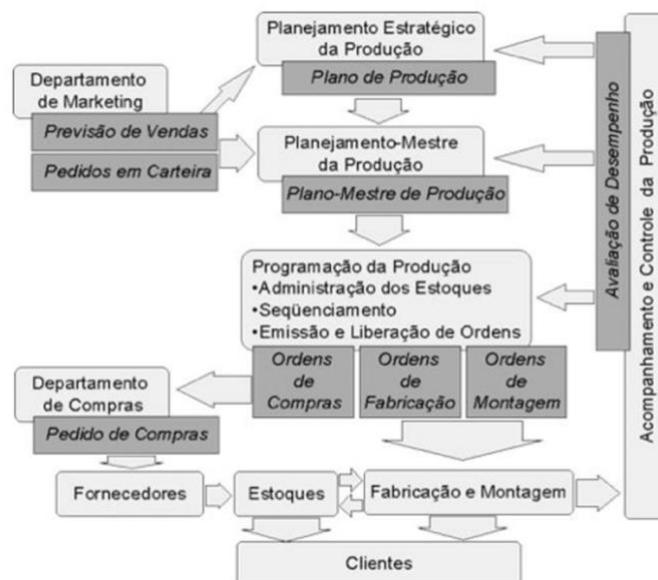
Para Corrêa e Corrêa (2009), embora seja importante considerar que há decisões em operações que têm impacto mais relevante para o resultado de longo prazo da organização (envolvem mais recursos, tomam mais tempo para tomar efeito e são mais difíceis de reverter), é importante também perceber que as numerosas decisões operacionais que se tomam diariamente, quando têm seu efeito somado, podem ser tão ou mais relevantes que as “grandes decisões”.

Corrêa *et al* (2001) nos mostra que dentro do cenário competitivo entre as empresas há a presença de *trade-offs* de aspectos de desempenho de um sistema produtivo, que podem ser mais ou menos valorizados pelos nichos de mercado visados. São basicamente seis aspectos de desempenho que podem influenciar a escolha do cliente e que, ao mesmo tempo, estão dentro do escopo de atuação da função das operações produtivas da organização: custo percebido pelo cliente, velocidade de entrega, confiabilidade de entrega, flexibilidade das saídas, qualidade dos produtos e serviços prestados ao cliente.

Como departamento de apoio, o PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível, aos planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional (TUBINO, 2009). Para que ocorra o seu sucesso, o PCP deve compreender a natureza da organização, e assim verificar se a mesma é caracterizada como uma geradora de bens ou de serviços.

Segundo Tubino (2009) as atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção. No nível estratégico, em que são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa, o PCP participa da formulação do Planejamento Estratégico da Produção, gerando um Plano de Produção. No nível tático, em que são estabelecidos os planos de médio prazo para produção, o PCP desenvolve o Planejamento-mestre da Produção, obtendo o Plano-mestre de produção (PMP). No nível operacional, em que são preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos, o PCP prepara a Programação da Produção, administrando estoques, sequenciando, emitindo e liberando as Ordens de Compras, Fabricação e Montagem, bem como executa o Acompanhamento e Controle da Produção, gerando um relatório de Avaliação de Desempenho. Na figura 1 é representado o fluxo de informações das atividades do PCP.

Figura 1: Visão geral das atividades do PCP



Fonte: TUBINO, 2007

De acordo com Tubino (2009) o Planejamento Estratégico da Produção, consiste em

estabelecer um Plano de Produção para determinado período (longo prazo) segundo as estimativas de vendas de longo prazo e a disponibilidade de recursos financeiros e produtivos. O Planejamento-mestre da Produção procura estabelecer um Plano-mestre de Produção (PMP) de produtos finais, detalhando a médio prazo, período a período, a partir do Plano de Produção, com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos em carteira já confirmados. A Programação da Produção com base no PMP, nos registros de controle de estoques e nas informações da Engenharia, a Programação da Produção estabelece a curto prazo quanto e quando comprar, fabricar ou montar de cada item necessário à composição dos produtos finais. O Acompanhamento e Controle da Produção se dá através da coleta e análise dos dados, hoje facilmente automatizada por coletores de dados nos pontos de controle. E esta função do PCP busca garantir que o programa de produção emitido seja executado a contento.

Segundo Corrêa e Corrêa (2009) em gestão de produção e operações, muitos dos recursos têm “materialidade”, têm existência física, como máquinas, equipamentos, instalações, materiais e pessoas. Esses recursos físicos têm uma característica importante para o gestor: inércia decisória, ou seja, as decisões com relação a esses recursos levam tempo para tomar efeito. Para que o gestor da operação tome uma boa decisão, é necessário que ele tenha uma visão, a mais clara possível, de futuro, para que a decisão tomada hoje seja adequada, não ao presente, mas ao momento no futuro em que a decisão de fato tomar efeito. Sumariando, previsões são necessárias para suportar o processo decisório em operações. No próximo tópico é abordado a questão da Gestão da Demanda e seu papel dentro desse contexto.

2.2. Gestão de Demanda

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010) a Gestão de Demanda é um tema abordado dentro do Planejamento e Controle da Produção (PCP). O PCP normalmente inicia-se com a Gestão de Demanda. Nesse âmbito, a previsão de demanda representa uma atividade fundamental, uma vez que ela é a principal fonte de informações para outras atividades do PCP. Dentro do PCP pode-se dizer resumidamente que as principais atividades nesse processo são: prever a demanda, desenvolver um plano de produção agregado, realizar um planejamento da capacidade que suporte o planejamento agregado, desagregar o plano agregado, programar a produção no curto prazo em termos de itens finais, programar e

controlar as necessidades dos recursos, controlar os estoques e sequenciar um grupo de tarefas dentro do seu horizonte de planejamento.

De acordo com Slack (2007) uma demanda estável e uniforme pode permitir que uma organização reduza custos e melhore o serviço; a capacidade pode ser mais bem utilizada e o lucro potencial pode ser melhorado. O autor ainda cita que um método de administrar a demanda é mudá-la. Políticas mais radicais podem criar produtos ou serviços alternativos para preencher a capacidade em períodos tranquilos. O mecanismo mais utilizado para mudar a demanda é o preço. Embora seja provavelmente a abordagem mais amplamente aplicada na Gestão da Demanda, é menos comum para produtos do que para serviços.

Segundo Corrêa *et al.* (2001) a função de Gestão da Demanda inclui esforços em cinco áreas principais: previsão da demanda, comunicação com o mercado, influência sobre a demanda, promessa de prazos de entrega, além de priorização e alocação. O elo e a interligação entre essas áreas é essencial para busca de uma Gestão de Demanda eficaz, satisfazendo assim as necessidades da empresa. O aspecto tratado a seguir será sobre a previsão e suas técnicas.

2.2.1. Previsão de Demanda

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010) as previsões dentro do PCP costumam ser classificadas de acordo com o horizonte de planejamento (longo, médio e curto prazo) a que se destina. No longo prazo, as previsões são importantes para o PCP para o planejamento de novas instalações, de novos produtos, gastos de capital, dentre outros. No médio prazo, as previsões servem como base para o planejamento agregado da produção e análises de capacidade agregadas. Já no curto prazo, as previsões auxiliam na programação da força de trabalho, na programação de compras, nas análises de capacidade de curto prazo, dentre outras.

Para diferentes situações existem técnicas e modelos de previsão de demanda que se adequam melhor ao cenário tratado. Segundo Tubino (2009), um modelo de previsão da demanda pode ser dividido em cinco etapas básicas. Inicialmente, define-se o objetivo do modelo, com base no qual coletam-se e analisam-se os dados, seleciona-se a técnica de previsão mais apropriada, calcula-se a previsão de demanda e, como forma de *feedback*,

monitoram-se e atualizam-se os parâmetros empregados no modelo através da análise do erro de previsão. Nos próximos parágrafos será detalhado cada uma das cinco etapas básicas.

O primeiro passo consiste em buscar o objetivo e razão da previsão, definindo qual produto ou família de produtos será estudado, o grau de acuracidade e detalhe que necessita essa previsão. Itens pouco significativos podem ser previstos com maior margem de erro, empregando-se técnicas simples, assim como se admite margem de erro maior para previsões de longo prazo, empregando-se dados agregados de famílias de produtos.

A segunda etapa envolve a coleta e análise de dados, essa fase irá permitir a escolha da técnica de previsão que melhor se adapte ao contexto estudado. Alguns aspectos devem ser analisados com maior atenção, como: o tamanho do período de consolidação dos dados (semanal, mensal, trimestral, anual, etc), questões como variações extraordinárias da demanda, procurando entender a causa e substituindo por valores médios que sejam compatíveis com o comportamento usual da demanda. Um fator importante é que, quanto mais dados históricos forem coletados e analisados, mais confiável a técnica de previsão será.

Uma vez coletados e analisados os dados passados, pode-se decidir pela técnica de previsão mais apropriada. O autor cita que, de maneira geral, existem técnicas qualitativas e quantitativas. Cada uma tem o seu campo de ação e aplicabilidade. Não existe uma técnica que seja adequada a todos as situações. Fatores que merecem destaque na escolha da técnica de previsão são: disponibilidade de dados históricos, experiência passada com a aplicação de determinada técnica, disponibilidade de tempo para coletar, analisar e preparar os dados e a previsão e período de planejamento para o qual se necessita da previsão.

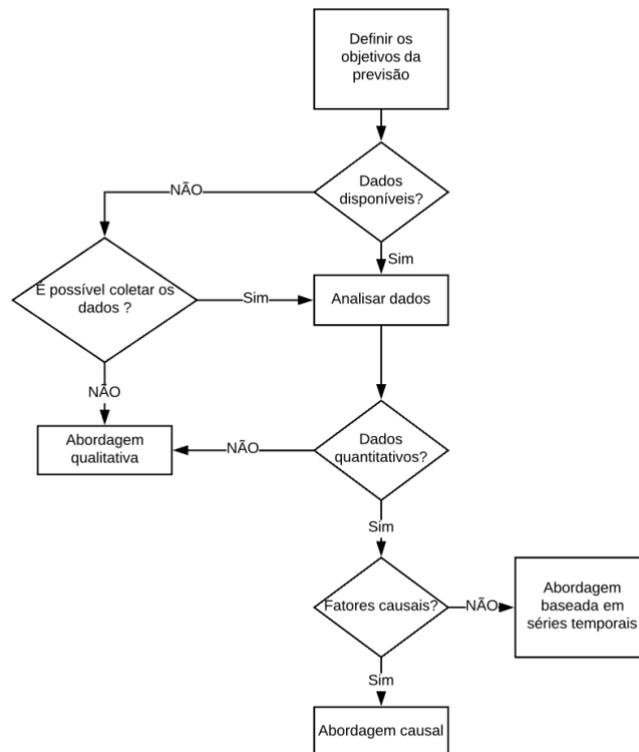
Com a definição da técnica de previsão e aplicação dos dados passados para obtenção dos parâmetros necessários, podem-se obter as projeções futuras da demanda. Quanto maior for o horizonte pretendido, menos a confiabilidade na demanda prevista.

À medida que as previsões forem sendo alcançadas pela demanda real, deve-se monitorar a extensão do erro entre a demanda real e prevista para verificar se a técnica e os parâmetros empregados ainda são válidos. Em situações normais, um ajuste nos parâmetros do modelo, para que reflita as tendências mais recentes, é suficiente. Em situações críticas, um estudo desde o primeiro passo (o objetivo do modelo) pode incluir um novo exame de

dados e a escolha de uma nova técnica de previsão.

A seleção da técnica de previsão é uma das etapas da construção do modelo de previsão da demanda, sem dúvida sendo a etapa mais importante desse processo. Os métodos de previsão segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), são divididos em três abordagens: abordagem qualitativa, abordagem causal e abordagem de séries temporais. Na figura 2 abaixo, é demonstrado o fluxograma para decisão da abordagem mais adequada.

Figura 2: Processo de escolha da abordagem de previsão



Fonte: Adaptada de Fernandes et al. (2010)

A primeira abordagem, qualitativa, baseia-se no julgamento do tomador de decisões (baseado na intuição, emoção, experiência pessoal e valores) para realização da previsão (FERNANDES; GODINHO, 2010). Esse tipo de abordagem é comumente empregado quando a empresa não dispõe de dados históricos, exemplos de métodos qualitativos são: Método Delphi, Método da pesquisa de mercado, Método da pesquisa de clientes e Método da pesquisa da equipe de vendas.

Por outro lado, a abordagem causal identifica uma ou mais variáveis (ditas independentes) que podem ajudar a prever a demanda futura para o produto em questão

(variável dependente) (FERNANDES; GODINHO, 2010). Através de um levantamento do histórico da demanda do produto analisado (variável dependente) e o histórico da variável de previsão (variável independente), é gerada uma equação matemática, comumente denotados como métodos de regressão. Um exemplo prático dessa abordagem é correlacionar, como por exemplo, quantidade de carne vendida (variável dependente) e o número de restaurantes e churrascarias em determinada região (variável independente).

A última abordagem, séries temporais, segundo Tubino (2009) partem do princípio de que a demanda futura será uma projeção dos seus valores passados, não sofrendo influência de outras variáveis. É o método mais simples e usual de previsão, e quando bem elaborado oferece bons resultados. Uma curva temporal de previsão pode conter tendência, sazonalidade, variações irregulares e variações randômicas. Exemplos de técnicas de previsão baseadas em séries temporais são: média móvel, suavização exponencial simples, métodos baseados em um processo com tendência e métodos baseados em um processo com sazonalidade.

Alguns aspectos devem ser ressaltados quanto a utilização de técnicas de previsão, segundo Tubino (2009), essas são características que normalmente estão presentes em todas as técnicas de previsão, que são:

- ✓ Supõem que as causas que influenciaram a demanda passada continuarão a agir no futuro;
- ✓ As previsões não são perfeitas, pois não se é capaz de prever todas as variações aleatórias que ocorrerão;
- ✓ A acuracidade das previsões diminui com o aumento do período de tempo estudado;
- ✓ A previsão para grupos de produtos é mais precisa do que para os produtos individualmente, visto que no grupo os erros individuais de previsão se minimizam.

Comumente a adequação de um bom modelo de previsão de demanda deve levar em conta aspectos qualitativos. Os métodos qualitativos incorporam mais fatores de julgamento e intuição, em geral mais subjetivos, nas análises dos dados disponíveis (CORRÊA; CORRÊA, 2009). A análise qualitativa é também uma excelente ferramenta de complemento dos dados quantitativos, contribuindo assim para uma maior assertividade na

previsão de demanda.

Para o seguinte trabalho, foram utilizadas e testadas técnicas que são da abordagem baseada em séries temporais, essas serão descritas com maior detalhamento a seguir.

2.2.2. Técnicas de previsão

2.2.2.1. Média Móvel

Segundo Tubino (2009) a média móvel usa dados de um número predeterminado de períodos, normalmente os mais recentes, para gerar sua previsão. A cada novo período de previsão se substitui o dado mais antigo pelo mais recente. A média móvel pode ser obtida a partir da equação abaixo:

$$Mm_n = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n D_i$$

Onde:

Mm_n = média móvel de n períodos;

D_i = demanda ocorrida no período i ;

n = número de períodos;

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

Uma variação desse método é o método da média móvel ponderada, nesse método, além de se levar em consideração somente os n períodos passados mais recentes (como na média móvel), também são dados pesos maiores para alguns períodos (geralmente, os mais recentes) (FERNANDES *et al.*, 2010).

2.2.2.2. Suavização exponencial simples

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010) o método da suavização exponencial simples é um método similar ao método da média móvel ponderada, com a diferença de que os pesos decrescem exponencialmente do tempo presente em direção ao passado.

O método da suavização exponencial simples advém da minimização da somatória dos desvios $(d_t - a)$ ao quadrado devidamente ponderados por fatores que

exponencialmente dão maior peso aos dados mais recentes. De maneira mais simplificada, o método da suavização exponencial fornece a previsão para o próximo período como sendo a previsão para o período atual, corrigida pelo erro ocorrido no período atual (real – previsão). É dado um peso α a esse erro (FERNANDES; GODINHO, 2010). Matematicamente, isso pode ser escrito como:

$$S_T = S_{T-1} + \alpha(d_T - S_{T-1})$$

A qual também pode ser escrita como

$$S_T = \alpha d_T + (1 - \alpha)S_{T-1}$$

Sendo que $P_{T+K} = S_T$, isso leva a $S_{T-1} = P_T$

Onde:

S_T = previsão suavizada para o período T (período atual);

S_{t-1} = previsão suavizada para o período $T - 1$, o qual é igual a P_T ;

α = constante de suavização (limitado ao intervalo entre 0 e 1);

d_T = demanda real no período T ;

P_{T+K} = previsão para o período $T + K$.

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010) a escolha do valor da constante de suavização é de extrema importância no método da suavização exponencial. Valores mais altos de α indicam que se deseja dar um maior peso ao erro (e consequentemente à demanda) ocorrido no último período, ou seja, o modelo estará entendendo que as novas informações de demanda real são as mais confiáveis e corretas. Em outras palavras, valores altos de α fazem com que o modelo reaja mais prontamente às alterações de demanda. Ao contrário, valores menores de α nos diz que o último dado de demanda foi um ponto fora da curva e que a demanda deve voltar aos padrões anteriores.

2.2.2.3. Métodos baseados em um processo com sazonalidade

A sazonalidade caracteriza-se pela ocorrência de variações, para cima e para baixo, a intervalos regulares nas séries temporais da demanda. Deve existir uma razão plausível para

a ocorrência, e posterior repetição, dessas variações (TUBINO, 2009).

Segundo Tubino (2009) no caso da sazonalidade simples, a técnica de previsão consiste em obter o índice de sazonalidade para cada um dos períodos da série e aplicá-lo em cima da previsão da média em cada um desses períodos. Para calcular o índice de sazonalidade divide-se o valor da demanda no período pela média móvel centrada neste período. O período empregado para o cálculo da média móvel é o ciclo de sazonalidade. As equações para o cálculo da previsão são apresentadas abaixo.

$$IS = \frac{d_T}{MMC_T}$$

Onde:

IS = Índice de sazonalidade;

d_T = demanda real no período T;

MMC_T = Média móvel centrada no período T.

$$MMC_T = \frac{1}{n} \sum_T^n d_T$$

Onde:

d_T = demanda real no período T;

MMC_T = Média móvel centrada no período T;

n = número de períodos.

Após o cálculo das médias móveis centradas é calculado a demanda média, que consiste na média das médias móveis centradas. Por fim, é calculado a previsão de demanda para cada período.

2.2.3. Controle de previsões

Independentemente do sistema de previsão adotado se faz necessário o seu controle e revisão de forma periódica, avaliando se o mesmo se enquadra com o contexto que está empregado. Os erros de previsão devem ser investigados quanto a sua origem, segundo

Fernandes e Godinho Filho (2010) podem ser advindos de duas fontes: um erro que é inevitável e que deve ser ignorado que é referente à própria aleatoriedade do mesmo; já o segundo tipo de erro ocorre devido a erros do método de previsão utilizado na escolha de parâmetros referentes a esse método. Esse segundo pode ser evitado, já que sua ocorrência está na aplicação incorreta de uma certa técnica de previsão. Uma forma de controle de previsões é adoção de medidas de controle de erros. Exemplos de métodos para esse controle são: somatória acumulada dos erros de previsão (E_T), desvio absoluto médio (DAM) e porcentagem média absoluta (PMA).

O somatório acumulado dos erros de previsão (E_T), segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), é definido como:

$$E_T = \sum_{t=1}^T e_t$$

Onde:

E_T = somatório acumulado dos erros de previsão;

e_t = erro de previsão para cada período t ;

T = número de períodos.

Fernandes e Godinho Filho (2010) nos diz que, se E_T (soma dos erros de previsão para cada período t) se distanciar do zero, isso nos indica que a previsão é tendenciosa. Para casos em que o valor de E_T apresenta crescimento e decrescimento de forma aproximadamente constante, é um indício que as previsões estão superestimando ou subestimando a demanda a uma taxa constante. Para tal situação deve-se acrescentar ou subtrair essa quantidade à previsão. Outro indicador que o modelo de previsão está incoerente com o contexto aplicado é quando o E_T apresentar uma taxa de crescimento constante. É importante perceber que mesmo com um E_T próximo ao valor zero ou até mesmo zero, não nos dá uma garantia que foi empregado um bom modelo de previsão da demanda, uma vez que as variações negativas e positivas tendem a se anular, inclusive para casos onde o erro for grande, o que compromete e muito as decisões a serem tomadas pela empresa.

O desvio absoluto médio (DAM), é uma maneira de tentar sanar o problema criado

pelo método anterior. Ele pode ser descrito pela seguinte equação:

$$DAM = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |e_t|$$

Onde:

e_t = erro de previsão para cada período t ;

T = número de períodos;

DAM = desvio absoluto médio.

O DAM mede a dispersão dos erros. Portanto, se o DAM for pequeno a previsão estará próxima à demanda real. Valores altos do DAM indicam problemas com o método de previsão empregado ou com os parâmetros utilizados (FERNANDES; GODINHO, 2010).

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010) a porcentagem média absoluta (PMA) é a relação do erro absoluto com os valores da demandada, essa medida representada em forma de porcentagem fornece o distanciamento médio das previsões do valor real da demanda. Matematicamente é expressa da seguinte maneira:

$$PMA = \frac{1}{T} \left(\sum_{t=1}^T \frac{|e_t|}{d_t} \right)$$

Onde:

PMA = porcentagem média absoluta;

T = número de períodos;

e_t = erro de previsão para cada período t ;

d_t = demanda real para cada período t .

Corrêa *et al.* (2001) fala que, nenhum esforço de previsão terá sucesso se os erros não forem apontados e analisados, com o objetivo de reavaliar as hipóteses, modificar o método de previsão e ganhar o comprometimento com a melhoria do processo. Dois aspectos devem ser considerados. O primeiro é a magnitude das incertezas envolvidas no

processo de previsão, as quais geram erros aleatórios, normalmente distribuídos “para maior” e “para menor” em relação às vendas reais. Esses erros aleatórios embora indesejáveis em certo grau são implícitos em todo o processo de previsão e não representam os maiores problemas. O segundo aspecto é o grau de viés na previsão. Previsões geram erros não distribuídos de forma simétrica e sistematicamente orientados para um dos lados. Significa que a previsão é sistematicamente otimista ou sistematicamente pessimista.

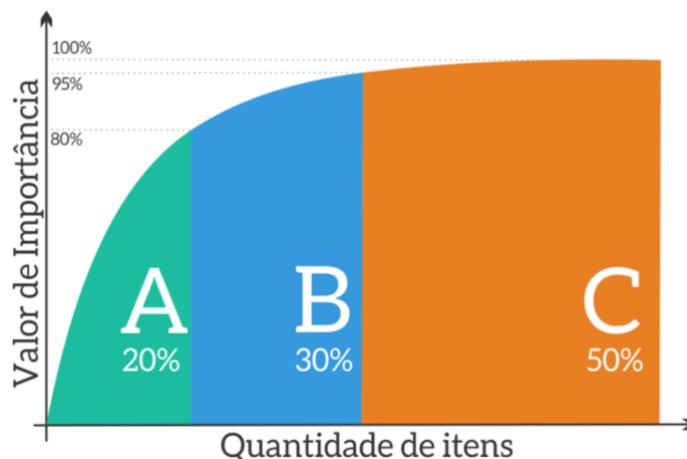
2.3. Curva ABC

Segundo Pereira (1999) o princípio da classificação ABC ou curva 80 – 20 é atribuída a Vilfredo Pareto, um renascentista do século XIX, que em 1897 executou um estudo sobre a distribuição de renda.

A curva ABC hoje é amplamente utilizada por empresas para tratamento e classificação de prioridades de problemas no extenso universo de situações do contexto empresarial. Segundo Carvalho (*apud* TRAESEL; DA SILVA ZONATTO, 2002) explica que a curva ABC “é um método importante de classificação de informações, ideal para que se separem os itens de maior importância ou impacto, os quais são normalmente em menor número, dos demais”.

De acordo com Pereira (*apud* TRAESEL; DA SILVA ZONATTO, 2002) a análise da curva ABC ocorre devido a divisão da classificação dos itens analisados em três classes: A, B e C, que podem ser visualizados na figura 3.

Figura 3: Curva ABC



Fonte: (OHASHI; SANTOS, 2017)

A classe A é composta por uma quantidade menor dos itens (20%), porém representando a maior parcela de importância (80%). A classe B representa uma quantidade média de itens (30%) e relevância mediana para baixa (15%). Por fim, a classe C representa a maioria dos itens (50%), porém com a menor relevância (5%).

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização da pesquisa

Segundo Gil (*apud* PRODANOV E FREITAS, 2013, p.44) a pesquisa tem um caráter pragmático, é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

A pesquisa é, portanto, um conjunto de ações, propostas para encontrar soluções para um problema, as quais têm por base procedimentos racionais e sistemáticos (PRODANOV; FREITAS, 2013). A pesquisa é realizada quando há um problema e não temos informações para solucioná-lo.

Em relação a sua natureza, essa pesquisa é de caráter aplicada, pois segundo Prodanov e Freitas (2013) objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

Quanto à sua finalidade, é definida como uma pesquisa exploratória, Prodanov e

Freitas (2013) concordam que são pesquisas que se encontram em fase preliminar, caráter investigativo e ajuda a formulação de hipóteses ou até descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. Segundo os autores as pesquisas exploratórias assumem, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso, o último sendo o foco dessa pesquisa.

Em relação a abordagem do problema, essa pesquisa é caracterizada como quantitativa, pois, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas, o qual é tratado durante o processo de pesquisa desse estudo de caso.

Quanto ao procedimento a pesquisa possui características de um estudo de caso. O estudo de caso consiste em coletar e analisar informações sobre determinado indivíduo, uma família, um grupo ou uma comunidade, a fim de estudar aspectos variados de sua vida, de acordo com o assunto da pesquisa (PRODANOV E FREITAS, 2013). De acordo com Gil (*apud* PRODANOV E FREITAS, 2013) o estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento”.

3.2. Seleção da unidade de análise e objeto de estudo

O presente trabalho foi realizado em uma empresa produtora de domissanitários localizada em Araçuaí, Minas gerias, na região do Vale do Jequitinhonha.

Durante o processo de pesquisa houve a participação dos sócios proprietários, Gerente de produção e Gerente de vendas da empresa. Os dados coletados foram devidamente autorizados para realização e apresentação dessa pesquisa como um Trabalho de conclusão de curso.

3.3. Coleta e análise de dados

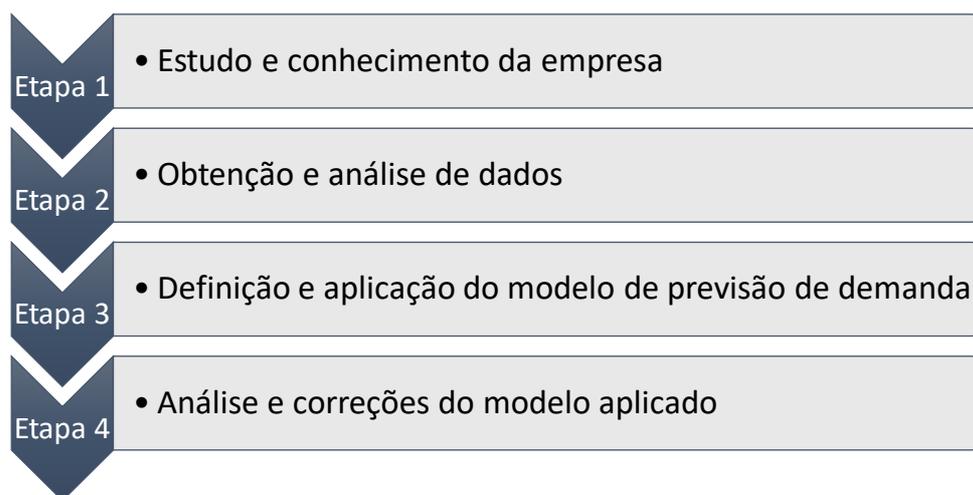
A coleta de dados, inicialmente, foi feita em uma entrevista com os proprietários da empresa. Para isso foi explicado o motivo e intuito dessa pesquisa, o qual era realizar a aplicação de uma técnica de previsão da demanda que poderia auxiliar o negócio. Em um primeiro momento foram solicitados os relatórios de vendas de todos os produtos fabricados pela empresa nos últimos dois anos.

Foram divulgadas pela empresa informações sobre faturamento das vendas, os quais não serão explicitados durante a pesquisa por fins de sigilo empresarial. Porém, tais informações foram utilizadas durante a pesquisa para enumeração da família de produtos de

maior representatividade no faturamento, utilizando a curva ABC.

A trajetória dessa pesquisa foi dividida em quatro etapas: o conhecimento e estudo da empresa, a obtenção e análise dos dados levantados, definição e aplicação de um modelo de previsão de demanda, por fim, análise e correções do modelo aplicado. Essas etapas serão demonstradas na figura 4.

Figura 4: : Trajetória da pesquisa



Fonte: O autor

A primeira etapa consistiu em realizar uma entrevista com os proprietários e colaboradores da empresa buscando conhecer o funcionamento da mesma, sua estrutura organizacional, bem como identificar se a empresa utiliza de métodos de previsão de demanda.

A segunda etapa buscou a extração de dados referentes às vendas da organização, os quais foram divulgados dos anos de 2016 e 2017. De posse dos dados foi enumerado a gama de produtos que compõem o portfólio de vendas e seus respectivos registros históricos, e a partir dessas informações foram feitas divisões em famílias de produtos. Definidas as famílias de produtos, foi aplicado a metodologia da curva ABC com intuito de identificar aquela que possui maior representatividade no faturamento da empresa. Em sequência, realizou-se o levantamento de forma agregada e individualizada da demanda de cada produto da família escolhida, analisando o comportamento dos mesmos.

Com a análise executada, deu-se início à terceira etapa. Os dados dispostos foram apenas do histórico de vendas, o que pela relação do fluxograma representado na figura 2,

levou à escolha de uma abordagem por séries temporais. Dentro dos métodos classificados dessa natureza, o método da sazonalidade simples foi capaz de adequar da melhor maneira os resultados de previsão. Foram feitos testes com outros modelos para averiguar a possibilidade de um modelo que poderia gerar melhores resultados, entre eles: média móvel, média móvel ponderada e suavização exponencial.

Por fim, a quarta e última etapa preocupou-se em fazer uma análise do método aplicado, realizando testes da somatória acumulada dos erros de previsão, desvio absoluto médio e da porcentagem média absoluta. Por meio dessas técnicas do controle de previsões, foi possível apurar o método em relação a sua acuracidade, e se o mesmo foi ou não capaz de atender as necessidades da empresa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. A empresa

A empresa tratada nesse estudo de caso foi fundada em 1995 na cidade de Araçuaí, Minas Gerais. De acordo com O Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), é considerada uma empresa de porte médio segundo o critério de renda anual (maior que R\$4,8 milhões e menor ou igual a R\$300 milhões). Já pelo critério do número de funcionários, segundo o Sebrae Nacional (2013), enquadra-se como uma empresa de pequeno porte (20 a 99 empregados).

A empresa em estudo atua no ramo de domissanitários e, recentemente, começou a atuar na área de cosméticos, incluindo produtos como sabonetes líquidos. Ela conta com uma gama de 51 produtos em seu portfólio de vendas, como demonstrado no quadro 1.

A empresa possui como controle de vendas um sistema que possibilita o registro dos dados históricos de cada produto, porém não os utiliza com a finalidade de realizar a gestão da demanda. Ela se baseia apenas no método qualitativo da pesquisa da equipe de vendas. Através do relato dos proprietários esse método tem atendido às necessidades do negócio, porém afirmam não ser a forma ótima de realizar as previsões da demanda de seus produtos. Uma vez que o método adotado por eles, apresentam falhas e erros que ultimamente têm comprometido o bom funcionamento do sistema produtivo da empresa.

Quadro 1: : Portfólio de produtos da empresa

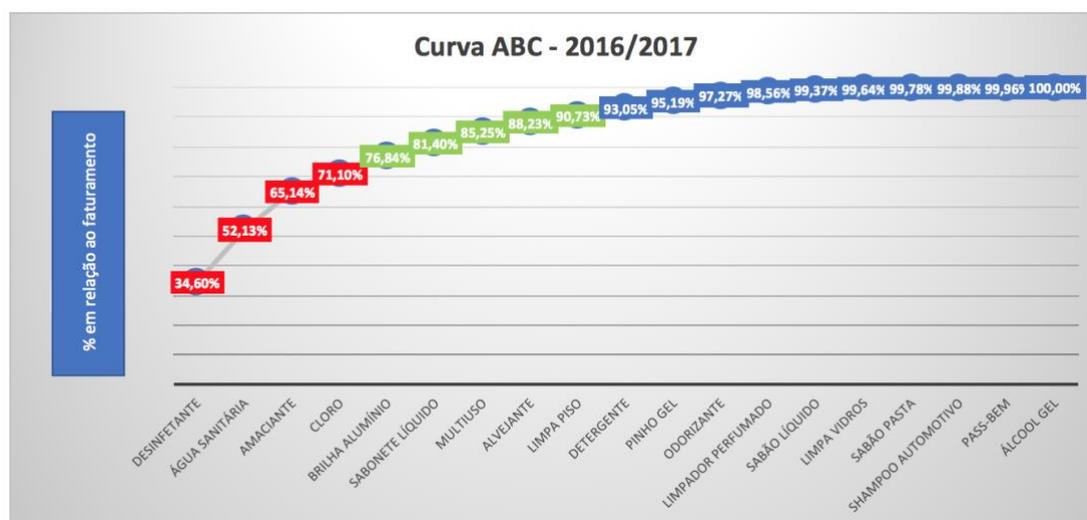
Família	Produto	Versões
Desinfetante	Eucalipto	2 litros
	Orvalho	2 litros
	Lavanda	2 litros
	Floral	2 litros
	Jasmin	2 litros
	Stiletto	2 litros
	Pinho Citrus	2 litros
	Campestre	2 litros
Amaciante	Suave blue	2 litros
	Suave carinho	2 litros
	Suave ternura	2 litros
Cloro	Super cloro	1 litro, 2 litros e 5 litros
Alvejante	Evidence	2 litros
Água sanitária	Super forte	1 litro, 2 litros e 5 litros
Limpa alumínio	Brilha alumínio	500 ml
Multiuso	Citrus	2 litros
	Maçã verde	2 litros
Limpa concreto	Limpa piso	2 litros
Pinho gel	Multiuso pinho gel	2 litros
Detergente	Maçã	1 litro, 2 litros
	Neutro	1 litro, 2 litros
Odorizante	Stalk	500 ml
	Leaves	500 ml
	Pleasure	500 ml
Limpador perfumado	Brisa e orvalho	1 litro
	Natureza e frescor	1 litro
	Lavanda e harmonia	1 litro
	Flores exóticas	1 litro
Sabão líquido	Lava roupas	2 litros
Limpador de vidros	Limpa vidros	750ml, 750ml(refil)
Sabão pasta	Sabão pasta super	500g
Água de passar roupa	Pass-bem	750ml, 1 litro
Detergente automotivo	Lava auto express	1 litro
Álcool gel	Asa gel	450g, 970g
Sabonete líquido	Doving	500ml, 1 litro
	Erva doce	500ml, 1 litro
	Cleaning	500ml, 1 litro
	Melissa e alecrim	500ml, 1 litro

Fonte: O autor

4.2. Curva ABC

Por meio dos dados históricos levantados no sistema da empresa, foi possível identificar o faturamento de cada família listada no quadro 1. A partir desses dados foi aplicada a técnica da curva ABC para os dois últimos anos de atividade da empresa (2016 e 2017), a fim de identificar a família que representava maior parcela do faturamento da empresa, o gráfico 1 ilustra esse levantamento.

Figura 5: Curva ABC referente aos anos de 2016/2017



Fonte: O autor

É possível identificar que durante os anos de 2016 e 2017 a família que apresentou maior parcela do faturamento é a do desinfetante, com valor de 34,60%.

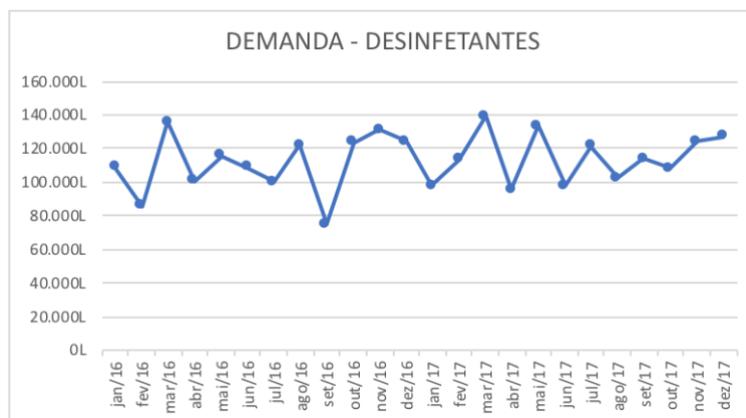
A escolha da família do desinfetante como objeto de estudo da previsão de demanda, é justificada pelo seu impacto expressivo ao faturamento da empresa. Mas pode-se ir além, pois, de acordo com os proprietários trata-se de um dos produtos que demandam grande quantidade de insumos para sua produção, representando boa parcela do estoque gerado na empresa, inclusive do produto final. Portanto, o alinhamento com planejamento da produção no chão de fábrica e a coordenação da cadeia de suprimentos que envolvem o produto, são fundamentais. Esses são, portanto, produtos que possuem grande impacto nos custos industriais, justificando uma gestão adequada da demanda.

4.3. A previsão de demanda

Para gestão da demanda da família dos desinfetantes foram consideradas as demandas registradas entre o período de janeiro de 2016 e dezembro de 2017, e os oito diferentes tipos dessa família, que são subdivididos pela sua fragrância: Eucalipto, Lavanda, Floral, Jasmin, Stiletto, Pinho citrus, Orvalho e Campestre. Também foi considerado os dados de demanda na unidade, volume em litros, uma vez que todos os desinfetantes apresentam unicamente a versão de dois litros.

Em um primeiro momento foi analisando o comportamento da demanda de forma conjunta, representado pelo gráfico 2 abaixo.

Figura 6: Demanda Desinfetantes 2016/2017



Fonte: O autor

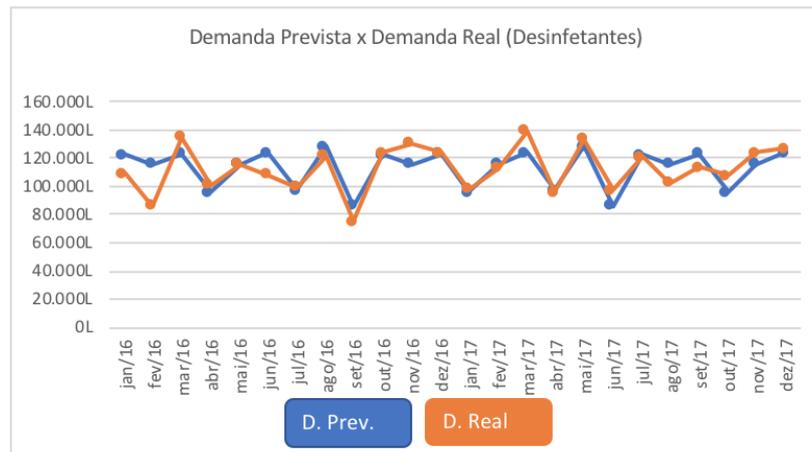
Pode-se perceber que há presença de picos e vales na demanda agregada da família dos desinfetantes. Tal aspecto se justifica pela roteirização de entregas feitas pela empresa, a qual segue um cronograma de regiões e clientes a serem atendidos em cada semana. Um fato importante a se destacar, e que justifica a sazonalidade, é a presença de feriados. Outro ponto está na própria característica do mercado de domissanitários, que possui produtos de rápida circulação, com isso, as oscilações de demanda acabam ocorrendo. Essa variação de “altos e baixo” é um indicativo para a aplicação da técnica de previsão com sazonalidade simples. A tabela 1 e gráfico 3, demonstram a técnica aplicada a demanda agregada da família dos desinfetantes.

Tabela 1: Previsão da demanda dos Desinfetantes

Previsão de demanda - Desinfetantes				
Mês/Ano	D. Real	MMc(9)	IS	D. Prevista
jan/16	108.942			122.498
fev/16	86.018			115.626
mar/16	135.524			123.321
abr/16	100.910			96.115
mai/16	115.918	105.892	1,0947	116.193
jun/16	108.590	107.539	1,0098	124.136
jul/16	99.948	112.520	0,8883	97.534
ago/16	122.190	111.254	1,0983	128.798
set/16	74.986	110.911	0,6761	86.517
out/16	123.770	110.614	1,1189	122.498
nov/16	130.848	114.036	1,1474	115.626
dez/16	124.124	113.573	1,0929	123.321
jan/17	97.826	114.847	0,8518	96.115
fev/17	113.240	117.372	0,9648	116.193
mar/17	139.392	117.089	1,1905	124.136
abr/17	95.778	113.956	0,8405	97.534
mai/17	133.656	112.829	1,1846	128.798
jun/17	97.714	113.966	0,8574	86.517
jul/17	121.220	115.197	1,0523	122.498
ago/17	102.656	113.809	0,9020	115.626
set/17	113.976			123.321
out/17	108.064			96.115
nov/17	124.316			116.193
dez/17	126.902			124.136

Fonte: O autor

Figura 7: Demanda prevista X Demanda real (Desinfetantes)

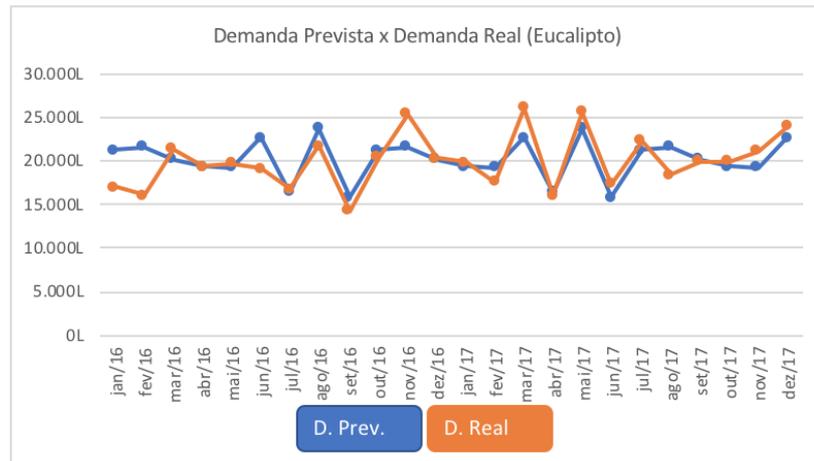


Fonte: O autor

Para o cálculo da previsão de demanda dos desinfetantes, foi definido um ciclo de sazonalidade de nove meses. Analisando os resultados obtidos pode-se ver de forma visual no gráfico 3 uma forte correlação entre a demanda prevista e demanda real. Por meio dos dados da tabela 1, realizando os cálculos da somatória acumulada dos erros de previsão, obteve-se o valor de 12.858 litros. Apesar de ser um valor considerável, ao calcularmos o desvio absoluto médio e a porcentagem média absoluta, os resultados respectivos são, 8.250 e 8%. Tais resultados mostram uma previsão aceitável, o que indica que valores de demanda real que apresentam uma diferença grande da demanda prevista, são exceções e não regra do comportamento de demanda nos desinfetantes.

Para um estudo mais detalhado, foi aplicada a técnica de previsão da sazonalidade simples em cada tipo de desinfetante, os resultados são demonstrados dos gráficos 4 ao 11, em que será possível analisar de forma visual, o comportamento da demanda prevista frente a demanda real no decorrer dos 24 meses. Em seguida pode-se obter uma visão criteriosa na tabela 2, onde é apontando de forma descritiva as demandas reais e previstas de maneira agregada para cada tipo de desinfetante.

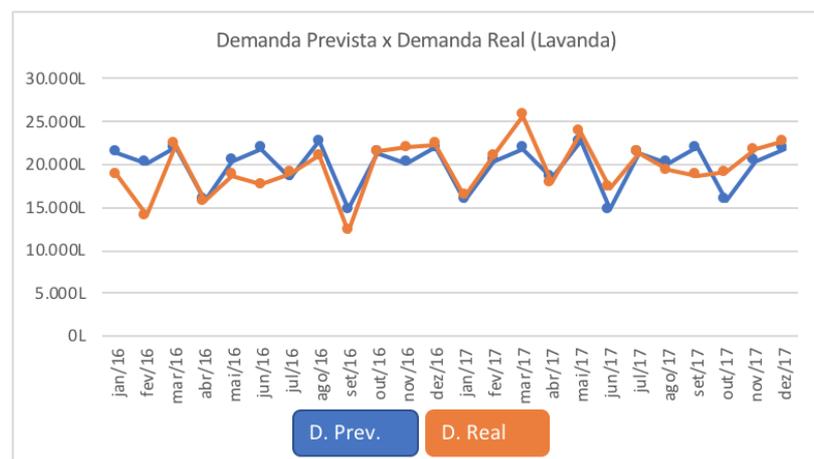
Figura 8: Demanda Prevista X Demanda Real (Eucalipto)



Fonte: O autor

Para o gráfico 4, o qual retrata o Eucalipto, foi adotado um ciclo de sazonalidade de nove meses, é possível ver nos meses janeiro, fevereiro, junho e novembro do ano de 2016, e também o mês de agosto do ano de 2017, um relevante grau de distanciamento entre a demanda prevista e a demanda real.

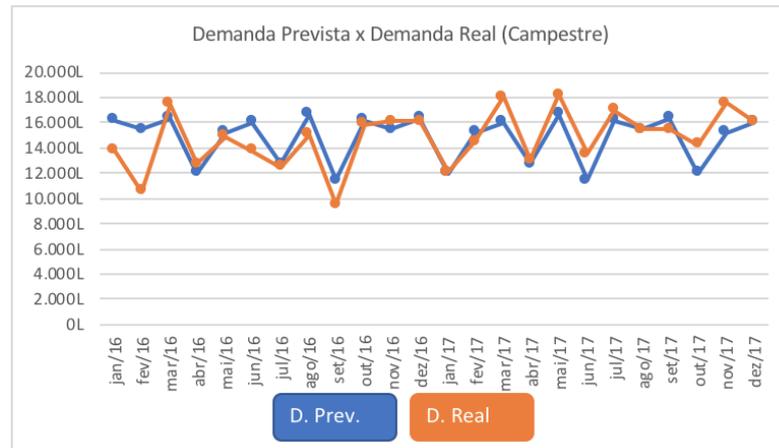
Figura 9: Demanda Prevista X Demanda Real (Lavanda)



Fonte: O autor

O gráfico 5, representando o Lavanda, o qual foi adotado um ciclo de sazonalidade de nove meses, é possível também visualizar discrepância entre a demanda real e a demanda prevista. Encontradas nos meses de janeiro, fevereiro, junho e setembro do ano de 2016, e nos meses de março, setembro e outubro de 2017.

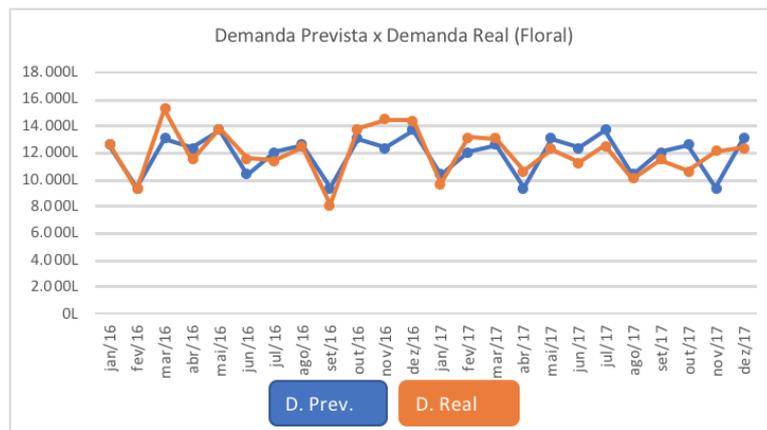
Figura 10: Demanda Prevista X Demanda Real (Campestre)



Fonte: O autor

O desinfectante Campestre, representado pelo gráfico 6, é adotado também o ciclo de sazonalidade de nove meses. As discrepâncias entre demanda prevista e demanda real, são visualizadas nos meses de janeiro, fevereiro, junho do ano de 2016, e em março, outubro e novembro de 2017.

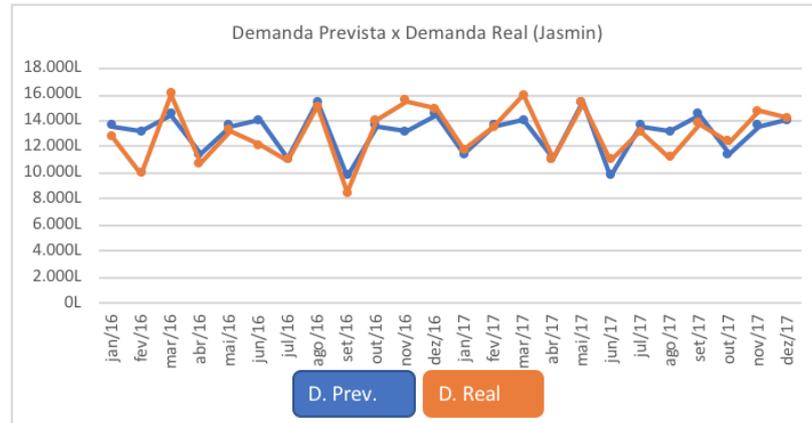
Figura 11: Demanda Prevista X Demanda Real (Floral)



Fonte: O autor

O gráfico 7 nos mostra a demanda real e demanda prevista do desinfectante Floral. Para este foi adotado um ciclo de sazonalidade diferente, sendo considerado um período de sete meses. Os meses de março, setembro e novembro no ano de 2016, e outubro e novembro de 2017, foram os que apresentaram maior discrepância entre a demanda prevista e a demanda real.

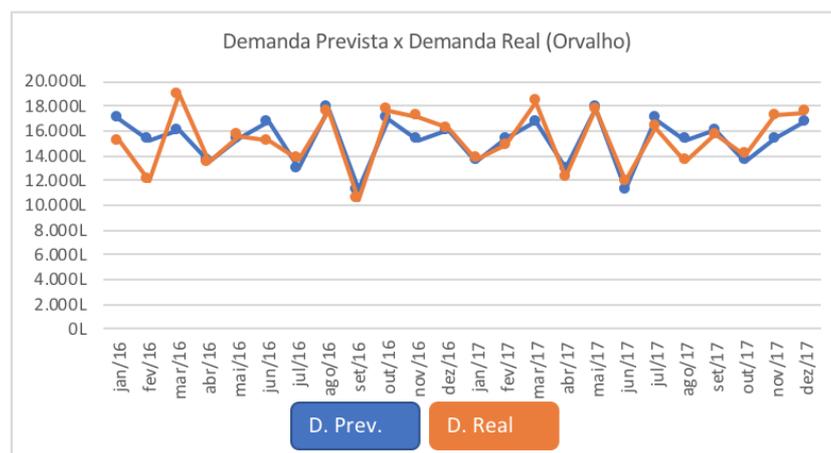
Figura 12: Demanda Prevista X Demanda Real (Jasmin)



Fonte: O autor

O gráfico 8, representando o desinfetante Jasmin, foi adotado um ciclo de sazonalidade de nove meses. As maiores diferenças entre demanda real e a demanda prevista são encontradas nos meses de fevereiro, junho e novembro de 2016. Já para o ano de 2017, os meses de março e agosto possuem uma maior discrepância entre os dados de demanda real e prevista.

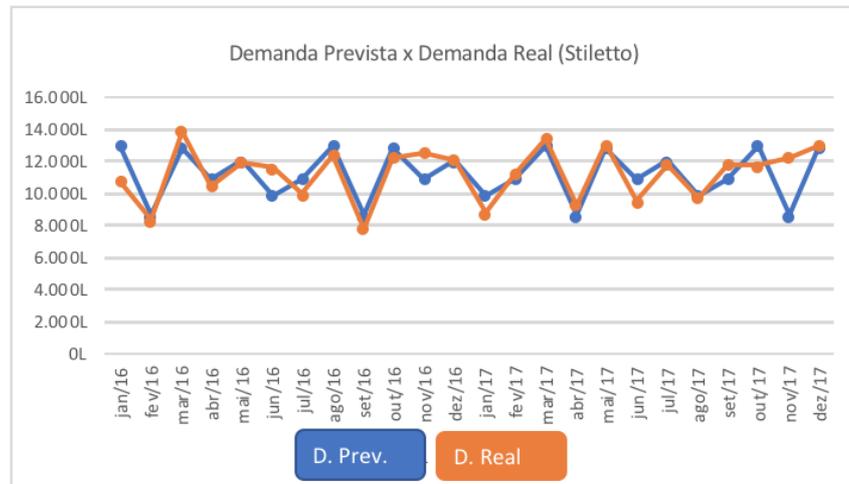
Figura 13: Demanda Prevista X Demanda Real (Orvalho)



Fonte: O autor

O desinfetante Orvalho, retratado pelo gráfico 9, adotou-se o ciclo de sazonalidade de nove meses. É identificadas discrepâncias entre a demanda real e prevista nos meses de janeiro, fevereiro, março e novembro do ano de 2016. São encontradas também essas discrepâncias durante o ano de 2017, nos meses de agosto e novembro.

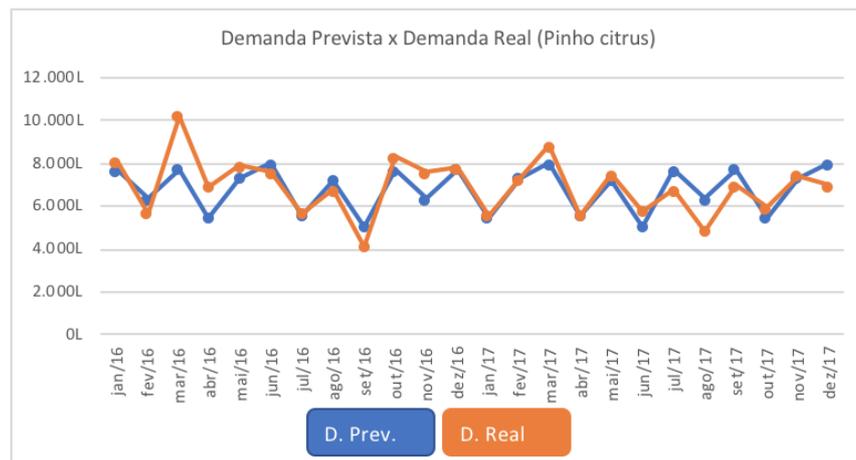
Figura 14: Demanda Prevista X Demanda Real (Stiletto)



Fonte: O autor

O gráfico 10, o qual apresenta o desinfetante Stiletto, adota um ciclo de sazonalidade de sete meses, assim como o Floral. As diferenças significativas entre a demanda real e prevista para esse desinfetante, foram encontradas nos meses de janeiro, junho e novembro do ano de 2016, e também em junho e novembro de 2017.

Figura 15: Demanda Prevista X Demanda Real (Pinho citrus)



Fonte: O autor

Por fim, no gráfico 11, a demanda prevista e real do desinfetante Pinho citrus. Neste caso foi adotado um ciclo de sazonalidade de nove meses. Os meses que apresentaram diferenças relevantes entre a demanda prevista e a demanda real, foram: março, abril e novembro de 2016, e também em agosto e dezembro de 2017.

Pode-se dizer que em média, cerca de cinco a seis meses, de um horizonte de 24 meses, foram o número total de períodos que apresentaram discrepâncias entre a demanda real e prevista de forma relevante, dentro dos oito desinfetantes apresentados. Para entender melhor o motivo de tais diferenças e identificar sua natureza, é necessário obter parâmetros que nos permita realizar comparações, esses tratados por medidas de controle de previsão.

Ao aplicar as medidas de controle de previsão, foi obtido através dos cálculos, a somatória acumulada dos erros de previsão, o desvio médio absoluto e porcentagem média absoluta de cada tipo de desinfetante, representado pela tabela 2.

Tabela 2: Resumo das previsões dos Desinfetantes e parâmetros de controle

	Eucalipto	Lavanda	Campestre	Floral	Jasmin	Orvalho	Stiletto	Pinho citrus
D. Real (agregada)	479.580	470.394	353.652	287.674	312.346	366.210	270.644	166.008
D. Prevista (agregada)	484.649	476.684	355.509	285.552	314.006	365.530	269.620	163.438
Somatória acumulada dos erros de previsão	5.069	6.290	1.857	-2.122	1.660	-680	-1.024	-2.570
DAM	1.731	1.694	1.239	963	930	996	868	672
PMA	9%	9%	9%	8%	8%	7%	8%	10%

Fonte: O autor

A tabela 2, também traz a demanda real e a demanda prevista de maneira agregada para cada desinfetante, o que permite em análise, concluir que a somatório acumulada dos erros de previsão, apresentam pouca relevância em comparação ao horizonte de demanda analisado, em todos os oito casos. Isso em vista da magnitude dos valores numéricos apresentados. Tal análise, também descarta a possibilidade de uma tendência na demanda.

Como já explicado na seção 2.2.3 a somatória acumulada dos erros de previsão não nos dá garantias de que o modelo empregado é satisfatório. É possível ver através dos gráficos 4 ao 11, pontos em que a demanda prevista se distancia da demanda real. Porém, baseando-se na análise do parágrafo anterior, tais discrepâncias nos indicam que são apenas ruídos gerados pela aleatoriedade na demanda, justificando assim, tais diferenças encontradas.

Já os valores do desvio absoluto médio e da porcentagem média absoluta, mostram

que os desvios das demandas previstas em relação às demandas reais apresentam valores razoáveis. Pode-se ver que em média, em nenhum dos oito casos, há um desvio maior que 10% da demanda prevista em relação a demanda real. Assim, pode-se dizer que a técnica adotada de previsão de demanda é aceitável.

Ao comparar os erros da previsão agregada dos desinfetantes e sua previsão desagregada, pode-se encontrar similaridades entre os mesmos. Como relatado anteriormente, dentro da previsão agregada, a porcentagem média absoluta encontrada fora de 8%, valor extremamente próximo a porcentagem média absoluta dos oitos desinfetantes, em que apresentam valores entre 7% e 10%. Em outras palavras, a previsão da demanda agregada, consegue explicar também, o comportamento da previsão de cada desinfetante.

Outro respaldo que gera uma maior segurança quanto a assertividade do modelo, se dá pela análise gráfica das demandas previstas. Nos oito casos onde a técnica foi aplicada, apresentaram de forma visual uma grande assertividade na correlação dos valores da demanda prevista e da demanda real.

Embora as demandas previstas se mostrem aceitáveis, é preciso rigor quanto a seu uso, os primeiros dozes meses podem servir como base para o planejamento da produção da empresa. Mas para períodos mais futuros, é necessário que modelo seja atualizado com novos dados históricos de vendas, assim garantindo um melhor reflexo do contexto de demanda da empresa.

Por fim, para que se concluísse que a técnica de previsão baseada na sazonalidade simples seja de fato a mais adequada, foram testadas, para efeitos de comparação, outras técnicas também baseadas nas séries temporais, como: média móvel, media móvel ponderada e a suavização exponencial simples.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o objetivo desse trabalho foi alcançado, uma vez que atendeu à proposta da aplicação de um modelo de previsão de demanda na empresa escolhida.

Em relação aos objetivos específicos, esses foram atendidos. O primeiro que buscava aplicar a método da curva ABC nos mostrou a família de produtos mais representativa para a empresa, podendo assim dar enfoque a uma parte de importante geração de receita a mesma.

O segundo e terceiro objetivo foram cumpridos com êxito, onde buscavam aplicar a técnica de previsão de demanda de forma agregada dos desinfetantes e em sequência de forma desagregada. Assim foi permitido fazer um paralelo entre as duas formas de previsão de demanda.

O quarto objetivo também alcançado, formalizou-se um modelo de previsão de demanda para uma empresa do ramo de domissanitários. Definindo o modelo de previsão baseado em um processo com sazonalidade, o qual foi capaz de traduzir e representar o contexto de demanda da empresa.

Alguns pontos devem ser levados em conta quanto ao modelo aplicado. As presenças dos erros de previsão de maior grau, fazem parte de fenômenos aleatórios, e são usualmente encontrados no contexto das previsões da demanda. Outro ponto é o monitoramento do modelo, esse deve ser realizado a fim de comparar a situação real com os resultados obtidos pela técnica de previsão, apenas assim pode-se aferir com máxima certeza que o modelo aplicado satisfaz a empresa como um todo.

É importante observar também o papel decisivo das previsões de demanda no âmbito do PCP, pois os dados de previsão são o ponto inicial para funções e decisões de um sistema produtivo.

O papel dos Gerentes de produção e venda são de extrema importância para o norteamento das previsões, o entendimento e as experiências adquiridas sobre o mercado são essenciais. A abordagem qualitativa nas previsões é o teor explicativo para muitos erros que são apontados pelas técnicas aplicadas.

A técnica empregada nesse estudo de caso, do ponto de vista dos proprietários e do

pesquisador, pode colaborar e muito para uma assertividade no seu planejamento da produção. A partir dos dados obtidos das previsões, poderá ser elaborado um plano de custos em prazo mais extenso, permitindo uma análise mais precisa quanto ao fluxo de caixa da empresa. Também será possível identificar possibilidades de futuros investimentos no negócio.

É sugerido à empresa o aprofundamento nos conceitos de PCP, esses permitirão, juntamente com a técnica de previsão de demanda, uma otimização no planejamento de recursos no curto, médio e longo prazo. Tal sugestão procura ir em encontro com os objetivos da organização, que é adotar os conceitos da produção enxuta.

Os erros das previsões não devem desestimular a utilização das previsões, uma vez que o grau de acuracidade das previsões deve ser medido em função dos concorrentes (TUBINO, 2009). Será possível encontrar valores que fogem da real demanda, mas esses são apenas ruídos referentes à própria aleatoriedade do mercado.

Para que o modelo continue a atender as necessidades da empresa, sugere-se que o mesmo seja continuamente atualizado com os novos dados históricos de vendas, assim melhor podendo gerar previsões de demandas mais confiáveis no decorrer do tempo. É importante também que a empresa possa aliar as previsões com o planejamento de compras de seus insumos, garantindo melhorias no seu sistema produtivo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BNDES. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/quem-pode-ser-cliente/>>. Acesso em: 2 jun, 2018.
- CAVALCANTI, G. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/negocios/setor-de-limpeza-da-banho-na-criese-cresce-17-em-cinco-anos-17417114>>. Acesso em: 01 ago, 2015.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. São Paulo: Atlas, v. 1, 2001.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações, Manufatura e Serviços: Uma Abordagem Estratégica**. 2ªed. São Paulo: Atlas, 2009.
- FERNANDES, F. C. Faria; FILHO, M. Godinho. **Planejamento e Controle da Produção, Dos Fundamentos ao Essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. 8ªed. Brasil: Cengage Learning, 2002.
- LUSTOSA, Leonardo Junqueira; DE MESQUITA, Marco Aurélio; OLIVEIRA, Rodrigo J. **Planejamento e controle da produção**. Elsevier Brasil, 2008.
- NARASIMHAN, S.; MCLEAVEY, D. W.; BILLINGTON, P. **Production planning and inventory control**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- OHASHI, C; SANTOS H. Disponível em: <<http://exceleasy.com.br/curva-abc-no-excel/>>. Acesso em: 24 ago, 2017.
- PEREIRA, Moacir. **O uso da curva ABC nas empresas**. São Paulo, 1999.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

SEBRAE. Disponível em:
<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf>. 6^aed. São paulo, 2013.

SLACK, Nigel, *et al.* **Administração da produção**; tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher; revisão técnica Henrique Luiz Corrêa–2^a Ed. 7^a reimpr. São Paulo: Atlas, 2007

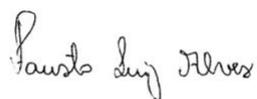
PEREIRA, Moacir. **O uso da curva ABC nas empresas.** Disponível em: <<http://kplus.cosmo.com.br/materia.asp?co=5&rv=Vivencia>>. Acesso em 17 de junho de 2018.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática.** Editora Atlas SA, 2009.

TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “Um Estudo de Metodologias Para a Gestão de Demanda em Uma Empresa do Ramo de Domissanitários no Vale do Jequitinhonha” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 12 de julho de 2018.



FAUSTO LUIZ ALVES



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas - ICEA
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção - COEP
Campus João Monlevade



DECLARAÇÃO

Certifico que o aluno (a) Fausto Luiz, matrícula 13.1.8386, autor do trabalho de conclusão de curso intitulado “UM ESTUDO DE METODOLOGIAS PARA A GESTÃO DE DEMANDA EM UMA EMPRESA DO RAMO DE DOMISSANITÁRIOS NO VALE DO JEQUITINHONHA”, efetuou as correções sugeridas pela banca examinadora e que estou de acordo com a versão final do trabalho.

João Monlevade, 12 de setembro de 2018.

Assinatura manuscrita em tinta preta de Maressa Nunes Ribeiro Tavares.

Prof^a. Maressa Nunes Ribeiro Tavares
Orientador (a)