



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO**

ANIELA MARIA DE AZEVEDO

**GERENCIAMENTO DE ESTOQUES: ESTUDO DE CASO NUMA EMPRESA DE
PEQUENO PORTE DA CIDADE DE CHAPECÓ/SC**

**CHAPECÓ
2018**

ANIELA MARIA DE AZEVEDO

**GERENCIAMENTO DE ESTOQUES: ESTUDO DE CASO NUMA EMPRESA DE
PEQUENO PORTE DA CIDADE DE CHAPECÓ/SC**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado, como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Administração da Universidade Federal da
Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Éverton Miguel da Silva Loreto

CHAPECÓ

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Azevedo, Aniela Maria de
GERENCIAMENTO DE ESTOQUES: ESTUDO DE CASO NUMA
EMPRESA DE PEQUENO PORTE DA CIDADE DE CHAPECÓ/SC /
Aniela Maria de Azevedo. -- 2018.
89 f.:il.

Orientador: Dr Everton Miguel da Silva Loreto.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Administração, Chapecó, SC , 2018.

1. Previsão de demanda. 2. Métodos quantitativos. 3.
Gerenciamento de estoque. I. Loreto, Everton Miguel da
Silva, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.


ANIELA MARIA DE AZEVEDO

**GERENCIAMENTO DE ESTOQUES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA
DE PEQUENO PORTE DA CIDADE DE CHAPECÓ - SC.**


Trabalho de Conclusão do Curso de Administração apresentado como requisito para a
obtenção de grau de Bacharelado em Administração da Universidade Federal da
Fonreira Sul - UFFS.

Orientador (a) Prof (a): **EVERTON MIGUEL DA SILVA LORETO** – UFFS


Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca na data de:
3 de Dezembro de 2018.



EVERTON MIGUEL DA SILVA LORETO – Doutor



MOACIR FRANCISCO DEIMLING – Doutor



EMERSON MOISÉS LABES – Mestre

Dedico este trabalho ao meu pai João e a minha mãe Ilena por todo apoio, carinho e compreensão. Sem vocês eu não teria chegado até aqui, vocês são a minha base.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida, por me conceder coragem e forças para alcançar a tão sonhada graduação.

Agradeço especialmente a minha mãe Ilena e meu pai João, que me apoiaram na decisão de ir um pouco mais longe de casa. Que me deram todo o apoio para seguir meu sonho, e que por muitas vezes escutaram minhas lamentações de cansaço e agonia ao longo destes quatro anos e meio de graduação.

Agradeço ao meu namorado, Cristiano, pela compreensão de não poder estar com ele em muitos momentos devido à distância e a graduação, também agradeço pelo apoio me ofertado em todos os momentos em que o cansaço e a vontade de desistir apareciam.

Ao meu professor orientador, Éverton Loreto, que aceitou me orientar no trabalho de conclusão de curso, por todas as contribuições, pela atenção e dedicação oferecida e principalmente por me acalmar nos momentos de desespero.

Aos meus colegas do curso de administração, obrigado pela amizade, pelas experiências e pelas conquistas efetuadas conjuntamente.

Quero agradecer a todos os professores do curso por contribuírem com minha aprendizagem e crescimento tanto profissional como pessoal.

Também agradeço imensamente os sócios da empresa Polo Eletrônica Industrial por abrirem as portas da empresa para a realização do meu trabalho, passando as informações necessárias para que a pesquisa pudesse ser concluída.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para que meu sonho fosse realizado e para que este trabalho fosse finalizado.

Muito obrigada a todos!

RESUMO

Com a evolução dos negócios, o aumento da concorrência e com consumidores cada vez mais exigentes as organizações veem-se obrigadas a preocupar-se com a produção de seus produtos e serviços oferecidos como também com a disponibilidade dos mesmos. Projetar a demanda para identificar a quantidade necessária dos produtos é fundamental para a organização, com ela a empresa consegue gerir melhor seus estoques evitando a falta dos produtos para o atendimento dos clientes. Este trabalho tem como objetivo propor um modelo de gestão de estoque para a empresa Polo Eletrônica Industrial que auxilie na redução da indisponibilidade dos produtos em seu estoque. Os estudos de gestão de estoque buscam otimizar os investimentos em estoque, pois estoque parado significa dinheiro parado. A presente pesquisa refere-se a uma pesquisa aplicada com abordagem quantitativa. Quanto aos objetivos a pesquisa é caracterizada como descritiva, e quanto aos procedimentos para investigação a pesquisa é classificada como bibliográfica, documental e um estudo de caso. Para a realização da coleta de dados foi utilizado um relatório de movimentação de estoque dos produtos da empresa em estudo, também utilizou-se de informações sobre ordens de serviço realizadas e ordens de compra emitidas pela empresa. Para a obtenção dos resultados primeiramente identificou-se o índice de indisponibilidade dos produtos no estoque, em seguida realizou-se o teste de dois métodos de previsão de demanda para que assim pudesse ser projetada a demanda necessária. Para os dois modelos de previsão calculou-se os erros de previsão que serviram para identificar o método que melhor se adequa a realidade da empresa, resultando assim, na escolha do método aditivo de decomposição de séries temporais. Posteriormente, identificou os sistemas de gestão de estoque apresentados na literatura, e com base nas características da empresa selecionou-se o método de revisão contínua a ser aplicado para o gerenciamento do estoque. Para o melhor gerenciamento dos estoques da empresa realizou-se os cálculos do estoque de segurança, do ponto do pedido, do lote econômico de compra e do estoque máximo desta forma a empresa utilizará melhor seus recursos financeiros e os clientes serão atendidos prontamente. Por fim sugeriu-se que a empresa realize o inventário de estoque rotativo evitando assim divergências entre as quantidades físicas e as quantidades apresentadas no sistema gerencial.

Palavras-chave: Previsão de demanda. Métodos quantitativos. Gerenciamento de estoque.

ABSTRACT

With the evolution of business, increasing competition and with increasingly demanding consumers, organizations are forced to worry about the production of their products and services offered as well as the availability of them. Designing the demand to identify the necessary quantity of the products is fundamental for the organization, with it the company manages to better manage its stocks avoiding the lack of the products for the customer service. This work aims to propose a model of inventory management for the company Polo Industrial Electronics that helps in reducing the unavailability of the products in its stock. Inventory management studies seek to optimize inventory investments, since stocking stands for money standing still. The present research refers to an applied research with quantitative approach. Regarding the objectives the research is characterized as descriptive, and as to the procedures for research the research is classified as bibliographical, documentary and a case study. For the data collection, a report was used to move inventory of the products of the company under study, also information on orders of service performed and purchase orders issued by the company was used. In order to obtain the results, we first identified the product unavailability index in the stock, then the two demand forecasting methods were tested so that the necessary demand could be projected. For the two prediction models we calculated the prediction errors that served to identify the method that best suits the reality of the company, resulting in the choice of the additive method of decomposition of time series. Subsequently, it identified the inventory management systems presented in the literature, and based on the characteristics of the company, the continuous review method to be applied for inventory management was selected. In order to better manage the company's inventory, we performed the safety inventory, order point, economic purchase lot and maximum inventory calculations so that the company will make better use of its financial resources and customers will be served promptly. Finally, it was suggested that the company carry out the inventory of rotating inventory, thus avoiding divergences between the physical quantities and the quantities presented in the management system.

Keywords: Forecast of demand. Quantitative methods. Inventory management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo da curva ABC	40
Figura 2 - Modelo genérico da curva de nível de estoque.....	42
Figura 3 - Modelo do sistema de revisão periódica.....	44
Figura 4 - Custo anual de armazenagem em função do tamanho do lote.....	45
Figura 5 - Custo do pedido anual em função do tamanho do lote.....	46
Figura 6 - Custo total anual em função do tamanho do lote.....	47
Figura 7 - Lote econômico de compra.....	48
Figura 8 - Curva dente de serra com tempo de reposição	49
Figura 9 - Estoque de segurança.....	51
Figura 10 - Logomarca da empresa Polo Eletrônica Industrial	59
Figura 11 - Planilha de solicitação de compra.....	61
Figura 12 - Cadastro do produto com estoque mínimo e estoque máximo	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Representação da Curva ABC.....	63
Gráfico 2 - Movimentação do estoque da família porta pinça no período de janeiro de 2016 até dezembro de 2017	66
Gráfico 3 - Previsto x realizado para o modelo aditivo de decomposição da família porta pinça no primeiro semestre de 2018	67
Gráfico 4 - Previsto x realizado para o modelo multiplicativo de decomposição da família porta pinça no primeiro semestre de 2018	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre empresas industriais e de serviços	21
Quadro 2 - Tipos de estoque e sua descrição	32
Quadro 3 - Famílias em unidades e sua representatividade	65
Quadro 4 - Famílias em metros e sua representatividade.....	66
Quadro 5 - Desvio da previsão mensal para o modelo aditivo de decomposição da família porta pinça.....	68
Quadro 6 - Erros de previsão para o modelo aditivo de decomposição da família porta pinça no período de janeiro a junho de 2018.....	68
Quadro 7 - Desvio da previsão mensal para o modelo multiplicativo de decomposição da família porta pinça.	69
Quadro 8 - Erros de previsão para o modelo multiplicativo de decomposição da família porta pinça no período de janeiro a junho de 2018.....	70
Quadro 9 - Soma cumulativa de erros de previsão de cada método de previsão de demanda.	71
Quadro 10 - Desvio absoluto médio de cada método de previsão de demanda.	71

LISTA DE SIGLAS

APO – Administração da produção e operações

MRO – Suprimento de manutenção, de reparo e de operações

MRP I – Planejamento das necessidades de materiais I

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das famílias.....	63
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	OBJETIVOS.....	17
1.1.1	Objetivo geral	17
1.1.2	Objetivos específicos	18
1.2	JUSTIFICATIVA	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES	20
2.2	PREVISÃO DE DEMANDA.....	22
2.2.1	Características da previsão de demanda	24
2.2.2	Métodos de previsão de demanda	24
2.2.2.1	Métodos Qualitativos	25
2.2.2.2	Métodos Quantitativos	26
2.2.2.2.1	<i>Análise de séries temporais</i>	26
2.2.2.2.2	<i>Métodos de análise de séries temporais</i>	27
2.2.3	Controle do erro nas previsões	28
2.3	ESTOQUE.....	29
2.3.1	A função dos estoques	30
2.3.2	Classificação de estoques	31
2.3.3	Tipos de estoques	32
2.3.4	Gerenciamento de estoques	32
2.3.4.1	Política de gerenciamento de estoque	34
2.3.4.1.1	<i>Inventário de estoque</i>	35
2.3.5	Demanda dependente e independente	36
2.3.6	Custo de estoques	37
2.3.7	Classificação ABC	39
2.3.8	Sistema de controle de estoque	42
2.3.9	Lote econômico de compra	44
2.3.10	Avaliação dos níveis de estoque	48
2.3.10.1	Tempo de reposição.....	48
2.3.10.2	Ponto de pedido	49
2.3.10.3	Estoque máximo	50
2.3.11	Estoque de segurança	50
2.3.12	Ponto de ruptura	52
3	METODOLOGIA	53
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	53
3.2	UNIDADE DE ANÁLISE	54

3.3	INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS.....	54
3.4	CLASSIFICAÇÃO ABC	55
3.5	TESTE DOS MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA	55
3.5.1	Modelo aditivo de decomposição.....	56
3.5.2	Modelo multiplicativo de decomposição.....	56
3.6	DEFINIR O MELHOR MÉTODO DE PREVISÃO	56
3.7	ESCOLHER O SISTEMA DE CONTROLE DE ESTOQUE	57
3.8	DEFINIR PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ESCOLHIDO	57
3.9	POLÍTICAS DE GESTÃO ESTOQUE	58
3.10	LIMITAÇÕES.....	58
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	59
4.1	POLO ELETRÔNICA INDUSTRIAL	59
4.2	PROCEDIMENTO ATUAL DE GESTÃO DE ESTOQUE	60
4.3	A CLASSIFICAÇÃO ABC.....	62
4.4	ANÁLISE DOS MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA	64
4.4.1	Método aditivo de decomposição	67
4.4.2	Método multiplicativo de decomposição	68
4.5	DEFINIÇÃO DO MELHOR MÉTODO.....	70
4.6	ESCOLHA DO SISTEMA DE CONTROLE DE ESTOQUE	72
4.7	PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DE ESTOQUE.....	72
4.7.1	Implantação de estoque de segurança	73
4.7.2	Cálculo do ponto de pedido	74
4.7.3	Lote econômico de compra	75
4.7.4	Estoque máximo	75
4.8	POLÍTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE.....	76
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
	REFERÊNCIAS	80
	APÊNDICES	83

1 INTRODUÇÃO

Com a evolução dos negócios, o aumento da concorrência e com consumidores cada vez mais exigentes as organizações veem-se obrigadas a preocupar-se com a produção de seus produtos e serviços oferecidos como também com a disponibilidade dos mesmos. Tradicionalmente a administração da produção tem como objetivo o estudo dos setores de produção das organizações, no entanto, existem técnicas que estão sendo utilizadas em atividades de serviços.

Moreira (2008) descreve que a administração da produção e operações é o estudo de técnicas utilizadas para a tomada de decisão na função de administração da produção de um bem físico ou nas prestações de serviços.

A administração da produção é um sistema de apoio para a tomada de decisão, que auxilia os gerentes de produção a identificar o que produzir e comprar, quando produzir e comprar e com quais recursos produzir (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).

Independente do ramo em que a organização atua, de fabricação de produto ou prestação de serviço, ambas necessitam administrar sua produção eficientemente controlando suas entradas, seus processamentos e suas saídas.

A produção de um produto implica diretamente em estoque de produtos, que podem ser desde matéria-prima para produção até o produto acabado aguardando sua demanda. Para atender as demandas do mercado é necessário que a organização mantenha níveis de estoques adequados.

Saber o que manter em estoque, quanto pedir e o momento exato do pedido de compra é o objetivo da gestão de estoque. A gestão de estoques auxilia no controle de entradas e saídas de produtos, na quantidade a ser produzida, na quantidade a ser adquirida para a produção, ela permite que os processos organizacionais ocorram de forma organizada buscando desta forma apresentar um diferencial de seus concorrentes, tornando-se mais atraente para seus clientes e mais competitiva em seu mercado de atuação.

De acordo com Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009, p.385) gerir estoques “é um processo que requer informações sobre demandas esperadas, as quantidades de estoques disponíveis [...], e a quantidade e o momento adequado para novos pedidos”. Neste sentido é que surge a previsão de demanda, com o intuito de prever a quantidade necessária de cada produto.

A previsão é a estimativa de como o mercado de demandantes irá reagir no futuro em

relação aos produtos que a empresa dispõe, ou seja, a especulação do potencial de compra de mercado (CORRÊA; CORRÊA, 2007). A previsão de demanda pode ser adquirida por meios de métodos qualitativos, quantitativos ou pela combinação de ambos os métodos.

A adequada gestão de estoques aliada a previsão de demanda proporciona a organização menores estoques de produtos, menores custos financeiros e uma melhor satisfação de seus clientes, pois a falta de determinado produto pode fazer com que o consumidor vá à procura de outra empresa que possua o produto desejado em seu estoque, já os produtos estocados em excesso podem vir a ser tornar obsoletos causando prejuízo a organização e também o seu baixo giro fará com que a empresa demore em possuir o retorno esperado do capital investido nesse estoque.

A empresa em estudo atua no setor de serviços e comércios de equipamentos eletrônicos industriais, está localizada no Oeste catarinense mais especificamente na cidade de Chapecó/SC. A Polo Eletrônica Industrial iniciou suas atividades de manutenção e comércio de equipamentos eletrônicos industriais no ano de 2009. O seu estoque é composto por variados materiais utilizados para manutenção de equipamentos, para a produção de alguns produtos e também para comercialização, atualmente a empresa trabalha com controle de estoque informal sendo o mesmo de responsabilidade do gerente. O sistema de gestão de estoque não está adequado, pois atualmente gera indisponibilidade de peças para a realização do atendimento aos clientes de forma imediata, situação está que gera alto número de pedidos em caráter emergencial. Neste contexto, percebe-se a ineficiência da gestão de estoque e levanta-se o seguinte problema de pesquisa para estudo: **Qual modelo de gestão de estoque permite reduzir o índice de indisponibilidade de produtos no estoque da empresa Polo Eletrônica Industrial?**

1.1 OBJETIVOS

Diante disto, definiu-se o objetivo geral e os objetivos específicos para este trabalho:

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral é propor um modelo de gestão de estoque para a empresa Polo Eletrônica Industrial que auxilie na melhoria da gestão do estoque.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar o índice de indisponibilidade de peças utilizada para produção, comercialização e/ou manutenção;
- b) Comparar métodos de previsão de demanda;
- c) Verificar qual dos métodos de previsão de demanda melhor se adéqua a realidade da empresa Polo Eletrônica Industrial e
- d) Sugerir um modelo de gestão de estoque considerando as características da empresa Polo Eletrônica Industrial.

1.2 JUSTIFICATIVA

Para que a pesquisa tenha razão para a sua existência é necessário justificá-la. A pesquisa pode ser justificada de acordo com a sua importância, oportunidade e viabilidade (ROESCH, 2012).

Quanto à importância, justifica-se pelo fato de que uma gestão de estoque bem realizada por parte da organização faz com que a mesma torne-se mais competitiva em seu mercado de atuação, pois a correta gestão e controle do estoque ajudará a empresa a identificar que itens precisam ser adquiridos, a quantidade ideal e em que momento a compra deve ser realizada, sem que haja excesso em seu estoque e nem falta dos itens.

A existência de um sistema de gestão de estoques pode ser de grande valia para o funcionamento da empresa. Percebido que a empresa em estudo não possui um sistema de gestão de estoques e a mesma sabendo da importância que os estoques tem para a organização, este trabalho pode ser útil para a mesma, que poderá utilizar como ponto de partida para a aplicação de um modelo de gestão de estoques adequado a sua realidade, desta forma podendo melhor os serviços ofertados aos clientes de forma mais ágil e com qualidade.

Quanto à oportunidade, para a acadêmica o estudo demonstra-se relevante, pois proporcionará a oportunidade de aplicar a teoria vista em sala de aula no decorrer do curso com a realidade empresarial e ainda possibilitará a convivência empresarial podendo trocar experiência com o gestor da empresa, contribuindo desta forma para o seu desenvolvimento profissional. Já para a empresa trata-se de uma oportunidade de resolver um problema que está presente na organização por alguns anos e que até o presente momento não foi conseguido saná-lo.

Quanto a viabilidade da realização da pesquisa a mesma se demonstra viável, pois a

empresa não impôs restrições em relação ao acesso as informações necessárias para a realização do trabalho. Também pelo fato da acadêmica possuir vínculo empregatício na organização o acesso às informações e a coleta de dados se tornam mais fáceis, no entanto demandará tempo da pesquisadora, desde a coleta dos dados, análise dos mesmos e elaboração do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para atingir os objetivos da pesquisa faz-se necessário obter o conhecimento sobre o que será estudado, para a obtenção deste conhecimento elaborou-se o referencial teórico que está estruturado em três seções: administração da produção e operações, previsão de demanda e gestão de estoques.

2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

Tudo que é consumido pelo ser humano seja ele um produto ou um serviço, passa por um processo de produção, sendo este considerado um dos processos centrais da organização.

A função produção sempre existiu e acompanha o homem desde a sua origem, em que ao polir a pedra com a intenção de transformá-la em um objeto que lhe pudesse ser útil o homem já executava a atividade de produção, pois neste momento estava realizando o processo de transformação de um objeto não útil em uma ferramenta que pudesse lhe ajudar em sua sobrevivência. A função produção consiste no ato de transformar um bem tangível em outro de maior utilidade (MARTINS; LAUGENI, 2005).

A administração da produção e operações (APO) de acordo com Gaither e Frazier (2002, p.5) “é a administração do sistema de produção de uma organização, que transforma os insumos nos produtos e serviços da organização”.

Em concordância Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) citam que a administração de operação trata dos processos que desenvolvem os bens e os serviços que são utilizados no dia a dia das pessoas.

O processo de transformação nas organizações é a atividade principal do sistema de produção, este sistema consiste em transformar os insumos disponíveis da organização, isto é, a matéria-prima, as máquinas, os recursos financeiros e humanos, as informações, entre outros, em saídas que podem ser produtos ou serviços (GAITHER; FRAZIER, 2002). Ainda segundo os autores Gaither e Frazier (2002) o processo de transformação é considerado o coração do sistema de produção.

Neste sentido Corrêa e Corrêa (2007) descrevem que a administração da produção

Ocupa-se da atividade de gerenciamento estratégico dos recursos escassos (humanos, tecnológicos, informacionais e outros) de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços, visando atender à necessidade e/ou desejos de qualidade, tempo e custos de seus clientes (CORRÊA; CORRÊA, 2007, p.24).

A administração da produção é confundida muitas vezes com a atividade fabril, pois ao ouvir falar em administração da produção as pessoas imaginam produtos sendo fabricados através da ação do homem e de máquinas, esta associação feita pelas pessoas não está errada, porém apresenta-se incompleta, pois empresas prestadoras de serviços como bancos, hospitais, aeroportos, entre outras também possuem conceitos e técnicas de administração da produção (MOREIRA, 2008).

Existem algumas diferenças significativas entre empresas industriais e de serviços, expostas por Moreira (2008), conforme se observa no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1- Diferenças entre empresas industriais e de serviços

Características	Indústrias	Empresas de serviços
Produto	Físico	Intangível
Estoques	Comuns	Impossível
Padronização dos insumos	Comum	Difícil
Influência da mão-de-obra	Média/Pequena	Grande
Padronização dos produtos	Comum	Difícil

Fonte: Moreira, 2008, p.3.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) o processo produtivo é composto por três etapas, os *inputs* (*entradas*), a transformação e os *outputs* (*saídas*). Os *inputs* são os recursos utilizados no processo de transformação que podem ser os materiais, informações, consumidores, instalações, funcionários, entre outros. O processo de transformação é o responsável em transformar as entradas em saídas, ou seja, recebe a matéria-prima e transforma em produto. Os *outputs* representam os resultados do processo de transformação, que podem ser produtos ou serviços. Para os serviços, esses autores descrevem que as entradas e as saídas são os próprios consumidores.

A função produção é essencial para a organização, pois é ela que produz bens e serviços que são a subsistência da empresa, porém não é a única e nem a mais importante, ela se interliga com outras áreas organizacionais como a área de marketing, de finanças, de recursos humanos e a área de desenvolvimento de produtos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

De acordo com Moreira (2008) a administração da produção preocupa-se com o planejamento, organização, direção e o controle das operações, cujos aspectos são:

a) Planejamento: fornece a base de todas as atividades gerenciais futuras, estabelecendo linhas de ações que deverão ser seguidas para assim alcançar os objetivos traçados, e estipulando o momento exato em que as ações devem ocorrer.

b) Organização: consiste no processo de combinação dos recursos produtivos (pessoal, matérias-primas, equipamentos e o capital). Estes recursos são fundamentais para a realização

das atividades futuras, no entanto devem ser organizadas de forma coerente para seu melhor aproveitamento.

c) Direção: processo de transformação dos planos que estavam no papel em atividades executáveis, designando responsabilidades específicas aos empregados.

d) Controle: envolve a avaliação de desempenho dos empregados, e caso necessário a aplicação de medidas corretivas.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009) a administração da produção envolve as mesmas atividades para qualquer organização independente de seu tamanho, no entanto, para que a organização alcance o objetivo traçado ela precisa calcular previamente a sua produção, e ao mesmo tempo deve ser feito o monitoramento e o controle da produção.

Para a realização de um planejamento de produção torna-se necessária a elaboração de previsão de demanda, tema a ser tratado na sequência.

2.2 PREVISÃO DE DEMANDA

Todas as organizações independentemente de seu tamanho realizam planejamento, de modo formal ou informal todas as áreas organizacionais estão envolvidas com o mesmo. O planejamento provém de várias indagações como quantos itens de cada produto a empresa deve fabricar nos próximos dias, que tipos de serviço a empresa deverá ofertar, qual é a necessidade de investimento, que novas tecnologias ou que processos deverão ser adotados, quantas pessoas serão necessárias, quais matérias-primas e que quantidades serão necessárias (MOREIRA, 2008).

Para a realização do planejamento é de fundamental importância que as organizações realizem a previsão de demanda, a previsão de demanda auxilia na determinação de recursos necessários, sendo assim ela torna-se essencial para o planejamento organizacional.

Arnold (2011) salienta que as previsões devem ser feitas para que se possa planejar o futuro, é com base nela que a organização pode se precaver das incertezas do mercado e com isso elaborar um plano de ação.

Martins e Laugeni (2005) definem previsão de demanda como “um processo metodológico para a determinação de dados futuros baseado em modelos estatísticos, matemáticos ou econométricos ou ainda em modelos subjetivos apoiados em uma metodologia de trabalho clara e previamente definida”.

De acordo com Moreira (2008) a previsão da demanda é um processo que averigua informações sobre o valor de vendas que poderão ocorrer de um único item ou de um conjunto de itens e acrescenta que quando possível as previsões devem informar sobre a qualidade e a localização dos produtos para o futuro.

Prever a demanda futura dos bens e serviços a serem produzidos é essencial

[...] para a elaboração de um plano de trabalho que inclui o dimensionamento das capacidades envolvidas com a definição de equipamentos, dos recursos financeiros, da disponibilidade de mão-de-obra e da quantidade de materiais necessários (GONÇALVES, 2010, p. 14).

O processo de previsão é o resultado de um processo que envolve diversas atividades iniciando com a coleta de informações consideradas relevantes, o tratamento das informações, busca de padrões de comportamentos, a identificação de fatores qualitativos considerados importantes, projeção de padrão de comportamento, estimativa de erros de previsão, entre outras atividades (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Ainda segundo os autores Corrêa e Corrêa (2007), para a realização das previsões de vendas algumas informações devem ser consideradas, são elas:

- a) Dados históricos de vendas, período a período;
- b) Dados históricos referente a demanda;
- c) Informações relevantes que expliquem comportamentos atípicos das vendas passadas;
- d) Dados das variáveis correlacionadas às vendas que ajudem a explicar o comportamento das vendas passadas;
- e) Situação atual de variáveis que podem afetar o comportamento das vendas no futuro ou estejam a ele correlacionadas;
- f) Previsão da situação futura de variáveis que podem afetar o comportamento das vendas no futuro ou estejam a ele correlacionadas.
- g) Conhecimento sobre a conjuntura econômica atual e previsão da conjuntura econômica no futuro;
- h) Informações de clientes que possam indicar seu comportamento de compra futura;
- i) Informações relevantes sobre a atuação de concorrentes que influenciam o comportamento das vendas;
- j) Informações sobre decisões da área comercial que podem influenciar o comportamento das vendas.

Segundo Arnold (2011, p. 214) “a administração da demanda é a função de reconhecer e administrar todas as demandas de produtos” que ocorrem no curto, médio ou longo prazo.

No longo prazo as previsões são fundamentais para as decisões estratégicas de planejamento de um novo produto, de novas tecnologias, novas instalações e novos processos, geralmente são realizadas para períodos de dois a dez anos sendo revistas a cada trimestre ou a cada ano. No que se refere às previsões de médio prazo estas preveem a demanda para o planejamento de produção, como a mão de obra, os níveis de estoque, os itens de suprimento, a previsão do planejamento de produção, normalmente é realizado de três a dois anos e revisto a cada mês. Já as previsões de curto prazo relacionam-se com as atividades de produção e são realizadas para administrar a demanda de cada item individualmente, ela é realizada do momento atual até alguns meses, geralmente até 3 meses, e é revisada semanalmente.

As previsões de longo prazo estão associadas ao nível estratégico de planejamento, as de médio prazo estão associadas ao nível tático da organização enquanto que as previsões de curto prazo encontram-se no nível operacional.

2.2.1 Características da previsão de demanda

Para que se faça o uso eficaz das previsões de demanda Arnold (2011) e Gonçalves (2010) apresentam quatro características fundamentais, são elas:

- a) Nenhuma previsão de demanda realizada é perfeita, pois ao se olhar para um futuro incerto, erros são inevitáveis e estão sujeitos a ocorrerem;
- b) Devido a previsibilidade da ocorrência do erro é necessário que se inclua uma estimativa de erro, definindo assim um percentual aceitável deste erro;
- c) A realização da previsão de demanda para grupo de famílias faz com que as chances de ocorrência do erro diminuam, diferentemente da realização da previsão para cada produto individualmente;
- d) A realização de previsões para um período mais próximo é mais eficaz, pois as incertezas são reduzidas devido as variações não serem tão constantes.

2.2.2 Métodos de previsão de demanda

Os métodos de previsão de demanda podem ser classificados de acordo com a sua natureza, sendo assim, Francischini e Gurgel (2002) classificam os métodos em qualitativos e quantitativos, o método qualitativo, ainda segundo os autores, apoiam-se em opiniões e

estimativas e o método quantitativo apoia-se em ferramentas estatísticas.

Segundo Moreira (2008) os modelos qualitativos baseiam-se no julgamento de pessoas, que de maneira direta ou indireta, possuem condições de dar sua opinião sobre a demanda. Estas pessoas podem ser os gerentes, os clientes, os vendedores, os fornecedores, entre outros. Ainda segundo o autor este modelo é utilizado quando há poucos dados que podem ser analisados, ou seja, são utilizados para as análises do “movimento do comércio internacional, rumos da tecnologia, tendências de novos produtos, futuras condições econômicas e políticas, etc” (MOREIRA, 2008, p.295).

No entanto, os métodos quantitativos de previsão são baseados em uma série de dados históricos existentes, em que através da análise busca-se identificar padrões de comportamento que possam ser projetados para o futuro (CORRÊA; CORRÊA, 2007).

Os modelos quantitativos utilizam de dados matemáticos para a realização da previsão e permitem que o erro seja controlado, mas para que isso ocorra, este modelo exige informações iniciais quantitativas (MOREIRA, 2008).

Gaither e Frazier (2002) salientam que para a escolha de um dos métodos de previsão de demanda deve-se considerar fatores tais como a precisão, o custo, os dados disponíveis, o intervalo de tempo, a natureza dos produtos e serviços e a resposta ao impulso e atenuação de ruídos.

2.2.2.1 Métodos Qualitativos

Os métodos de previsão qualitativos são baseados na intuição e opiniões dadas, é uma técnica utilizada pela alta administração com a intenção de presumir tendências de negócio e a demanda de produtos para um período de tempo longo (ARNOLD, 2011).

Este método integra fatores de intuição e de julgamento para as análises, Corrêa e Corrêa (2017) dividem o método qualitativo em cinco tipos:

a) Método Delphi: Este método propõe a um grupo de especialistas determinadas perguntas pré-elaboradas sobre as variáveis que se deseja prever. As respostas são coletadas de modo sigiloso e individual. Com as respostas em mãos, o coordenador realiza o tratamento das opiniões de modo estatístico e em seguida reúne os participantes para lhe passar o resultado. Os participantes são convidados a rever as estimativas, este processo é realizado até que as convergências nas opiniões atinjam um nível aceitável.

c) Júri de executivos: Nesta abordagem são obtidas informações, de pequenos grupos, dos executivos de alto nível da organização com a intenção de se realizar a previsão do item

desejado.

d) Força de vendas: No método força de vendas, cada vendedor realiza a sua estimativa de venda dos itens, a agregação das estimativas de cada vendedor é seguida como estimativa total.

e) Pesquisa de mercado: Neste método são coletadas opiniões de consumo diretamente com os consumidores ou com os possíveis consumidores.

f) Analogia histórica: Nesta abordagem procura-se informações de produtos similares que podem ser utilizados para prever a demanda do produto que está sendo criado.

2.2.2.2 Métodos Quantitativos

Os métodos quantitativos de previsões utilizam de dados históricos da própria organização, a partir da coleta dos dados é analisado o comportamento da demanda no decorrer do tempo e observando a sua evolução por meio de gráficos confeccionados em planilhas eletrônicas, como por exemplo, o Microsoft Excel (NOVAES, 2007).

De acordo com Moreira (2008) os métodos quantitativos subdividem-se em dois métodos, são eles:

a) Métodos causais: este método propõe que a demanda de um determinado produto ou até mesmo um conjunto de produtos está relacionada a uma ou mais variáveis internas ou externas à empresa, estas variáveis são denominadas variáveis causais.

b) Séries temporais: as séries temporais exigem para a sua realização informações sobre valores da demanda passada. Neste método espera-se que os valores observados do passado forneçam informações apropriadas para a realização da previsão sobre a futura demanda dos produtos.

2.2.2.2.1 *Análise de séries temporais*

Para Fernandes e Filho (2010) a análise de séries temporais é uma sucessão de observações da variável no tempo, em que o passado fornece base para que o futuro possa ser previsto e que os fatores que influenciaram a demanda passada também influenciarão a demanda futura.

De acordo com Krajewski, Ritzmman e Malhotra (2009, p.438) a análise de séries temporais “é uma abordagem estatística que conta muito com os dados históricos sobre a demanda para projetar o tamanho futuro da demanda e reconhecer a tendência e padrões

sazonais”

As séries temporais realizam um mapeamento de uma variável no decorrer do tempo para prever o seu comportamento futuro, no entanto, por olhar simplesmente o comportamento da variável no passado para então prever o futuro a abordagem ignora as variações do mercado que podem influenciar a demanda, sendo assim este é o ponto franco da utilização deste método (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

O método de análise de séries temporais é utilizado para a realização de previsões de curto prazo, conforme descrito por Corrêa e Corrêa (2007).

Gonçalves (2010) descreve que mesmo uma demanda se mostrando irregular a mesma apresenta alguns padrões de comportamento que podem ser observados, são estes: a tendência, a sazonalidade, a variação aleatória e o ciclo.

a) Tendência: Caracteriza a demanda em uma tendência que pode ser crescente ou decrescente com o passar do tempo, ela também pode manter-se parada oscilando sempre próximo a um valor médio (MOREIRA, 2008).

b) Sazonalidade: Caracterizada por flutuações que ocorrem em determinados períodos, ela está associada a mudança climática, as datas comemorativas, a períodos de férias, entre outros eventos que ocorrem no prazo de um ano (GONÇALVES, 2010).

c) Variação aleatória: Também chamada por Moreira (2008) de variação irregular ou ao acaso. Como o próprio nome já descreve este comportamento ocorre devido a causas não identificadas, de forma acidental e não podendo ser prevista por nenhum dos métodos de previsão de demanda.

d) Ciclo: Representam aumentos e diminuições graduais da demanda que são difíceis de serem previstos, ocorrem em períodos de tempo mais longos, em anos ou décadas (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

2.2.2.2.2 Métodos de análise de séries temporais

A seguir apresenta-se dois modelos de análise de decomposição de séries temporais, o método aditivo e o método multiplicativo.

a) Método aditivo

Este método trata a série como sendo a soma dos componentes (tendência, sazonalidade, variações cíclicas e as variações irregulares). O método é calculado com a utilização da Equação (1) a seguir:

$$Y = T + S + C + I \quad (1)$$

em que:

Y= demanda prevista

T= componente de tendência

S= componente de sazonalidade

C= componente de ciclo

I= variações irregulares

No método aditivo Moreira (2008) salienta que os valores para cada componente são expressos em unidades, a mesma da série histórica.

b) Método multiplicativo

O método multiplicativo é representado pela Equação (2) apresentada a seguir:

$$Y = T \cdot S \cdot C \cdot I \quad (2)$$

As letras possuem o mesmo significado do método aditivo, no entanto, o método multiplicativo difere por considerar que a série temporal é o produto de cada componente.

De acordo com Moreira (2008), neste método o único componente que é expresso em unidade, a da série histórica, é a tendência (T) os outros componentes são expressos por um percentual da tendência.

2.2.3 Controle do erro nas previsões

Como já apresentado, as previsões normalmente apresentam erros. Arnold (2011) aponta que os erros de previsão ocorrem por alguns motivos, entre eles o comportamento da demanda e o envolvimento humano.

Devido à ocorrência de erros de previsão é necessário que se faça o rastreamento da previsão, ou seja, deve-se comparar a demanda ocorrida com a previsão realizada no período (Arnold, 2011). O rastreamento da previsão resultará no erro de previsão. Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) descrevem que o erro de previsão é a diferença obtida através da subtração do valor previsto e da demanda ocorrida para o determinado período.

Para a definição do melhor método de previsão da demanda pode-se utilizar diferentes indicadores entre eles o soma cumulativa de erros de previsão (CFE) e o desvio absoluto médio (MAD).

Com a realização do cálculo da CFE, também conhecido por EAP (erro acumulado de previsão), os valores negativos são compensados com os valores positivos, este indicador é calculado conforme a Equação (3) apresentada por Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009).

$$CFE = \Sigma E_t \quad (3)$$

Em que:

CFE = Soma cumulativa de erros de previsão

ΣE_t = Somatório do erro de previsão para o período t

Quanto ao cálculo do MAD, este é expresso pela Equação (4) apresentada por Moreira (2008).

$$MAD = \Sigma |Y-D| / n \quad (4)$$

Sendo:

MAD = Desvio absoluto médio

Y = demanda real

D = demanda prevista

n = número de períodos

De acordo com Moreira (2008), as barras verticais na Equação (4) significam que a diferença entre a demanda real e a prevista deve ser em valor absoluto.

2.3 ESTOQUE

Independente do setor que a empresa atua, seja ela uma indústria ou prestadora de serviços, ela possui um depósito onde são alocados os materiais que são utilizados em suas atividades realizadas cotidianamente (MARTELLI; DANDARO, 2015). Os materiais armazenados podem ser os recursos materiais que serão utilizados no processo de transformação ou até mesmo produtos já processados prontos para serem disponibilizados aos clientes, são denominados de estoques.

Os estoques são fundamentais para qualquer organização independente do ramo de atuação, pois eles afetam diariamente as operações organizacionais. Os estoques requerem fundos de investimentos, ou seja, necessitam de dinheiro e o valor destinado a eles não estarão disponíveis para outra necessidade organizacional, representando dessa forma uma drástica redução no fluxo de caixa da empresa (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

Ainda segundo os autores Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), os estoques são

formados quando o recebimento de matéria-prima, peças ou produtos já acabados é superior à sua utilização ou sua saída e é esgotado quando a sua utilização é superior ao reabastecimento do produto ou matéria-prima.

Francischini e Gurgel (2002) definem estoques como sendo qualquer quantidade de bem físico que é conservado improdutivamente por um período de tempo. Para Arnold (2011) estoques são os materiais que uma empresa mantém para venda ou fornece como insumo para o processo produtivo.

Os estoques são constituídos pelos produtos acabados que aguardam sua venda ou distribuição, como também as matérias-primas e os componentes que estão aguardando sua utilização na produção (MOREIRA, 2008).

Ballou (2012) descreve uma série de finalidades dos estoques, são elas:

- a) Melhoram o nível de serviços;
- b) Incentivam a economia na produção;
- c) Permitem economias de escala na compra e no transporte;
- d) Agem como proteção contra os aumentos de preços;
- e) Protegem a empresa de incertezas na demanda e no tempo de ressuprimento; e
- f) Servem como segurança contra eventualidades.

Devido aos estoques utilizarem recursos financeiros da organização a decisão em manter ou não estoques é da empresa, no entanto, a mesma deve analisar se a existência de um estoque irá auxiliar ou não a organização em seu sistema produtivo para atendimento ao cliente.

2.3.1 A função dos estoques

Sabe-se que é praticamente impossível uma organização trabalhar sem estoques. Os estoques servem de amortecedores entre os estágios de produção até a comercialização do produto final. Os mesmos possuem como função a maximização das vendas, o aperfeiçoamento do planejamento e controle de produção, a minimização das perdas e custos, e a otimização de investimentos (DIAS, 2010).

Chiavenato (2005) aponta algumas das principais funções de estoque:

1. Garantir o abastecimento de materiais às empresas, neutralizando os efeitos de:
 - a) demora ou atraso no fornecimento de materiais;

- b) sazonalidade no suprimento;
 - c) riscos de dificuldade no fornecimento.
 - 2) Proporcionar economias de escala:
 - a) por meio da compra ou produção em lotes econômicos;
 - b) pela flexibilidade no processo produtivo;
 - c) pela rapidez e eficiência no atendimento as necessidades.
- (CHIAVENATO, 2005, p.68)

A existência de estoque maximiza o atendimento ao cliente protegendo a empresa de imprevistos que possam ocorrer, no entanto, vale ressaltar que o investimento em estoques gera problemas financeiros para a empresa, visto que o material permanece por algum tempo parado dentro da organização.

2.3.2 Classificação de estoques

Os estoques podem ser classificados em cinco categorias descritas por Martins e Alt (2009), são elas:

a) Estoque de matéria-prima: são as peças e componentes armazenados que servirão de material em algum tipo de processo de transformação para a produção de um produto final (ARNOLD, 2011).

b) Estoque de produtos em processo: consiste em todos os materiais que estão sendo utilizados no processo de produção, normalmente são produtos já iniciados que se encontram em estágio intermediário de transformação (DIAS, 2010).

c) Estoque de produtos acabados: são os produtos prontos que serão entregues aos consumidores, são todos os produtos finais da organização (MARTINS; ALT, 2009).

d) Estoque em trânsito: são os itens que já saíram da unidade de fabricação, mas que ainda não foram recebidos no seu destino (MARTINS; ALT, 2009).

e) Estoque em consignação: são os materiais ou produtos que continuam sendo de propriedade do fornecedor até que sejam vendidos, caso estes materiais ou produtos não sejam comercializados os mesmos são devolvidos ao fornecedor sem ônus ou consignatário (MARTINS, ALT, 2009, p. 171).

Além das categorias apresentadas, Arnold (2011) destaca o estoque de suprimentos de Manutenção, de Reparo e de Operações (MRO), que consistem nos itens que foram utilizados no processo produtivo, no entanto não fazem parte do produto final.

2.3.3 Tipos de estoques

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009) existem cinco tipos de estoques, de acordo com a função que cada um desempenha dentro da empresa. No Quadro 2, a seguir descreve-se o conceito de cada tipo de estoque.

Quadro 2- Tipos de estoque e sua descrição

TIPOS DE ESTOQUE	DESCRIÇÃO
Estoque de segurança	Também denominado como estoque isolador. O objetivo deste tipo de estoque é de compensar as incertezas do fornecimento e da demanda, como o próprio nome já diz “estoque de segurança” e tem a função de manter um nível de estoque suficiente para o atendimento de uma necessidade que venha a ocorrer repentinamente.
Estoque de ciclo	Ocorrem quando um ou mais estágios nas operações não podem fornecer simultaneamente todos os itens que necessitam serem produzidos. Este tipo de estoque é resultante da necessidade de se produzir bens em lotes e a quantidade a ser produzida depende da decisão sobre volume.
Estoque de desacoplamento	“Cada lote de estoques de material em processo junta-se a uma fila, esperando sua vez na programação para o próximo estágio de processamento. Isso também permite que cada operação seja estabelecida com a velocidade de processamento ótima (tempo de ciclo)”, então os estoques de desacoplamento têm a principal função de conceber chances para programar o processo independente do seu estágio.
Estoque de antecipação	É o estoque formado pela empresa para atender uma demanda futura. O estoque de antecipação é utilizado para lidar com a demanda sazonal, ou seja, quando a flutuação da demanda é significativa, porém relativamente previsível. Exemplo, em datas comemorativas como o natal ou a páscoa, as empresas tendem a manter um estoque mais elevado para assim suprir os desejos de seus clientes.
Estoque de canal de distribuição	É o estoque em trânsito. Este tipo de estoque existe porque o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda.

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 358- 360).

As diversas causas para a instabilidade entre a taxa de fornecimento e a taxa de demanda em diferentes pontos das operações, resultam nos diferentes tipos de estoques (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.3.4 Gerenciamento de estoques

De acordo com Viana (2011) os estoques são recursos disponíveis inativos e que possuem valor econômico para organização, representando assim investimentos destinados a atender as necessidades de produção e de satisfação dos clientes. Devido ao capital de giro consumido pelos estoques o gerenciamento de estoques precisa projetar níveis adequados,

mantendo assim o equilíbrio entre o consumo e o estoque.

O objetivo principal do estoque é “otimizar o investimento em estoque, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa e minimizando as necessidades de capital investido” (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002, p.81).

A gestão de estoque consiste em diversas ações, estas ações concedem ao administrador se os estoques são sendo bem utilizados, manuseados corretamente, situados nos setores que utilizam o material disponível em estoque e se os mesmos estão sendo controlados de forma eficiente (MARTINS; ALT, 2009).

Martelli e Dandaro (2015, p.173) descrevem que o gerenciamento de estoque

surgiu para suprir a necessidade das empresas em controlar todo o fluxo de materiais como o período de cada um dentro dos armazéns e/ou estoques, a quantidade mantida em cada compartimento, a periodicidade de reposição, entre outros (MARTELLI; DANDARO,2015, p.173).

Arnold (2011) salienta que é de responsabilidade da administração de estoques o planejamento e o controle do estoque, desde a matéria-prima até o produto final entregue aos clientes. Como o estoque é resultante da fabricação de produtos finais ou dá suporte a produção ambos não podem ser administrados isoladamente, mas sim conjuntamente.

O gerenciamento de estoques é um processo que necessita de informações das demandas esperadas, das quantidades disponíveis em estoque de cada produto, e a quantidade e o momento oportuno para os novos pedidos (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

Segundo Fernandes e Filho (2010) controlar estoques é estabelecer após informações obtidas o que, quando e quanto estocar, e também retroalimentar as informações a respeito dos níveis de estoque.

A disponibilidade do produto no tempo exato e na quantidade requerida é o objetivo primordial do gerenciamento de estoque (BALLOU, 2010).

Como o objetivo da gestão de estoque é o equilíbrio entre o consumo e demanda, Viana (2011, p.117) descreve algumas atribuições da gestão, que são:

- a) impedir entrada de materiais desnecessários, mantendo em estoque somente os de real necessidade da empresa;
- b) centralizar as informações que possibilitem o permanente acompanhamento e planejamento das atividades de gestão;
- c) definir os parâmetros de cada material incorporado ao sistema de gestão de estoque, determinando níveis de estoque respectivos (máximo, mínimo e segurança);
- d) determinar, para cada material, as quantidades a comprar, por meio dos respectivos lotes econômicos e intervalos de parcelamento;
- e) analisar e acompanhar a evolução dos estoques da empresa, desenvolvendo estudos estatísticos a respeito;

- f) desenvolver e implantar políticas de padronização de materiais;
- g) ativar o setor de compras para que as encomendas referentes a materiais com variação nos consumos tenham suas entregas aceleradas; ou para reprogramar encomendas em andamento, em face das necessidades da empresa;
- h) decidir sobre a regularização ou não de materiais entregues além da quantidade permitida, portanto, em excesso;
- i) realizar frequentemente estudos, propondo alienação, para que os materiais obsoletos e inservíveis sejam retirados do estoque (VIANA, 2011, p.117).

2.3.4.1 Política de gerenciamento de estoque

A política de gerenciamento de estoque consiste em procedimentos que estipulam princípios, diretrizes e normas para a gestão de estoques. Dado que toda organização possui a preocupação em manter o equilíbrio de todos os componentes do sistema de estoques, tais como custo de aquisição, nível de atendimento do cliente, a estocagem e a distribuição (VIANA, 2011).

Neste sentido Francischini e Gurgel (2012, p. 87) definem a política de estoque como sendo “as diretrizes, formal ou informalmente, expressas pela administração, que se desdobram em padrões, guias e regras a serem utilizadas pelas pessoas que possuem autoridade na tomada de decisão numa empresa”.

Dias (2010) apresenta algumas diretrizes que devem ser estabelecidas pela administração e que servirão de guia para os programadores e controladores de estoque, são elas:

- a) metas quanto a tempo de entrega dos produtos aos clientes;
- b) definição do número de depósitos e/ou de almoxarifados e de lista de materiais a serem estocados neles;
- c) até que níveis deverão flutuar os estoques para atender a uma alta ou baixa das vendas ou uma alteração de consumo;
- d) até que ponto será permitido a especulação com estoques, fazendo compra antecipada com preços mais baixos ou comprando uma quantidade maior para obter descontos;
- e) definição da rotatividade de estoques (DIAS, 2010, p. 17-18).

Francischini e Gurgel (2012) salientam que é função do administrador de materiais decidir qual será o nível de estoque de cada produto. A decisão do nível a ser estabelecido poderá variar conforme a necessidade, as restrições, a facilidade, a adequação e o giro de estoque de cada produto.

2.3.4.1.1 Inventário de estoque

O controle de estoque é fundamental para o bom funcionamento da empresa e para o atendimento ao cliente no prazo estabelecido, por isso é preciso que este controle seja correto e deve estar sempre atualizado. No entanto, no decorrer do tempo o estoque vai sendo movimentado e nem sempre o que o sistema mostra é o que tem no estoque físico, por isso é fundamental a realização do inventário de estoque, com ele a empresa consegue identificar a diferença entre o estoque físico e o estoque que o sistema mostra, o virtual.

O inventário de estoque é formado a partir da contagem física dos produtos que compõem o estoque, sendo que se houver divergência entre o inventário de estoque físico e os registros apresentados no sistema os ajustes devem ser realizados conforme as orientações contábeis e tributárias (MARTINS; ALT, 2009).

De acordo com Viana (2011, p. 43) a realização da atividade do inventário de estoque físico “visa ao estabelecimento de auditoria permanente de estoque em poder do Almoxarifado, objetivando garantir a plena confiabilidade e exatidão de registros contábeis e físicos, essencial para que o sistema funcione com a eficiência requerida”.

Nesta mesma linha de pensamento Francischini e Gurgel (2012) complementam que o objetivo da realização da contagem física é identificar com periodicidade a exatidão dos registros contábeis e com isso avaliar o lucro obtido e transferir para o resultado as divergências encontradas. Esses autores citam ainda que além de realizar a verificação das quantidades físicas com as quantidades virtuais, este controle é fundamental para que o sistema de gestão funcione corretamente.

Dias (2010, p. 205) aponta que as empresas devem realizar a contagem física dos seus estoques para identificar

- a) Discrepâncias em valor, entre o estoque físico de seus itens e o registro de estoque contábil.
- b) Discrepância em quantidades, entre o estoque físico e o registro de estoque contábil.
- c) Apuração do valor total do estoque (contábil) para efeito de balanços ou balancetes. Neste caso, o inventário é realizado próximo do ano fiscal (DIAS, 2010, p. 205).

Segundo Martins e Alt (2009) o inventário de estoque físico pode ser de dois modos, o periódico e o rotativo. O inventário de estoque periódico é assim classificado por ocorrer em períodos de tempo determinados, normalmente ocorre no final do exercício fiscal, e todos os produtos do estoque são auditados de uma vez só.

O inventário rotativo é realizado no decorrer do exercício fiscal, no entanto não ocorre a paralização das atividades da empresa, os produtos são separados em grupos que serão auditados em determinados períodos do ano (POZO, 2010).

Dias (2010) descreve que os itens do grupo 1 podem ser auditados 3 vezes a ano, devido serem os itens mais importantes e imprescindíveis ao funcionamento da empresa. O grupo 2, constituído pelos itens com importância intermediária, podem ser auditados 2 vezes ao ano. Já os demais itens que compõem o grupo 3 podem ser auditados 1 vez ao ano, pois não representam riscos as operações da empresa.

2.3.5 Demanda dependente e independente

Para a gestão correta de estoques é necessário diferenciar a demanda dependente da demanda independente, visto que os sistemas de estoques são previstos com base na demanda (JACOBS; CHASE, 2009) e as estratégias de controle de estoque são diferenciadas para as duas classificações de demanda (MOREIRA, 2008).

Segundo Arnold (2011) a demanda de um produto é chamada de independente quando a mesma não se relaciona com a demanda de outro produto, e por este motivo precisa ser prevista.

No que se refere à demanda dependente esta encontra-se relacionada diretamente com a demanda de montagens ou de produtos de níveis mais altos, podendo desta forma ser calculada e não prevista (Arnold, 2011). São itens da demanda dependente as matérias-primas, componentes de produtos e as peças de montagens (MOREIRA, 2008).

Corrêa, Gianesi, Caon (2011) concordam e descrevem que a demanda dependente é definida a partir da demanda dos produtos da demanda independente. Por exemplo, em uma montadora de veículos é definido que será produzido 1.000 carros, esta decisão de produção teve que ser prevista com base na pesquisa de mercado então a produção destes veículos é considerada uma demanda independente por se tratar de uma previsão. Para a fabricação dos veículos demandados são necessários 4 pneus mais 1 para estepe, ou seja, serão necessários 5.000 pneus no total, como esta demanda pode ser calculada a mesma é considerada uma demanda dependente, pois depende da quantidade de veículos a serem produzidos.

Moreira (2008) acrescenta que o gerenciamento de estoques requer abordagens diferentes por se tratar de itens utilizados de formas distintas, os itens da demanda independente possuem uma abordagem de reposição, à medida que um é utilizado outro é colocado em seu lugar para estar à disposição de outro cliente. Já os itens da demanda dependente possuem a

abordagem de requisição em que “a quantidade pedida e o momento em que ela deve estar disponível na produção são funções de previsões de mercado ou encomendas já efetuadas por clientes” (MOREIRA, 2008, p. 451).

2.3.6 Custo de estoques

Os materiais armazenados geram alguns custos, estes de acordo com Viana (2011) dependem de algumas variantes como, a quantidade estocada, o tempo de permanência do produto no estoque, a mão de obra utilizada, os encargos sociais, os custos indiretos de estoque (como por exemplo a água, luz, aluguel) e os custos de depreciação.

No que diz respeito aos custos de gestão dos estoques Ballou (2012) classifica em três categorias, são elas: os custos de manutenção de estoque, os custos de compra e os custos de falta de estoque.

a) Os custos de manutenção de estoque são relacionados às despesas de manter produtos estocados (BOWERSOX; et al., 2014), sendo este o custo mais oneroso para a empresa afetando diretamente sua lucratividade (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002).

Arnold (2011) descreve que os custos de manutenção de estoque aumentam na mesma proporção que aumentam os estoques, estes custos podem ser:

1) custo de capital: em que o dinheiro aplicado em estoque não está mais livre para ser utilizado em outra necessidade organizacional sendo este considerado um custo de oportunidade, uma vez que já foi utilizado e não está mais disponível para novos investimentos;

2) os custos de riscos: estes dizem respeito aos riscos de se manter estoque, segundo Arnold (2011) os riscos de manutenção de estoque dentro da empresa são:

- Obsolescência - perda de valor do produto resultante de uma mudança no modelo no estilo, ou do desenvolvimento tecnológico.
- Danos - estoque danificado enquanto é manuseado ou transportado.
- Pequenos furtos - mercadorias perdidas ou furtadas.
- Deterioração - estoque que apodrece ou se dissipa na armazenagem, ou cuja vida de prateleira é limitada (ARNOLD, 2011, p.257).

b) Os custos de compra, segundo Ballou (2012) são os associados a aquisição de novos produtos para a reposição do estoque, ao emitir uma ordem de compra à um determinado fornecedor diversos custos ocorrem no processamento e preparação do pedido.

Os custos incorridos no processamento e preparação do pedido levam em conta os custos ligados ao processamento do pedido do departamento de compra, faturamento e contabilidades;

os custos de envio do pedido até o fornecedor encaminhado via *e-mail* ou outro meio escolhido pelo comprador; os custos de preparação das máquinas para a produção do lote requerido; os custos de manuseio executado quando o pedido é recebido e o preço da mercadoria ou matéria-prima adquirida do fornecedor (BALLOU, 2012).

c) Quanto aos custos de falta de estoque, estes ocorrem quando há demanda por um determinado produto e o mesmo não está disponível naquele exato momento. Ocorrendo esta falta de estoque, dependendo da reação do cliente pode ocorrer dois custos de falta, o custo da venda perdida e o custo de atraso da entrega (BALLOU, 2012).

1) Custo de venda perdida é ocasionado quando o cliente cancela seu pedido pela falta do produto desejado. Este custo, segundo Ballou (2012, p. 212) “pode ser estimado como o lucro perdido na venda agregada de qualquer perda de lucro futuro, devido ao efeito negativo que essa falta possa ter na boa vontade do cliente” e ainda, segundo o autor, trata-se de um custo de oportunidade em que não há desembolso direto e é de difícil medição, pelo fato de não conseguir identificar as intenções de compras futuras dos clientes.

2) Custo de atraso, Ballou (2012) afirma que é o custo mais fácil de ser medido, pois este custo resulta dos gastos da empresa. Os atrasos na entrega de um pedido para o cliente acarretam em gastos adicionais com administrativo e venda, além dos custos com transporte e manuseio.

De acordo com Arnold (2011) a falta de estoque pode ser reduzida a partir da manutenção de um estoque extra, este estoque protegerá a empresa nos momentos em que a demanda é maior que a prevista.

Além dos custos apresentados por Ballou, Arnold (2011) acrescenta dois outros custos de estoques, são os custos por item e os custos de capacidades. O custo do item consiste no preço pago pelo item mais os custos diretos do mesmo até a chegada na empresa, podendo incluir os custos de transportes, impostos e seguro. Já para os produtos fabricados na própria empresa o custo por item deve incluir todos os custos diretos de fabricação como a matéria-prima, a mão de obra como também os custos indiretos de produção.

No que diz respeito ao custo relacionado à capacidade estes referem-se quando há necessidade de reprogramar a produção havendo desta forma aumento de horas extras, criação de novos turnos de trabalho, contratações e posteriores demissões, além de treinamentos (ARNOLD, 2011).

Ainda segundo o autor Arnold (2011), o custo de capacidade pode ser evitado com o nivelamento da produção, isto é, produzir os produtos nos períodos de baixa demanda para poder vender quando a demanda subir, porém esta estratégia gera maiores níveis de estoque

quando a demanda é baixa.

2.3.7 Classificação ABC

A curva ABC foi criada pelo economista Vilfredo Pareto, que em torno do ano de 1897 enquanto estudava a distribuição de renda e da riqueza da população italiana, descobriu que uma pequena parcela da população local detinha a maior parte da renda sobrando apenas um pequeno percentual a ser dividido com a maior parte da população da cidade, uma proporção de 80% e 20% nesta ordem (POZO, 2010).

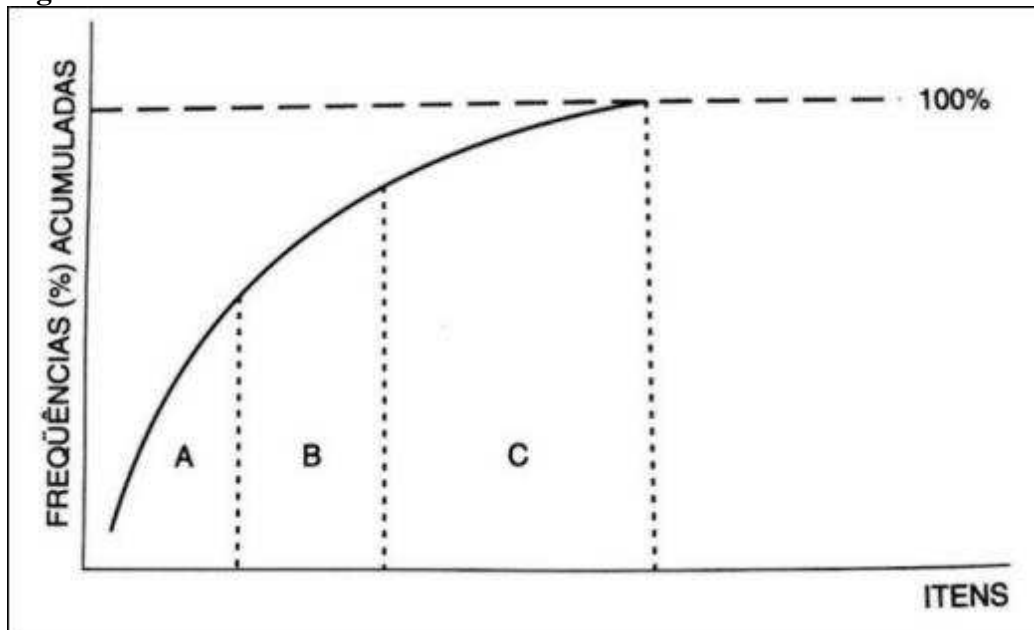
Gonçalves (2010) acrescenta que a curva ABC também é conhecida como a Lei 20/80 devido 20% dos itens corresponderem a aproximadamente 80% do valor do consumo.

Segundo Jacobs e Chase (2009, p. 343) a “lógica de poucos tendo maior importância e muitos tendo pouca importância foi ampliada para incluir em muitas situações e é denominada princípio de Pareto”. Neste sentido, Dias (2010) descreve que a curva ABC pode ser utilizada para a realização da administração dos estoques, para definir políticas de vendas, para estabelecer prioridades, para programar a produção, entre outros problemas organizacionais, que possam ser elencados conforme sua importância.

A análise ABC começou a ser utilizada para a administração de materiais na década de 1950 pelos engenheiros da General Electric, eles começaram a estudar o efeito da distribuição de renda para os itens em estoque e qual era o seu efeito. Como resultado obtiveram que um pequeno percentual dos itens representava a maior parte do valor consumido, sendo assim, uma maior atenção na gestão de estoque deveria ser dada a estes itens (GONÇALVES, 2010).

Conforme Viana (2011, p.64) “a classificação ABC poderá ser implementada de várias maneiras, como tempo de reposição, valor de demanda/consumo, inventários, aquisições realizadas e outras, porém a preponderante é a classificação por valor de consumo”.

A curva ABC é obtida por meio da ordenação dos itens conforme a sua importância relativa (DIAS, 2010). A classificação ABC é um método de categorização que divide os itens em três classes, a classe “A” representada pelos itens de maior importância, a classe “B” sendo representada pelos itens intermediários e a classe “C” representada pelos itens de menor importância. A Figura 1, a seguir apresenta o modelo da curva ABC.

Figura 1- Modelo da curva ABC

Fonte: Moreira (2008, p.452)

As classes da curva ABC são classificadas por Moreira (2008) da seguinte maneira:

A classe “A” é representada por aproximadamente 20% dos itens que correspondem de 70% a 80% do investimento;

A classe “B” é representada por aproximadamente 20% dos itens em que estes correspondem a 20% do valor investido;

A classe “C” é representada pela maioria dos itens, entre 60% a 70%, em que os mesmos correspondem a 10% do valor investido.

Jacobs e Chase (2009) complementam que os itens da classe “A” representam um volume monetário alto, os itens da classe “B” o volume monetário é moderado já para os itens da classe “C” o volume monetário é baixo.

Apesar dos valores monetários e da quantidade anual movimentada serem os critérios mais utilizados para determinar a classificação dos estoques Slack, Chambers e Johnston (2009) apontam outros três critérios que podem ser utilizados para a classificação dos mesmos, são eles:

- Consequência da falta de estoque. Alta prioridade deve ser dada aos itens que atrasariam mais seriamente ou interromperiam outras operações, ou a relação com o cliente, se faltassem no estoque.
- Incerteza de fornecimento. Alguns itens, mesmo de baixo valor, podem demandar mais atenção se seu fornecimento é incerto.
- Alta obsolescência ou risco de deterioração. Os itens que perdem o seu valor por obsolescência ou deterioração podem merecer atenção e monitoramento extra. (SLACK; CHAMBERS, JOHNSTON, 2009, p.378-379)

Arnold (2011) salienta que os itens da classe “A” são considerados os mais importantes, ou seja, por possuir alta prioridade necessitam de um controle mais rigoroso com revisões frequentes. Os itens da classe “B” são os produtos intermediários, estes possuem prioridade média necessitando de controles normais e atenção regular. Quanto os itens encontrados na classe “C”, estes são os de menor importância para a organização necessitando de controles simples, que garantam que a quantidade estocada seja suficiente.

De acordo com Gonçalves (2010) o objetivo primordial do sistema ABC é reconhecer os itens que possuem maior valor de demanda para então realizar uma gestão mais eficiente dos mesmos, pois estes representam investimentos elevados para a organização e com um controle mais eficiente consegue-se reduzir os custos de estoques.

Gonçalves (2010) descreve os passos para a elaboração da curva ABC, a seguir:

1. Listar os itens que constam em estoque com seus respectivos consumos e valores atualizados.
2. Calcular o valor do consumo por meio da multiplicação do consumo e o seu respectivo valor.
3. Reordenar a lista dos itens em ordem decrescente de valor de consumo.
4. Inserir uma nova coluna, a qual será preenchida com os valores acumulados de consumo.
5. Calcular o percentual dos valores acumulados da demanda.
6. Com base em um dos critérios de partição, realizar a divisão dos itens entre as classes A, B e C.
7. As classes podem ser separadas da seguinte forma:
 - Classe A: até 75% do valor acumulado de consumo.
 - Classe B: de 75% a 95% do valor acumulado de consumo.
 - Classe C: entre 90% a 100% do valor acumulado de consumo.

O percentual para cada classe varia de autor para autor, não prejudicando a técnica por esta ter o objetivo de classificar os produtos pelo grau de importância, sendo então possível de ser ajustado o percentual de acordo com a importância do produto para a empresa.

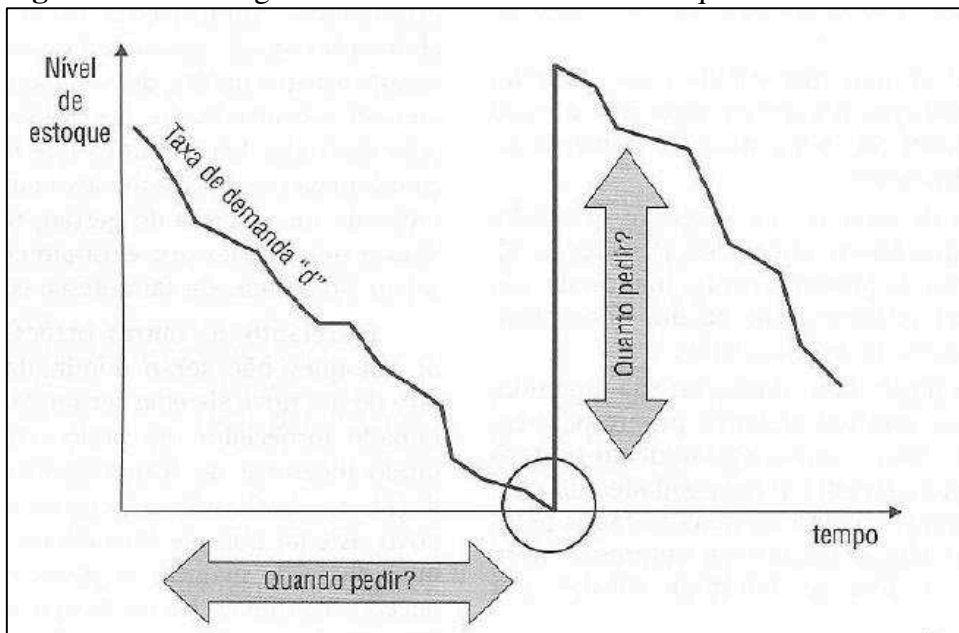
A utilização da Curva ABC é uma ferramenta que torna o processo de gerenciamento de estoque da organização mais fácil para o gestor. É com base nas informações coletadas da análise ABC que o gestor consegue realizar uma gestão de estoque mais eficiente, direcionando os recursos e os esforços para os itens de maior importância para a atividade organizacional.

2.3.8 Sistema de controle de estoque

Para Dias (2010) dimensionar e controlar estoques é alarmante, identificar fórmulas para a redução dos estoques sem que o processo produtivo seja afetado e nem que os custos aumentem é um dos desafios que os empresários encontram.

Enquanto que o estoque é consumido pela demanda, faz-se necessário que seja definido o instante em que é pertinente o ressuprimento e a quantidade que deverá ser ressuprida, para que o estoque atenda a necessidade da demanda prevista (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011). A Figura 2, a seguir, representa um modelo genérico da curva de nível de estoque descrito por Corrêa e Corrêa (2007).

Figura 2 - Modelo genérico da curva de nível de estoque



Fonte: CORRÊA E CORRÊA, 2007.

De acordo com Krajewski; Ritzman e Malhotra (2009) um sistema de controle de estoques é capaz de identificar a quantidade a ser requerida e quando o pedido deve ser realizado.

A seguir serão descritos dois sistemas de controle de estoque de itens da demanda independente, o sistema de revisão contínua e o sistema de revisão periódica. De acordo com Moreira (2008) ambos os sistemas são alternativos visto que pode ser escolhido um ou outro sistema para a realização do controle de determinada mercadoria. Porém existem vantagens e desvantagem de cada um dos sistemas, cada um adapta-se melhor a determinada mercadoria

devendo-se prestar atenção nas características das mercadorias para a escolha de um dos sistemas.

2.3.8.1 Sistema de revisão contínua

O sistema de revisão contínua (sistema Q), também conhecido como sistema de ponto de reposição ou sistema de quantidade de pedido fixo (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009), baseia-se em um determinado nível de estoque em que sempre que este nível for atingido há a necessidade do ressuprimento de certa quantidade de material (GONÇALVES, 2010).

De acordo com Gonçalves (2010) para o sistema de reposição contínua alguns requisitos devem ser seguidos, são eles:

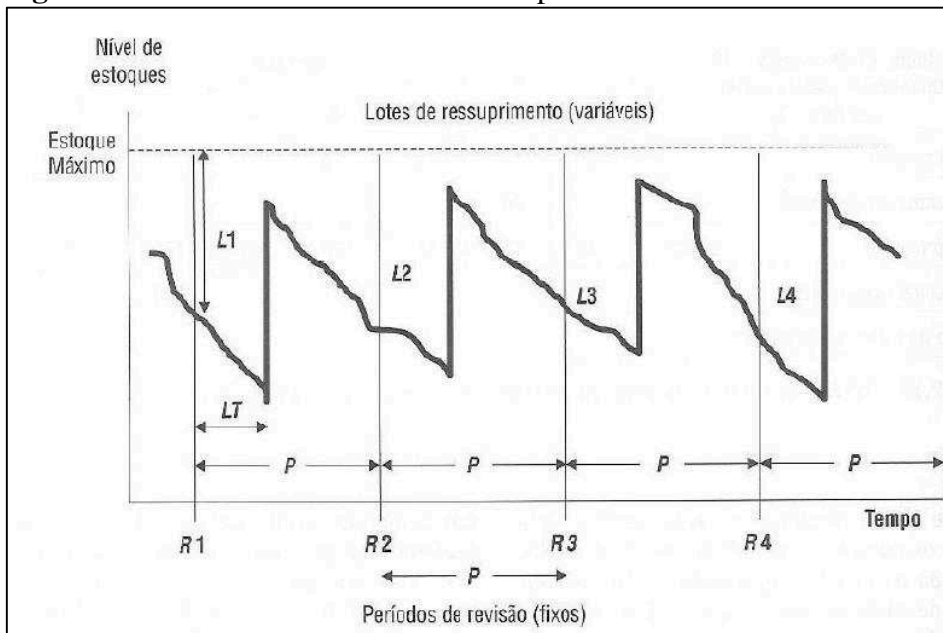
- O cálculo do estoque de segurança [ES]
- O cálculo do consumo médio [D_M]
- A determinação do tempo de reposição [TR]
- O cálculo do ponto de encomenda [PE]

Ainda segundo o autor Gonçalves (2010), este sistema é conhecido como sistema de reposição contínua, pois o acompanhamento da movimentação do estoque é realizado continuamente, e também devido a emissão de um novo pedido do tamanho do lote econômico toda vez que o nível de estoque é atingido.

2.3.8.2 Sistema de revisão periódica

O sistema de revisão periódica, é também chamado de sistema de reposição de pedido em intervalos fixos ou simplesmente sistema “P”. Neste sistema o estoque de cada produto é visto em intervalos de tempo fixos, ao contrário do sistema “Q” em que a revisão é contínua e ocorre no momento em que o estoque atinge o nível determinado (GONÇALVES, 2010).

Ainda segundo o autor Gonçalves (2010) devido a demanda não se manter constante ao longo dos períodos de revisão, a quantidade a ser adquirida pela empresa será variável, sendo assim as quantidades a serem compradas em cada ordem de compra serão diferentes, sendo a única variável fixa, o período das revisões. A Figura 3, na sequência, ilustra o sistema “P”.

Figura 3 - Modelo do sistema de revisão periódica

Fonte: CORRÊA; CORRÊA, 2007.

Conforme pode-se observar na Figura 3, apresentada anteriormente, dois parâmetros devem ser definidos para que se possa realizar a administração do sistema de revisão periódica, são eles: a periodicidade que as revisões serão realizadas e a determinação do estoque máximo (GONÇALVES, 2010).

2.3.9 Lote econômico de compra

Os gerentes possuem o desafio de conservar estoques mínimos para evitar custos de armazenagem exagerados, mas também devem possuir estoques altos suficientes para que os mesmos reduzam os custos do pedido e da preparação, para equilibrar esse desafio e determinar o melhor nível de ciclo de estoque é descobrir o lote econômico de compra (*Economic Order Quantity* - EOQ) (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009) também conhecido como LEC (MOREIRA 2008). Segundo Moreira (2008) o LEC é conhecido por encontrar a quantidade necessária de determinada mercadoria.

A abordagem para a determinação do LEC baseia-se em cinco suposições: 1) a taxa da demanda para o produto é constante; 2) não há restrições para o tamanho do lote; 3) os custos considerados relevantes são apenas os custos de armazenagem e os custos fixos do pedido; 4) a decisão para um produto pode ser tomada independentemente dos outros produtos; e 5) o *lead time* é constante (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

De acordo com os autores o LEC será considerado ótimo quando todas as suposições

citadas anteriormente estiverem satisfeitas, no entanto, o lote econômico de compra é considerado uma aproximação do tamanho do lote conveniente mesmo que algumas das suposições não sejam aplicadas.

Para a determinação do lote econômico de compra primeiramente precisa-se analisar os custos ocorridos. Sendo então o custo de armazenagem definido pela Equação (5) a seguir (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009; CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011):

$$Ca = Ce.Q/2 \quad (5)$$

Sendo:

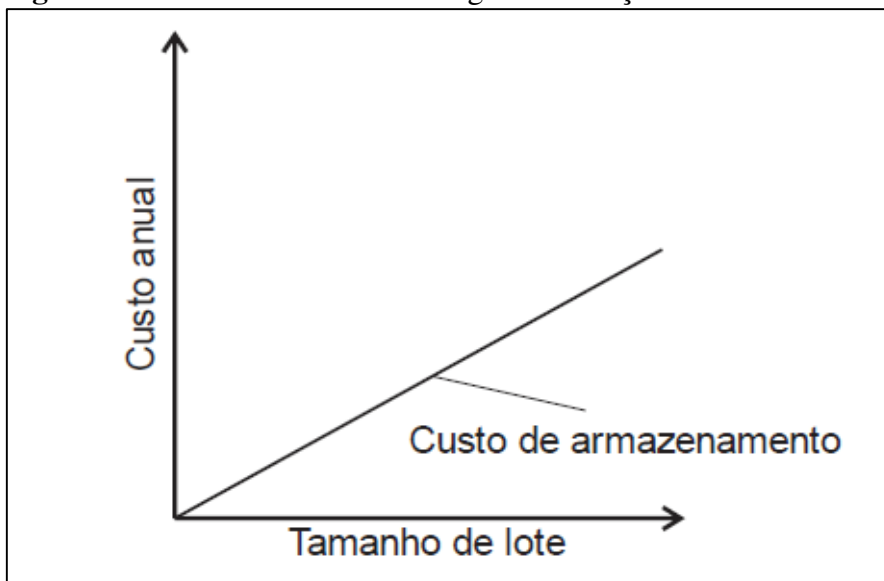
Ca = custo de armazenagem em R\$.

Ce = custo de armazenagem de uma unidade em estoque por ano em R\$.

Q = tamanho do lote (dado em unidades).

A Figura 4, a seguir, demonstra o comportamento do custo de armazenagem anual perante o aumento do tamanho do lote.

Figura 4 - Custo anual de armazenagem em função do tamanho do lote



Fonte: Adaptado de KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA (2009).

Após a definição do custo de armazenagem calcula-se o custo do pedido, definido pela Equação (6), a seguir (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009; CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011):

$$CP = Cf.D/Q \quad (6)$$

Sendo:

CP = custo do pedido em R\$

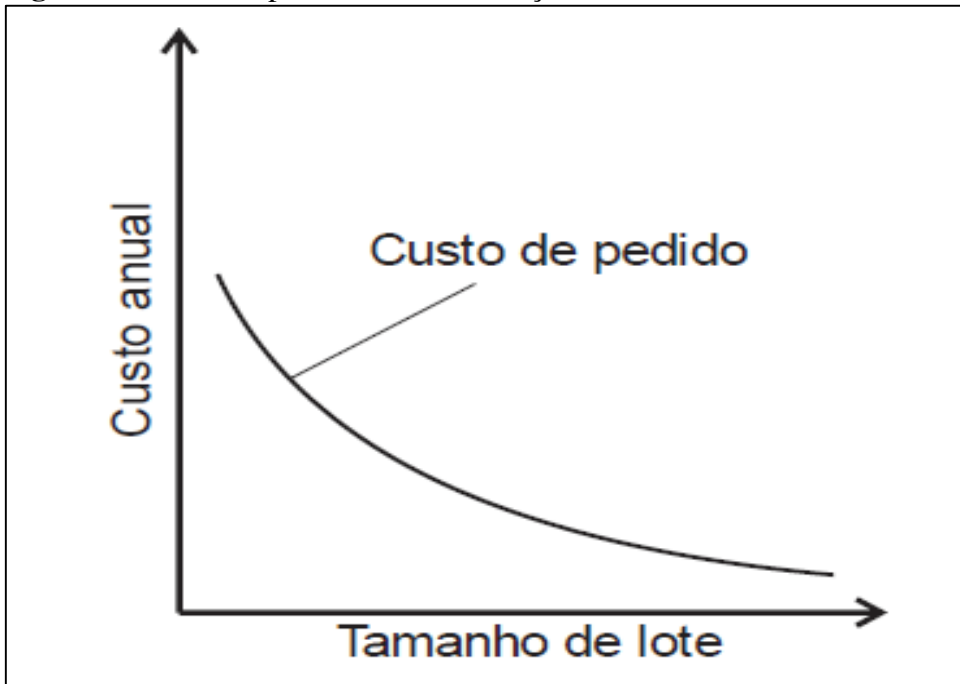
Cf = custos fixos do pedido em R\$

D = demanda anual em unidades

Q= tamanho do lote em unidades

Para entender o comportamento do custo do pedido anual em relação ao crescimento do tamanho do lote, a Figura 5, a seguir demonstra o comportamento do custo do pedido.

Figura 5 - Custo do pedido anual em função do tamanho do lote



Fonte: Adaptado de KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA (2009).

Logo o custo total do pedido é definido através da Equação (7) a seguir (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009; CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011):

$$C_t = Q/2 \cdot C_e + D/Q \cdot C_f \quad (7)$$

Sendo:

C_t = custo total em R\$

Q = tamanho do lote em unidades

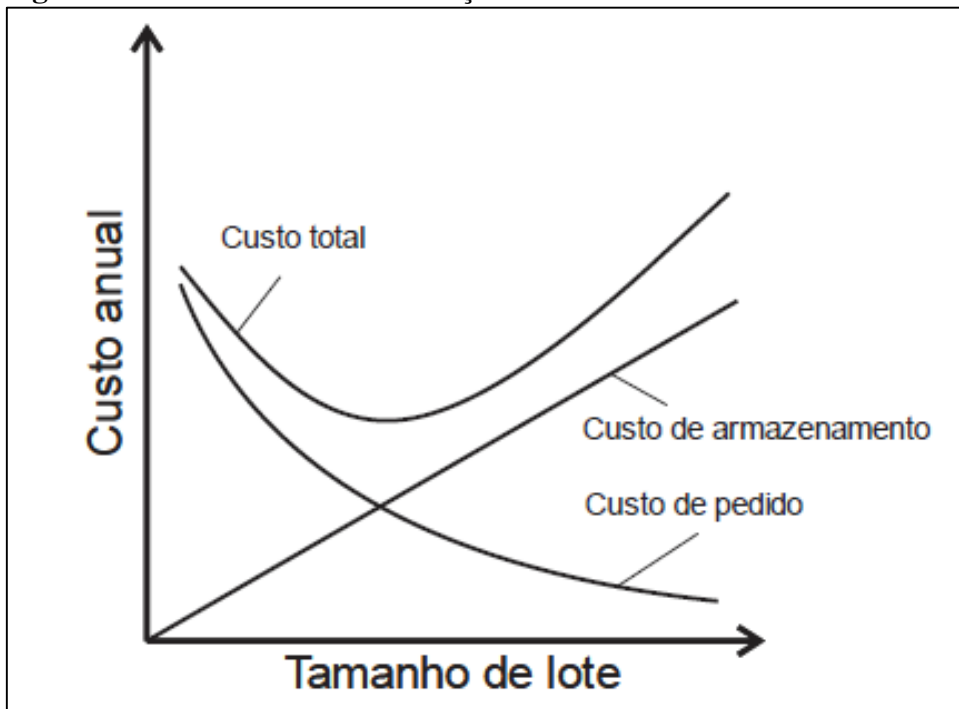
C_e = custo de armazenagem de uma unidade em estoque por ano em R\$.

D = demanda anual em unidades

C_f = custos fixos do pedido em R\$

Logo, a Figura 6 apresentada a seguir, demonstra o custo total anual, a soma dos custos de armazenagem e o custo do pedido.

Figura 6 - Custo total anual em função do tamanho do lote



Fonte: Adaptado de KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA (2009).

Para a obtenção do lote econômico iguala-se o custo de armazenagem com o custo do pedido, isolando a variável Q. Obtendo-se a seguinte Equação (8) (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009; CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011):

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot Cf}{Ce}} \quad (8)$$

Sendo:

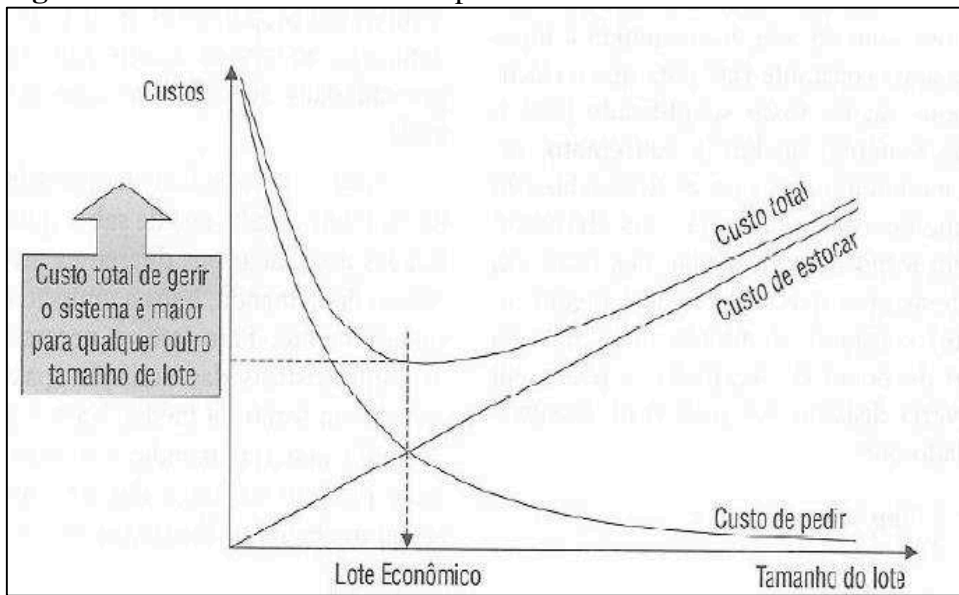
LEC = lote econômico de compra em unidades

D = demanda anual em unidades

Cf = custos fixos do pedido em R\$

Ce = custo de armazenagem de uma unidade em estoque por ano em R\$.

Na sequência, a Figura 7 apresenta o lote econômico de compra, em que o menor valor de custo é exatamente onde o custo de armazenagem e o custo do pedido se encontram.

Figura 7 - Lote econômico de compra

Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa (2007).

Define-se como lote econômico de compra o tamanho do lote que reduzirá os custos de armazenagem e os custos dos pedidos anuais totais (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

2.3.10 Avaliação dos níveis de estoque

2.3.10.1 Tempo de reposição

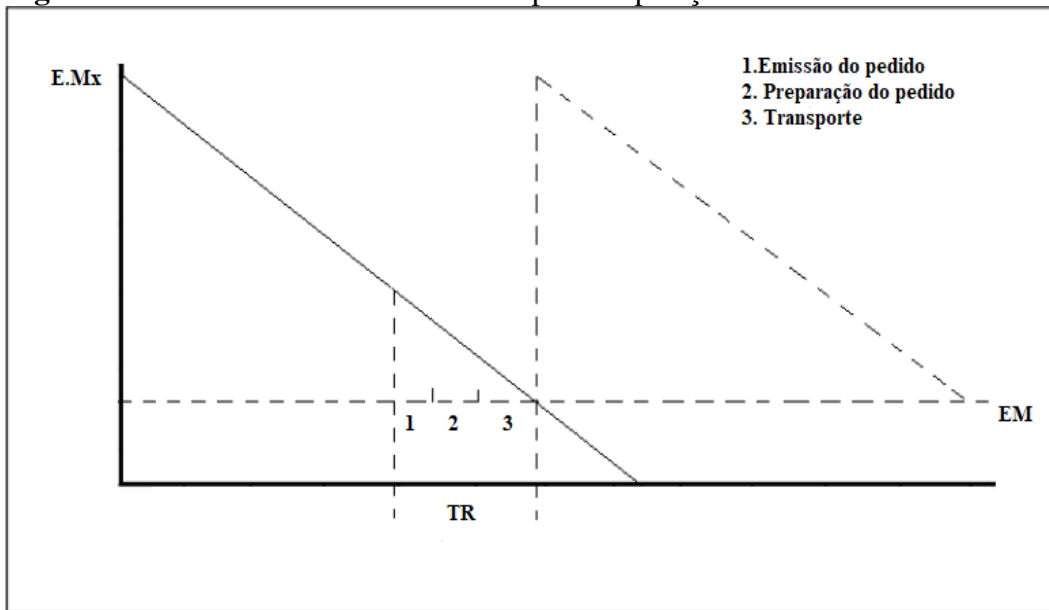
Para a realização do cálculo do estoque mínimo (E.Min), também conhecido como estoque de segurança (ES) é essencial as informações sobre o tempo de reposição (TR) (DIAS, 2010).

Chiavenato (2005, p.83) conceitua o tempo de reposição como sendo “o tempo gasto desde o momento em que se verificou a necessidade de repor o estoque até a chegada do material fornecido no almoxarifado da empresa”.

O tempo de reposição, segundo Pozo (2010) é dividido em 3 partes, são elas:

1. tempo para elaborar e confirmar o pedido junto ao fornecedor;
2. tempo que o fornecedor leva para processar e entregar o pedido;
3. tempo para processar a liberação do pedido na empresa compradora.

Dias (2010) descreve que o tempo de reposição pode ser representado conforme a Figura 8, a seguir.

Figura 8 - Curva dente de serra com tempo de reposição

Fonte: Adaptado de Dias (2010).

Conforme exposto na Figura 8, verifica-se que o tempo de reposição é composto pela soma das três partes. Pozo (2010) salienta que os tempos 1 e 3 podem ser controlados pela organização fazendo com que o mesmo sejam o menor possível, no entanto, o tempo 2 encontra-se fora do controle da organização dependendo apenas da liberação do fornecedor.

2.3.10.2 Ponto de pedido

Os autores Francischini e Gurgel (2002) salientam que estipular quando deve ser realizado um novo pedido de compra de um item para a sua reposição no estoque, é um dos maiores problemas da administração de materiais. Ainda segundo esses autores “a quantidade em estoque que, quando atingida, deve acionar um novo processo de compra ou fabricação é chamada de ponto do pedido” (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002, p. 159).

De acordo com Pozo (2010) o ponto do pedido corresponde a quantidade de itens de determinado produto que a empresa possui em estoque e que garante que o processo produtivo não sofra problemas de continuidade, enquanto que se espera a chegada do novo lote de compra realizado, durante o tempo de reposição.

O ponto de pedido é calculado conforme a Equação (9) apresentada por Martins e Laugeni (2005).

$$R = \bar{D} \cdot \bar{L} + Es \quad (9)$$

Sendo:

R = Ponto de reposição

\bar{D} = demanda média

\bar{L} = tempo médio de reposição

Es = estoque de segurança

2.3.10.3 Estoque máximo

O estoque máximo é composto pela soma do estoque de segurança e o lote de compra (POZO, 2010), determinado segundo as políticas de cada organização. Sendo assim, a Equação (10) para determinação do estoque máximo está descrita a seguir:

$$E_{\max} = ES + LC \quad (10)$$

Em que:

E_{\max} = Estoque máximo

ES = Estoque de segurança

LC = Lote de compra

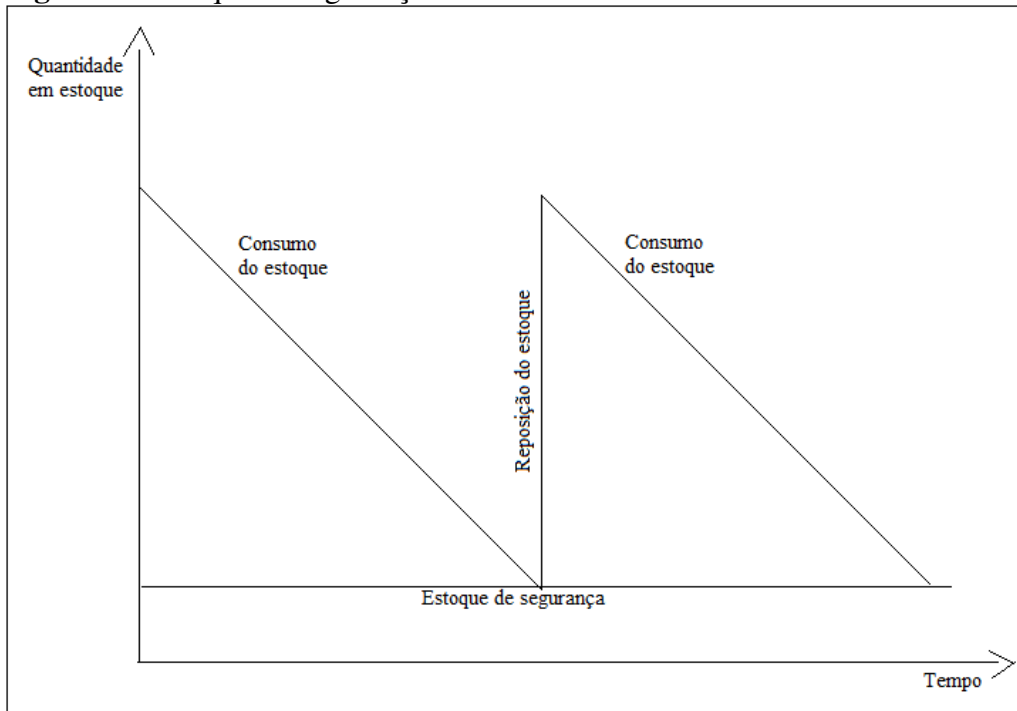
2.3.11 Estoque de segurança

Em algumas situações o processo de reposição de estoque pode ocasionar a falta de materiais, estas faltas podem ocorrer com o aumento repentino da demanda, com a demora do processamento do pedido ou ainda com o atraso da entrega por parte do fornecedor (FRANCISCHINI; GURGEL, 2002).

Estoque de segurança (ES) ou estoque mínimo (E.Min) “é a quantidade mínima que deve existir em estoque, que se destina a cobrir eventuais atrasos no ressuprimento, objetivando a garantia do funcionamento ininterrupto e eficiente do processo produtivo” (DIAS, 2010, p. 54). A Figura 9, a seguir, é uma representação do estoque de segurança.

A quantidade ideal de estoques, segundo Francischini e Gurgel (2002), deveria ser zero, porém na prática isso não acontece devido a demanda ser variável, o tempo de reposição do fornecedor não ser fixo, a demora da emissão dos pedidos internos, entre outras variáveis.

Martins e Alt (2009) descrevem que o estoque de segurança assegura que os riscos de não atendimento das solicitações tanto de clientes externos como clientes internos sejam reduzidos.

Figura 9 - Estoque de segurança

Fonte: Adaptado de Francischini e Gurgel (2002).

De acordo com Dias (2010) o estoque mínimo pode ser determinado mediante uma projeção estimada de consumo ou por cálculos estatísticos.

O estoque de segurança pode ser calculado pela Equação (11) apresentada pelos autores Martins e Alt (2009).

$$Es = Z\alpha \cdot S_D \cdot \sqrt{TA} \quad (11)$$

Sendo:

Es = estoque de segurança

$Z\alpha$ = coeficiente da distribuição normal em função do nível de serviço desejado

S_D = desvio padrão da demanda

TA = tempo de atendimento

O estoque de segurança é o estoque que a empresa mantém para suprir a demanda que exceder a quantidade prevista para o período. De acordo com Francischini e Gurgel (2002), devido à utilização do estoque de segurança na ocorrência de um imprevisto faz-se necessário que o cálculo de sua quantidade seja efetuado corretamente com todas as variáveis que podem influenciar em sua determinação.

2.3.12 Ponto de ruptura

De acordo com Viana (2011) o ponto de ruptura é quando o estoque tona-se nulo, ou seja, é quando o consumo faz com que o estoque zere mas a demanda pelo produto continua. A ruptura de estoque é identificada quando o requerente realiza a requisição de determinado produto e não é atendido devido o estoque estar no nível zero.

3 METODOLOGIA

A metodologia corresponde ao caminho que o pesquisador seguirá para atingir os objetivos propostos pelo mesmo. Neste sentido Santos (2007, p.88) define a metodologia como sendo “as atividades práticas necessárias para a aquisição dos dados com os quais se desenvolverão os raciocínios que resultarão em cada parte do trabalho final”. Neste capítulo descreve-se os métodos utilizados para que os objetivos da pesquisa sejam alcançados.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Marconi e Lakatos (2008, p.1) a pesquisa é “[...]um procedimento formal, com método reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”. A pesquisa pode ser classificada de diversas maneiras, com a finalidade de classificar o tipo de pesquisa para este estudo, empregou-se o critério de classificação segundo Gerhardt e Silveira (2009), que classificam a pesquisa de acordo com a abordagem, a natureza, aos objetivos e aos procedimentos.

Quanto a abordagem a presente pesquisa é classificada como quantitativa, de acordo com Malhotra (2011, p.122) este tipo de pesquisa

Procura quantificar dados. Busca uma evidência conclusiva baseada em amostras grandes e representativas e normalmente envolve alguma forma de análise estatística. Ao contrário da pesquisa qualitativa, as descobertas da pesquisa quantitativa podem ser consideradas conclusivas e utilizadas para recomendar um curso final de ações (MALHOTRA, 2011, p. 122).

Em relação à natureza da pesquisa a mesma caracteriza-se como sendo uma pesquisa aplicada, segundo Markoni e Lakatos (2017), este modelo de pesquisa é caracterizado pelo seu interesse prático, em que os resultados obtidos possam ser utilizados para a solução de problemas que transcorrem na realidade. Gil (2010, p. 27) apresenta que este modelo de pesquisa se direciona “à aquisição de conhecimento com vistas à aplicação numa situação específica”, neste sentido Vergara (2013) complementa a utilização deste modelo de pesquisa para a resolução de problemas concretos, imediatos ou não.

De acordo com os objetivos a pesquisa possui caráter descritiva, pois tem o objetivo de descrever as características de determinado fenômeno ou população e também estabelecer relações entre as variáveis e os fatos (MARTINS, 2011). Este tipo de pesquisa não possui o

compromisso de explicar os fenômenos descritos, mesmo servindo de base para tais explicações (VERGARA; 2013).

No que se refere aos procedimentos a pesquisa é de cunho bibliográfico, documental e um estudo de caso. Vergara (2013) descreve que uma pesquisa de cunho bibliográfico é desenvolvida com base em livros, sites, revistas ou jornais, ou seja, o material está disponível ao público para que o mesmo possa consultá-lo. A pesquisa também assume caráter documental, pois as informações para a realização do estudo serão coletas dentro da própria organização, segundo Gil (2010) os dados consultados para a realização da pesquisa documental não estão disponíveis para o público em geral, apenas as pessoas da organização possuem acesso a elas.

Por fim a pesquisa é caracterizada com um estudo de caso, pois foram analisados relatórios e documentos internos da empresa em estudo. O estudo de caso é um tipo de pesquisa que prioriza um caso específico, uma única unidade para análise sendo a mesma suficiente para a realização da análise do fenômeno (GONSALVES, 2007).

3.2 UNIDADE DE ANÁLISE

A unidade de análise em estudo é a empresa Polo Eletrônica Industrial, uma pequena empresa situada na cidade de Chapecó-SC, sua história será apresentada na seção 4.1. A pesquisa dar-se-á pelo histórico do volume de peças utilizadas na prestação de serviços, peças utilizadas na fabricação de produtos ou comercializadas.

Não será utilizado no estudo procedimento de amostragem, visto que serão analisadas todas as peças contidas em estoque pela empresa e que movimentaram estoque no período de janeiro de 2016 até dezembro de 2017. As peças serão agrupadas em grupos de famílias conforme semelhanças para melhor análise.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

Para a coleta dos dados serão utilizados documentos internos da empresa, como ordens de serviço emitidas para a realização de reparos, ordens de compra emitidas pela empresa. Também serão analisados dados extraídos do sistema de gestão que a empresa utiliza, os dados serão exportados para planilhas eletrônicas do Microsoft Excel para melhor serem processados, estes relatórios devem possuir informações sobre a movimentação das peças e do valor de cada

unidade utilizada para a prestação de um serviço, para a comercialização ou até mesmo utilizada na fabricação de um produto.

Os relatórios utilizados para análise devem compreender ao período de janeiro de 2016 até dezembro de 2017.

3.4 CLASSIFICAÇÃO ABC

Inicialmente deve-se realizar o agrupamento dos produtos em famílias, para a realização do agrupamento recomenda-se a observação das características de cada produtos e a sua utilização, por exemplo: no estoque existem tamanho diferentes de porta pinça, 1.6mm, 2.0mm, 2.4mm e 3.2mm, no entanto a finalidade deste produto é a mesma, sendo assim este item deve formar uma única família. Esta mesma análise deve ser realizada para os demais itens que compõem o estoque da empresa em estudo.

Após o agrupamento dos produtos em famílias, referente ao período de janeiro de 2016 até dezembro de 2017 (dois anos), deve-se proceder a separação dos itens que possuem unidades de medidas diferentes, metros e unidade.

Realizada a separação dos itens, pode-se utilizar da classificação ABC para os itens identificados em unidades, para que se possa ser realizada posteriormente a previsão de demanda e a gestão de estoque dos itens que possuem maior influência no atendimento ao cliente, classe “A”. Já para os itens identificados em metros optou-se por trabalhar com os mesmos de forma isolada, por se tratar de uma unidade de medida diferente, no entanto, trata-se de itens com demanda significativa para a empresa em estudo.

3.5 TESTE DOS MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA

Como apresentado no decorrer do Capítulo 2, existem diversos modelos para se realizar a previsão de demanda, os modelos qualitativos e os modelos quantitativos, para este estudo os modelos desenvolvidos serão os quantitativos.

Os modelos quantitativos de previsão testados nesta pesquisa serão os seguintes: o modelo aditivo de decomposição e o modelo multiplicativo de decomposição.

3.5.1 Modelo aditivo de decomposição

No modelo aditivo de decomposição deve-se determinar os componentes apresentados na Equação (1), sendo eles a tendência, sazonalidade, ciclos e irregulares. Para este modelo os componentes ciclos e irregulares adquirem valor igual a zero.

Para a determinação da tendência deve-se utilizar os parâmetros das retas calculadas na regressão linear simples, no período de 24 meses, de janeiro de 2016 até dezembro de 2017.

Para determinar a sazonalidade deve-se utilizar o valor realizado e subtraí-lo do valor da tendência identificado. Visto que a sazonalidade deve ser medida em índice torna-se necessário calcular a média aritmética dos índices sazonais de cada mês, por exemplo, a sazonalidade do mês de janeiro será a média dos valores sazonais dos meses de janeiro de 2016 e 2017.

Após a identificação dos valores de tendência e da sazonalidade é possível recompor a série e assim gerar a previsão para o ano de 2018, e posteriormente identificar o erro da previsão (a diferença entre os valores previstos e os realizados).

3.5.2 Modelo multiplicativo de decomposição

No modelo multiplicativo de decomposição deve-se identificar os mesmos componentes do modelo aditivo (tendência, sazonalidade, ciclos e irregulares).

Para a determinação da tendência deve-se determinar os parâmetros das retas calculadas na regressão linear simples, no período de 24 meses, de janeiro de 2016 até dezembro de 2017.

Para determinar a sazonalidade deve-se utilizar o valor realizado e dividi-lo pelo valor da tendência identificado. Visto que a sazonalidade deve ser medida em índice, pode-se calcular a média aritmética dos índices sazonais de cada mês, da mesma forma que foi feito no modelo aditivo.

Posteriormente é possível recompor a série e assim gerar a previsão para o ano de 2018, após a geração da previsão é possível calcular o erro para o modelo.

3.6 DEFINIR O MELHOR MÉTODO DE PREVISÃO

Para testar a precisão dos modelos de previsão de demanda utilizar-se-á as fórmulas apresentadas dos erros de previsão, sendo os indicadores da soma cumulativa de erro de previsão (CFE) e o desvio absoluto médio (MAD).

Para o cálculo do erro acumulado de previsão calcula-se conforme a equação (2) apresentada na seção 2.2.3, soma-se os desvios encontrados na previsão de cada período para assim verificar o valor acumulado no período todo analisado.

Já para o cálculo do desvio médio absoluto pode-se calcular conforme a equação (4) descrita na seção 2.2.3, soma-se os valores absolutos de cada período e divide-os pelo número de períodos n .

3.7 ESCOLHER O SISTEMA DE CONTROLE DE ESTOQUE

Conforme exposto na seção 2.3.8, há dois sistemas de controle de estoque, o sistema de revisão contínua e o sistema de revisão periódica. Com base na literatura e no comportamento da demanda dos produtos em estoque, será escolhido o sistema que trazer melhores resultados no controle dos estoques da empresa em estudo.

3.8 DEFINIR PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ESCOLHIDO

Com a escolha do sistema de controle de estoque poderá ser definido os parâmetros para a implementação do sistema. Caso o sistema escolhido, seja o sistema de revisão contínua os parâmetros a serem calculados serão: estoque de segurança de acordo com a equação apresentada na seção 2.3.11. Para a realização do cálculo do estoque de segurança será necessário definir o nível de atendimento, o desvio padrão da demanda e o tempo médio de atendimento, ou reposição. Após a realização do cálculo do estoque de segurança, realizar-se o cálculo do ponto de pedido conforme a equação descrita na seção 2.3.10.2, identificando assim o momento exato da realização de uma nova ordem de compra.

Posteriormente, calcular-se o lote econômico de compra com a utilização da equação apresentada na seção 2.3.9 e por fim utilizar-se do cálculo do estoque máximo, conforme a equação descrita na seção 2.3.10.3.

Se o sistema de revisão periódica for o escolhido, além dos cálculos do estoque de segurança, do ponto de pedido e do estoque máximo também será necessário a definição da periodicidade das revisões de estoque.

3.9 POLÍTICAS DE GESTÃO ESTOQUE

O sistema de gestão de estoque escolhido será aplicado para as famílias da classe “A”, em um segundo momento o sistema será também aplicado as famílias da classe “B” e posteriormente as famílias da classe “C”.

Implantação do estoque mínimo e do estoque máximo para cada produto da classe “A”, após a implantação para a classe “A” também poderá ser implantado para os itens que compõe a classe “B” e “C”.

Deverá ser observado o lote econômico de compra com relação ao espaço físico disponível para estoque.

Será estabelecido a periodicidade das revisões das previsões, para melhor controle das quantidades a serem compradas.

O lote econômico de compra também deverá ser comprado com a previsão realizada para cada produto.

O índice de indisponibilidade de peças deverá ser calculado periodicamente para verificar se os métodos sugeridos estão sendo eficazes.

Será avaliado a necessidade de implementação de inventário de estoque, percebido que ocorrem divergências entre as quantidades físicas em estoque e as quantidades apresentadas no sistema de gestão da empresa.

3.10 LIMITAÇÕES

Esta pesquisa limita-se a realização do cálculo da previsão de demanda para os produtos classe “A”, não sendo previstas as demandas dos itens classe “B” e “C”. Para os cálculos da gestão de estoque também foram avaliados apenas os produtos da classe “A”.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção é exposta a análise do estudo da empresa em questão. Primeiramente será apresentada a empresa, posteriormente é descrito o procedimento atual de gestão de estoque, na sequência realizou-se a análise dos modelos quantitativos de previsão de demanda descritos na seção 3.6, após calculou-se os erros de previsão (CFE e MAD), para a identificação do melhor método de previsão para a empresa estudada. Após a realização dos cálculos dos erros de previsão pode-se propor o sistema de gestão de estoque que melhor se adapta a realidade da organização.

4.1 POLO ELETRÔNICA INDUSTRIAL

A empresa Polo Eletrônica Industrial é uma empresa de pequeno porte situada na cidade de Chapecó-SC, foi fundada em 2009 por dois sócios, o Sr. Mauro Narciso e o Sr. Vinicius André Garbin. Inicialmente a empresa começou atuando no comércio e serviços de manutenção de máquina e equipamentos eletrônicos industriais, atendendo pela razão social Polo Equipamentos Industriais LTDA ME, posteriormente no ano de 2010 os sócios decidiram expandir e começaram a trabalhar com a fabricação de máquinas de solda, criando assim a Polo Soldas LTDA ME. A partir deste momento a empresa alia fabricação, garantia, manutenção e assistência técnica.

A logomarca da empresa está representada pela Figura 10, a seguir.

Figura 10 - Logomarca da empresa Polo Eletrônica Industrial



Fonte: Site da empresa, 2018.

Atualmente a empresa conta com seis pessoas no setor administrativo, sendo dois estagiários, e um vendedor. O departamento técnico é composto por nove técnicos em eletrônica e três estagiários em eletrônica.

Pensando no atendimento e na qualidade dos serviços prestados a empresa elaborou a sua missão, visão e os valores organizacionais que a norteiam, as diretrizes organizacionais estão descritas a seguir:

Missão

- Prover soluções tecnológicas inovadoras aos seus Clientes, visando obtenção de excelência nos serviços prestados aos clientes elevando o desempenho do equipamento e a sua lucratividade.

Visão

- Ser a melhor empresa de prestação de serviços na área de Eletrônica Industrial em território nacional, trabalhando e respeitando os valores dos clientes, atuando com agilidade e qualidade no atendimento personalizado.

Valores

- Credibilidade,
- Excelência,
- Qualidade,
- Agilidade,
- Comprometimento.

A empresa atende clientes de diversos estados do país, não apenas pessoas jurídicas, mas também pessoas físicas que possuem equipamentos para manutenção que são de especialidade da empresa.

A Polo Eletrônica Industrial possui alguns concorrentes diretos que estão situados na mesma cidade, no entanto, a empresa possui a política de empréstimo de máquinas e equipamentos eletrônicos industriais, sendo este um diferencial da empresa para o atendimento ao seu cliente e com isso os fidelizar.

4.2 PROCEDIMENTO ATUAL DE GESTÃO DE ESTOQUE

Atualmente a empresa em estudo não possui um método de controle de estoque para melhor gerenciá-lo, ocorrendo com frequência a indisponibilidade de produtos em seu estoque para o atendimento ao cliente de imediato, identificou-se que a empresa possui um índice de

indisponibilidade de produtos de 32%. Este índice de indisponibilidade de produtos foi obtido após a análise dos pedidos de compra realizado nos meses de setembro a dezembro de 2017, verificou-se que dos 61 pedidos de compra realizados 20 destinavam-se a itens que estavam em falta no estoque.

O controle de estoque é de responsabilidade do setor administrativo, o qual verifica quais itens estão com poucas unidades em estoque físico realizando a anotação no caderno de compras, em seguida uma planilha de solicitação de compra é feita em Excel, conforme Figura 11, apresentada a seguir, e encaminhada para o gerente realizar a compra dos produtos. Também é de responsabilidade do setor o recebimento, conferência e acomodação das mercadorias adquiridas.

Figura 11 - Planilha de solicitação de compra

	A	B	C	D	E	F	G
	CÓDIGOS	DESCRIÇÃO	MARCA	QNT ESTOQUE	EMPRESA		
1	2603	ADAPTADOR TSB 13MM PARA TSB 9MM	TBI	5			
2	2188	DIFUSOR CERAMICO 36K	TBI	2			
3	2423	ENGATE RAPIDO P/MANQUEIRA ÁGUA (TBI)	TBI	14			
4	3488	EURO CONECTOR ESG. CONTATO MOVEI TBI	TBI	0			
5	3	ENGATE RAPIDO FEMEA 13MM PAINEL INVERSORA	TBI	1			
6	2600	PE BORRACHA PARA INV SOLDA.	TBI	8			
7	2935	CORPO TOCHA FLEXIVEL SR26V	TBI	1			
8	381	PUNHO PARA TOCHA TIG SR26	TBI	2			
9							
10	20820	MIOLO FREIADOR PARA MEF 30N/44N	ESAB	0			
11							
12	20877	ARAME MIG INOX AWS A5.9/A5.9M-ER308LSI 0.8MM BOBINA 5KG	WELD-INOX	1			
13							
14	20839	CAPA CURTA SU 19/ SU 27 SUMIG ROSCA GROSSA	SUMIG	0			
15	3032	BICO CONTATO CURTO COBRE 1,0MM WELD315/SU320	SUMIG	0			
16	1512	CORPO TOCHA FLEXIVEL P/ACIONAMENTO SU9 GATILHO	SUMIG	0			
17	1835	PINCA (FIXADOR) 1.6MM CORPO SU9 SUMIG	SUMIG	0			
18	1874	PINCA (FIXADOR) 2.4MM CORPO SU9 SUMIG	SUMIG	0			
19	1834	PORTA PINCA(CORPO FIXADOR) 1.6MM - 1/16 SU9 SUMIG	SUMIG	0			
20	2478	PORTA PINCA(CORPO FIXADOR) 2.4MM - 3/32 SU9 SUMIG	SUMIG	0			
21	1824	CAPA MEDIA TIG SU9-SU20 SUMIG	SUMIG	0			
22	1570	BOCAL CERAMICA N°6 SU9 13N10 SUMIG	SUMIG	0			
23							
24					P.S		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Após o setor administrativo realizar o levantamento dos produtos que possuem poucas unidades no estoque físico, a planilha é encaminhada ao gerente. O gerente realiza a compra dos produtos com base em sua experiência e de modo intuitivo, não fazendo o uso de um sistema de gestão de estoque.

Um problema que ocorre frequentemente é a falta dos produtos no estoque, muita das vezes ocorre pelo fato da solicitação de compra ser encaminhada ao gerente após alguns dias

do estoque ser observado e constatado o baixo nível de estoque do produto. Outro problema identificado é a divergência do estoque físico com o estoque que consta no sistema de gestão da empresa.

Como explicado anteriormente, o ponto do pedido é definido através da observação física do estoque, pelo setor administrativo, não havendo um controle específico diretamente no sistema de gestão da empresa, ou notificações que indiquem que determinado produto está com o nível de estoque baixo e precisa ser repostado.

Por se tratar de uma empresa de pequeno porte, a empresa não possui um sistema de controle de estoque que possa dar maior confiabilidade ao gerente no momento da realização das compras.

4.3 A CLASSIFICAÇÃO ABC

Realizou-se o agrupamento dos produtos em famílias, conforme descrito no capítulo 3.4, resultando em quarenta e três famílias compostas por produtos comercializados por peça e quatro famílias de produtos comercializados em metros.

Para identificar os produtos de maior importância nas atividades da empresa realizou-se a classificação ABC. A classificação ABC é de suma importância para qualquer organização é com ela que a empresa identifica os itens que melhor precisam ser geridos.

Para que a classificação fosse mais confiável, os dados foram coletados diretamente no sistema Microsys, sistema que a empresa utiliza. Os dados coletados correspondem ao período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017 (dois anos).

Analisando a Tabela 1, a seguir definiu-se a classe “A”, composta por 13 famílias do total das 43. Esta classe movimentou no estoque da empresa 7168 itens no período estudado, correspondendo a 71% do volume total de movimentação, percentual próximo ao valor preconizado na seção 2.3.7.

A classe “B”, definida por 10 famílias, representando 23% do número de famílias, que movimentaram 1917 itens, representando 19% do volume movimentado no período.

Já a classe “C” é representada por 47% das famílias, que movimentou 973 itens no período estudado correspondendo em 10% do volume total movimentado no estoque da empresa no período analisado, sendo estes os itens de baixa movimentação e que por isso a gestão dos mesmos não é tão crítica para o funcionamento organizacional.

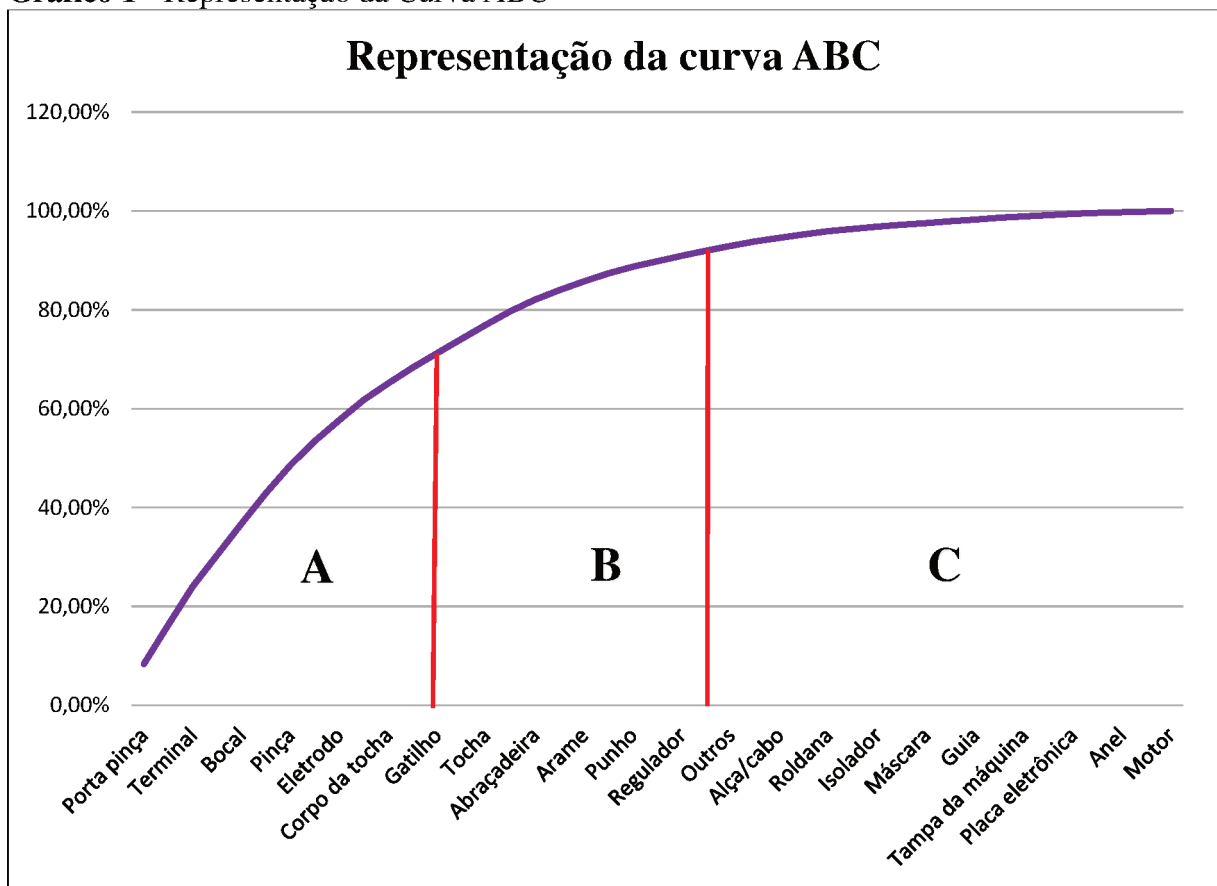
Tabela 1 - Classificação das famílias

CLASSIFICAÇÃO	Nº DE FAMÍLIAS	% FAMÍLIA	QUANTIDADE DE SKUs MOVIMENTADO	% MOVIMENTADO	% MOVIMENTADO ACUMULADO
A	13	30%	7168	71%	71%
B	10	23%	1917	19%	90%
C	20	47%	973	10%	100%
TOTAL	43	100%	10058	100%	

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

De maneira resumida pode-se observar que 30% das famílias (classe “A”) correspondem a 71% do volume movimentado, 23% das famílias (classe “B”) correspondem a 19% do volume movimentado e que 47% das famílias (classe “C”) correspondem a 10% do volume movimentado em estoque no período analisado.

Com a construção da curva ABC, representada no Gráfico 1, a seguir, pode-se melhor visualizar o estoque da organização, sendo assim possível estabelecer melhores políticas de gestão de estoque para cada família.

Gráfico 1 - Representação da Curva ABC

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

As famílias da classe “A” devem possuir maior atenção devido a sua maior participação de consumo e também o controle de estoque para os produtos desta família deve ser mais rígido. São integrantes desta classe as seguintes famílias: porta pinça, engate, terminal, bico, bocal, capa de eletrodo, pinça, *plug*, eletrodo, capa leve, corpo da tocha, conector e gatilho.

As famílias da Classe “B” necessitam de um gerenciamento intermediário com um controle de estoque regular. As famílias que fazem parte desta classe são: garra negativa, tocha, máquinas, abraçadeira, porca, arame, punho, porta eletrodo, regulador e chave.

Já as famílias de baixo giro são: outros, cabo obra, alça/cabo, cabo solda, roldana, ventilador, isolador, lente, máscara, euro conector, guia, válvula, tampa da máquina, difusor, placa eletrônica, porta bico, anel, conjunto avanço de arame e o motor. Essas compõem a classe “C”, exigido controle de estoque mais simples.

Para a realização da previsão de demanda e posteriormente a gestão de estoque optou-se por trabalhar com as famílias da classe “A”, por apresentarem um volume de consumo maior e que a falta dos mesmos afeta o atendimento aos clientes de maneira imediata.

4.4 ANÁLISE DOS MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA

A coleta de dados para o estudo deu-se por meio de um relatório que foi extraído do sistema que a empresa utiliza, este relatório foi transferido para uma planilha eletrônica, dados foram compilados do período de janeiro de 2016 até dezembro de 2017, sendo estes os produtos utilizados para a realização das previsões, já para a validação dos modelos de previsões simulou-se os meses de janeiro a junho de 2018 comparando com a demanda real do mesmo período.

A empresa em estudo possui 498 produtos que foram agrupados em 47 famílias. Para a realização dos testes dos modelos de previsões foi utilizado apenas as famílias classificadas na classe “A”, ou seja, os modelos de previsão de demanda foram aplicados para 17 famílias. O Quadro 3, a seguir apresenta 43 famílias, compostas por produtos que são comercializados em unidades (un), bem como a representatividade que cada família possui na empresa considerando o volume movimentado no estoque.

Quadro 3 - Famílias em unidades e sua representatividade

FAMÍLIAS (PÇ)	QUANTIDADE DE ITENS POR FAMÍLIA	REPRESENTATIVIDADE DA FAMÍLIA	CLASSIFICAÇÃO ABC
Porta pinça	7	8,35%	A
Engate	16	7,91%	A
Terminal	13	7,82%	A
Bico	45	6,37%	A
Bocal	31	6,32%	A
Capa de eletrodo	2	6,17%	A
Pinça	5	5,71%	A
Plug	4	4,80%	A
Eletrodo	12	4,27%	A
Capa leve	6	4,06%	A
Corpo da tocha	14	3,37%	A
Conector	10	3,17%	A
Gatilho	2	2,93%	A
Garra negativa	4	2,87%	B
Tocha	63	2,87%	B
Máquina	16	2,74%	B
Abraçadeira	2	2,32%	B
Porca	2	1,93%	B
Arame	2	1,74%	B
Baixo giro	29	1,65%	C
Punho	6	1,34%	B
Porta eletrodo	3	1,12%	B
Regulador	5	1,08%	B
Chave	7	1,03%	B
Outros	46	1,00%	C
Cabo obra	8	0,88%	C
Alça/cabo	6	0,72%	C
Cabo solda	8	0,72%	C
Roldana	12	0,61%	C
Ventilador	13	0,47%	C
Isolador	9	0,45%	C
Lente	6	0,39%	C
Máscara	6	0,37%	C
Euro conector	8	0,36%	C
Guia	11	0,36%	C
Válvula	7	0,34%	C
Tampa da máquina	2	0,29%	C
Difusor	8	0,26%	C
Placa eletrônica	11	0,23%	C
Porta bico	4	0,19%	C
Anel	5	0,17%	C
Conjunto avanço arame	7	0,12%	C
Motor	5	0,12%	C

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

No Quadro 4, apresenta-se as outras 4 famílias compostas por itens comercializados em metros (m). A estrutura deste quadro é semelhante à do Quadro 3, exposto anteriormente.

Quadro 4 - Famílias em metros e sua representatividade

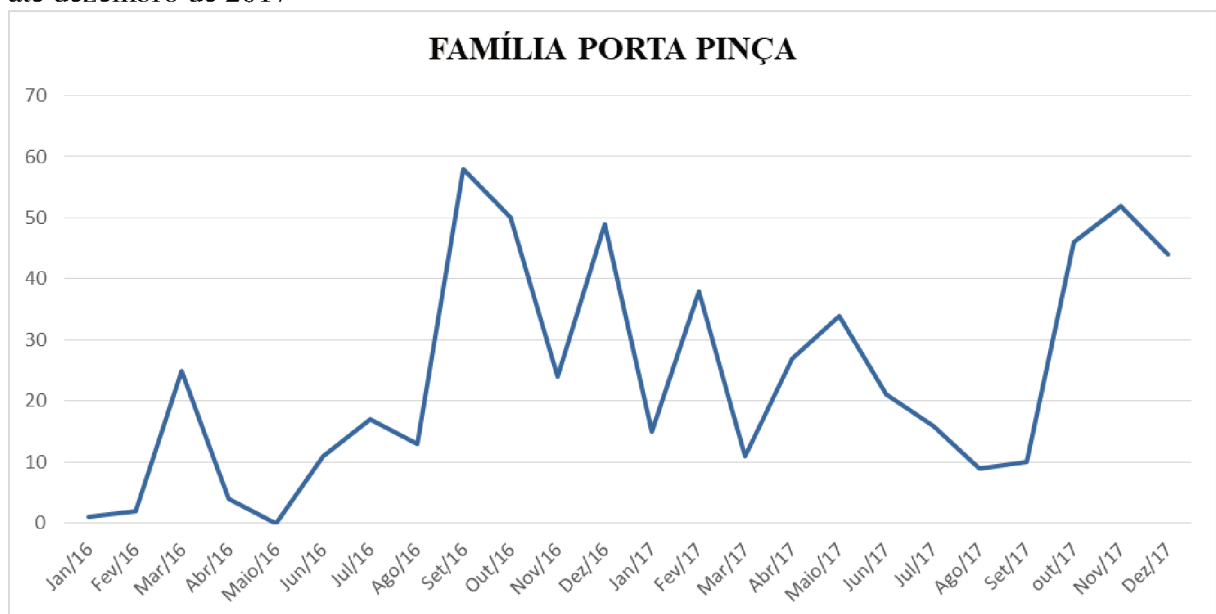
FAMÍLIAS (M)	QUANTIDADE DE ITENS POR FAMÍLIA	REPRESENTATIVIDADE DA FAMÍLIA	CLASSIFICAÇÃO ABC
Fio para cabo (M)	5	42,15%	A
Capa raspa	1	36,65%	A
Mangueira	3	14,58%	A
Cordoalha (M)	1	6,62%	A

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

As famílias de produtos existentes no estoque em metros foram classificadas como sendo parte da classe “A” devido a sua importância para a organização, estes produtos resultam em uma movimentação de estoque alta, pois são utilizados para a fabricação de produtos comercializados pela empresa como também para a manutenção de equipamentos.

Após definir que os métodos de previsão seriam testados apenas para as famílias da classe “A”, iniciou-se os testes dos modelos, utilizou-se da família porta pinça para ilustrar o comportamento da demanda para cada modelo testado. O Gráfico 2, a seguir, exibe o comportamento da movimentação do estoque da família porta pinça ao longo do período analisado para a realização das previsões, 24 meses.

Gráfico 2 - Movimentação do estoque da família porta pinça no período de janeiro de 2016 até dezembro de 2017



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Observa-se que ao longo dos meses há uma leve tendência de crescimento do consumo do produto.

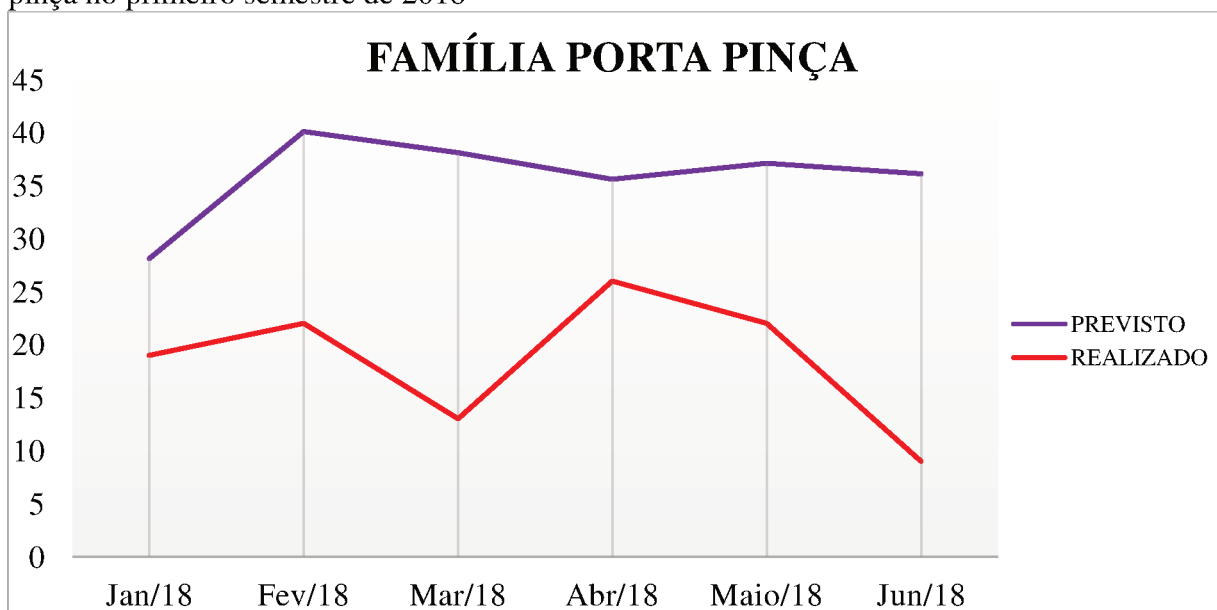
Dois modelos de previsão foram avaliados, conforme a metodologia estabelecida, iniciando-se pelo modelo aditivo de decomposição de séries temporais e na sequência, o modelo multiplicativo.

4.4.1 Método aditivo de decomposição

No modelo aditivo de decomposição selecionou-se os dados conforme descrito na seção 3.6.1, sendo utilizado para a análise 24 meses (janeiro de 2016 até dezembro de 2017). O componente de tendência é resultado da equação da regressão linear simples realizado para o período analisado, enquanto que o componente sazonalidade definiu-se por meio da utilização do valor realizado do mês menos a tendência identificada, em seguida para identificar o índice de sazonalidade mensal foi realizado a média de cada mês da sazonalidade para então poder realizar e identificar as previsões para o modelo aditivo de decomposição das séries temporais.

No Gráfico 3, a seguir, observa-se o valor previsto em comparação ao valor realizado no primeiro semestre de 2018, para a família porta pinça, utilizada como exemplo, nesta análise.

Gráfico 3 - Previsto \times realizado para o modelo aditivo de decomposição da família porta pinça no primeiro semestre de 2018



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

No Gráfico 3, apresentado anteriormente, percebe-se que a quantidade prevista é superior a quantidade realizada. Consta-se ainda que nos meses de março, maio e junho a movimentação do produto é ainda menor, contudo, os valores previstos para todo este período são compatíveis com os dados históricos de demanda desta família.

No Quadro 5, apresentado na sequência, nota-se os desvios mensais encontrados na previsão entre os valores que foram previstos e os que foram realizados no primeiro semestre do ano de 2018.

Quadro 5 - Desvio da previsão mensal para o modelo aditivo de decomposição da família porta pinça

FAMÍLIA / MESES	DESVIO DE PREVISÃO MODELO ADITIVO DE DECOMPOSIÇÃO					
	Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Mai/18	Jun/18
Porta pinça	9	18	25	10	15	27

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Por fim, pode-se calcular os erros da previsão, estes foram calculados a partir do uso dos indicadores CFE e o MAD, e estão expostos no Quadro 6, a seguir.

Quadro 6 - Erros de previsão para o modelo aditivo de decomposição da família porta pinça no período de janeiro a junho de 2018

ERROS DE PREVISÃO	
CFE	MAD
104	17

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

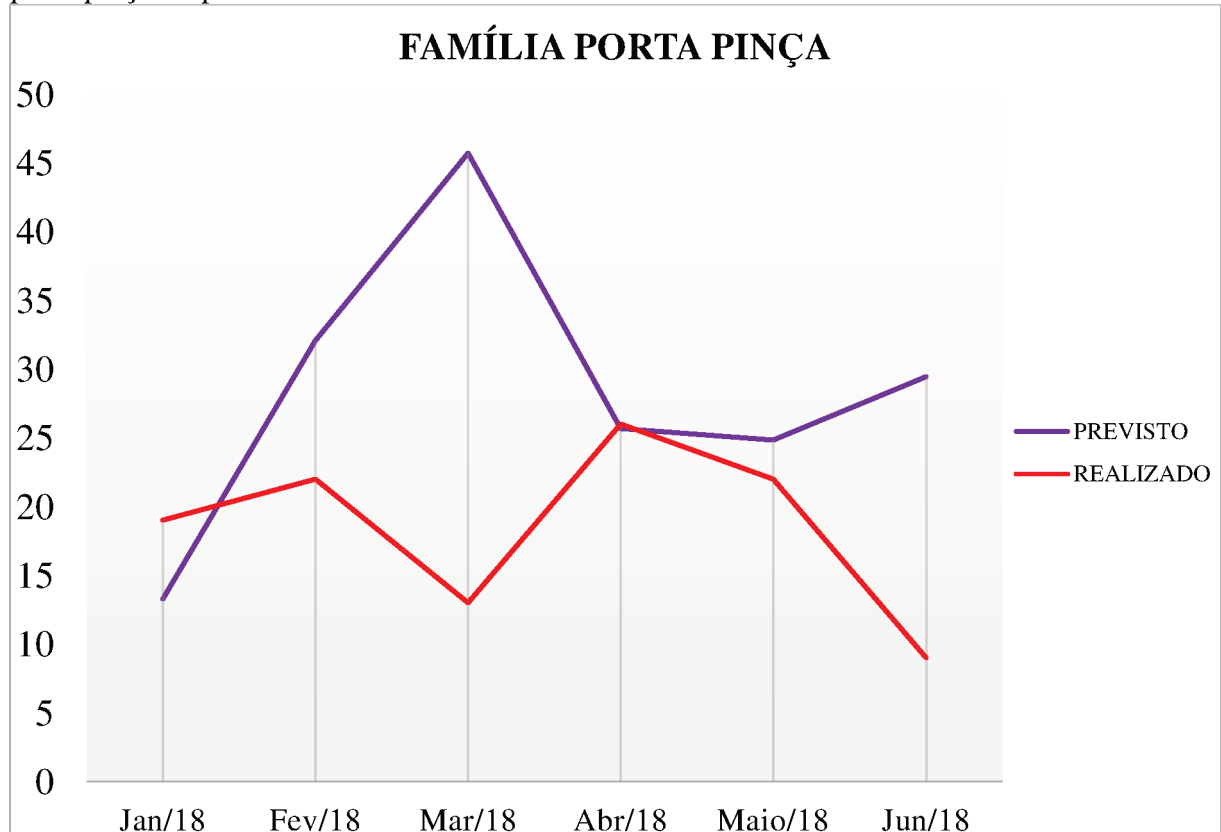
Este método de previsão apresentou um MAD de 17 unidades e uma CFE de 104 unidades, resultados estes que serão comparados com os obtidos no método multiplicativo, a seguir.

4.4.2 Método multiplicativo de decomposição

Seguindo o que foi descrito na seção 3.6.2, identificou-se primeiramente a tendência, está calculada pela reta da regressão linear simples, e em seguida identificou-se a sazonalidade, sendo esta calculada com a utilização do valor realizado no mês dividido pelo valor da tendência do mês. Devido à sazonalidade ser expressa em índice realizou-se o cálculo da média aritmética mensal da sazonalidade, de forma semelhante à do modelo aditivo. Após a identificação da tendência e da sazonalidade pode-se realizar as previsões mensais para o modelo multiplicativo

de decomposição. Com o Gráfico 4, apresentado na sequência, é possível visualizar e comparar as previsões obtidas com o valor realizado para o período estudado, para a família porta pinça.

Gráfico 4 - Previsto x realizado para o modelo multiplicativo de decomposição da família porta pinça no primeiro semestre de 2018



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Pode-se observar com a análise do Gráfico 4 que o valor previsto e o valor realizado ficaram próximos nos meses de janeiro, abril e maio. No Quadro 7, a seguir, é possível visualizar os desvios mensais encontrados na previsão entre os valores que foram previstos e os que foram realizados no período, para o método multiplicativo de decomposição das séries temporais.

Quadro 7 - Desvio da previsão mensal para o modelo multiplicativo de decomposição da família porta pinça.

FAMÍLIA / MESES	DESVIO DE PREVISÃO MODELO MULTIPLICATIVO DE DECOMPOSIÇÃO					
	Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Mai/18	Jun/18
Porta pinça	-6	10	33	0	3	20

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Os desvios apresentados para o modelo mostram-se menores que os desvios

apresentados no modelo aditivo de decomposição. Por fim, o Quadro 8, na sequência, apresenta os erros de previsão CFE e MAD, conforme explicado na seção 2.2.3.

Quadro 8 - Erros de previsão para o modelo multiplicativo de decomposição da família porta pinça no período de janeiro a junho de 2018.

ERROS DE PREVISÃO	
CFE	MAD
60	12

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Este modelo de previsão resultou em um MAD de 12 unidades e um CFE de 60 unidades. Assim, de posse dos indicadores de erro de previsão MAD e CFE de todas as famílias da classe “A” para os dois modelos, pode-se avaliar qual dos métodos apresenta melhor resultado.

4.5 DEFINIÇÃO DO MELHOR MÉTODO

Para identificar qual dos métodos de previsão deve ser utilizado pela empresa, realizou-se a comparação dos resultados identificados para os erros de previsão escolhidos, a soma cumulativa de erros de previsão (CFE) e o desvio absoluto médio (MAD). O método identificado como melhor será utilizado para todas as famílias que compõem o estoque da empresa em estudo.

A análise iniciou-se com a observação da soma cumulativa de erros de previsão (CFE), confeccionou-se o Quadro 9, a seguir, contendo os valores dos erros de cada um dos métodos de previsão de demanda. Após a aquisição dos valores realizou-se a soma dos erros no período para a família da classe “A”, identificando assim qual dos métodos possuía o menor erro de previsão.

Quadro 9 - Soma cumulativa de erros de previsão de cada método de previsão de demanda.

FAMÍLIAS CLASSE "A"	CFE	
	M.A	M.M
Porta pinça	104	60
Engate	-163	-258
Terminal	69	16
Bico	-27	-305
Bocal	-9	-29
Capa de eletrodo	98	79
Pinça	-41	-61
Plug	-34	-137
Eletrodo	-62	-49
Capa leve	28	-23
Corpo da tocha	-40	-36
Conector	11	-2
Gatilho	-14	-29
Erro acumulado	-81	-774

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Para a soma cumulativa de erros de previsão (CFE) o método que apresentou menor erro no período para as famílias da classe "A" foi o método aditivo de decomposição.

No Quadro 10, apresentado a seguir, pode-se observar a análise do erro de previsão considerando o desvio absoluto médio (MAD), para cada método de previsão calculado.

Quadro 10 - Desvio absoluto médio de cada método de previsão de demanda.

FAMÍLIAS CLASSE "A"	MAD	
	M.A	M.M
Porta pinça	17	12
Engate	50	49
Terminal	20	21
Bico	43	60
Bocal	12	12
Capa de eletrodo	23	33
Pinça	25	28
Plug	18	23
Eletrodo	25	18
Capa leve	15	15
Corpo da tocha	8	8
Conector	5	7
Gatilho	10	11
Erro acumulado	272	297

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Para o MAD o método que apresentou menor acúmulo de erro no período para as famílias da classe “A” foi o método aditivo de decomposição, sendo assim, este foi o método definido para a empresa empregar na realização de suas previsões de demanda para todas as famílias de seu estoque.

4.6 ESCOLHA DO SISTEMA DE CONTROLE DE ESTOQUE

De acordo com Gonçalves (2010) o sistema de revisão contínua é vantajoso, pois ele individualiza as revisões de estoque dado que as revisões dependerão do comportamento da demanda de cada produto.

Identificado que o giro de cada produto no estoque da organização é baixo e que a variação da demanda possui alta variação determinou-se que o sistema de controle de estoque que se mostra mais adequado é o sistema de revisão contínua, dado que as revisões são realizadas quando cada item alcança o nível de estoque determinado pela administração de materiais.

4.7 PARÂMETROS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DE ESTOQUE

Para o cálculo do estoque de segurança é necessário definir os seguintes parâmetros, lembrando que são apenas os itens “A” da classificação ABC:

- Nível de atendimento: Estabeleceu-se um nível de atendimento de 95% para todos os produtos a classe “A”, assim, espera-se que apenas 5% das solicitações dos clientes não sejam atendidas de imediato.

- Desvio-padrão: O desvio-padrão da demanda foi calculado com base nos dados das demandas mensais, por um período de um ano, compreendidos no período de julho de 2017 a junho de 2018.

- Tempo médio de atendimento: Quanto ao tempo de atendimento analisou-se dentro do período analisado, julho/2017 a junho/2018, a quantidade de ordens de compra emitidos de cada produto da classe “A” e quanto tempo o pedido demorou para chegar até a empresa, por fim calculou-se a média aritmética simples.

Para a definição do ponto de pedido foi preciso definir os seguintes parâmetros: a demanda média e o tempo médio de reposição. A demanda média foi calculada com base na

demanda mensal ocorrida no período de um ano, entre o período de julho/2017 a junho/2018. O tempo médio foi calculado com base nos mesmos dados utilizados para a realização do tempo de atendimento, utilizado no cálculo do estoque de segurança.





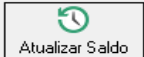
O lote econômico de compra foi calculado após a definição da demanda anual de cada produto, do custo fixo do pedido em reais e do custo de armazenagem de uma unidade de cada produto no período de um ano.

Por fim, para calcular o estoque máximo utilizou-se dos parâmetros do estoque de segurança e do lote econômico de compra.

4.7.1 Implantação de estoque de segurança

Como já exposto anteriormente a empresa não faz o uso de ferramentas de gestão de estoque. A Figura 12, a seguir, demonstra que o sistema de gestão que a empresa tem implantado possui uma ferramenta que pode ser utilizada pela organização e que não necessita da aplicação de mais investimentos financeiros, apenas ser configurada com as informações corretas em cada código de produto cadastrado, visto que a opção de preenchimento já está habilitada. Esta ferramenta disponível é a configuração do estoque de segurança, também chamado de estoque mínimo, e o estoque máximo que deve ser preenchida para os itens da classe “A”, que detém 71% do volume da movimentação de estoque.

Figura 12 - Cadastro do produto com estoque mínimo e estoque máximo

Código	2197					
Estoque	1	Sub-Grupo				
Grupo		Sequência				
* Código Barra	000000002197					
Descrição	ESTOQUE					 Duplicar
Classe	1					
* Resumido	PORTA PINCA 3/32" - 2,4MM C=47MM SR 17/18/26					
* Campos obrigatórios						
Referência		* Origem da Mercadoria	0 - Nacional			
Peso Bruto		Peso Líquido		Preço Promocional		
Estoque Mínimo	50,000	Estoque Máximo	1.000,000	Desconto Máximo	5,00	
Código Fábrica	914546	Código Original		% Sobre Custo Fiscal	449,94	
Volumes	1	Espécie produto		Garantia (Mês)		
Preço de Venda	8,480	* Movimenta Estoque	Sim	 Etiquetas		
Código Contábil		Movimenta Ficha	Não			
Saldo em Estoque (Lembrando que pode estar por FILIAL ou TOTAL)						
 Extrato		Entradas	Saídas	Saldo atual	 Atualizar Saldo	
		1.763,00	691,00	1.072.000		
Cadastro Complemento Fiscal Processo Tributário Imagem Receituário Rotulagem Tabela Preço Adicional						

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Com a utilização desta ferramenta será possível a realização da gestão de estoque e possibilitará a redução de algumas incertezas referente ao estoque mínimo e o máximo de cada produto, controlando desta forma os itens adquiridos em excesso como também os itens adquiridos em quantidades insuficientes.

Para melhor compreensão, utilizaremos o código 2197 – porta pinça 2.4mm, como exemplo, e determinado o nível de atendimento para a classe “A” de 95%. A seguir está representado o cálculo do estoque de segurança, conforme a Equação (11) apresentada na seção 2.3.11.

$$\begin{aligned}
 Es &= Z\alpha \cdot S_D \cdot \sqrt{TA} \\
 Es &= 1,64 \cdot 7,80 \cdot \sqrt{0,49} \\
 Es &= 1,64 \cdot 7,80 \cdot 0,70 \\
 Es &= 8,95 \\
 Es &\cong 9 \text{ unidades}
 \end{aligned}$$

Percebe-se com a elaboração do cálculo que para não haver problemas com a falta do produto em estoque, caso haja alguma eventualidade, é necessário que a empresa possua 9 unidades deste produto em seu estoque para segurança no atendimento.

4.7.2 Cálculo do ponto de pedido

A realização do cálculo do ponto de pedido é essencial para que não ocorra ruptura de estoque, ele demonstra o momento exato que a compra deve ser realizada. Para melhor compreensão utilizou-se do código 2197 – porta pinça 2.4mm, como exemplo. A Equação utilizado é a (9), apresentada na seção 2.3.10.2.

$$\begin{aligned}
 R &= \bar{D} \cdot \bar{L} + Es \\
 R &= 16 \cdot 0,49 + 9 \\
 R &= 16,84 \\
 R &\cong 17 \text{ unidades/mês}
 \end{aligned}$$

Observa-se que para o produto em questão, o ponto de pedido é quando o produto possuir em seu estoque 17 unidades, neste momento é necessário a emissão de uma nova ordem de compra para reabastecimento.

Com a realização do cálculo do ponto de pedido é possível manter um estoque de segurança em dia evitando assim a ruptura de estoque. Este cálculo identifica o melhor momento para a realização de um novo pedido, pois quando identificado que determinado

produto precisa ser repostado é emitido uma nova ordem de compra, sendo que o estoque ainda existente suprirá a demanda até que o novo pedido chegue na empresa.

4.7.3 Lote econômico de compra

Para identificar a quantidade ideal de compra para cada produto, realizou-se o cálculo do lote econômico de compra, conforme a Equação (8), apresentada na seção 2.3.9. Para demonstração utilizou-se do código 2197 – porta pinça 2.4mm, como exemplo.

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot Cf}{Ce}}$$

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \cdot 196 \cdot 5,56}{0,22}}$$

$$LEC = \sqrt{\frac{2.179,52}{0,22}}$$

$$LEC = \sqrt{9.906,90}$$

$$LEC = 99,53$$

$$LEC \cong 99 \text{ unidades}$$

A partir do cálculo do lote econômico de compra determina-se a quantidade ótima a ser adquirida sem que os custos de armazenagem e os custos do pedido aumentem. Como resultado obteve-se que a quantidade a ser comprado do item porta pinça é de 99 unidades por pedido de compra.

4.7.4 Estoque máximo

O estoque máximo de cada produto de estoque é definido a partir da Equação 10), apresentada na seção 2.3.10.3. Para melhor entendimento fez-se o uso do código 2197 – porta pinça 2.4mm, como exemplo.

$$E_{\max} = ES + LC$$

$$E_{\max} = 9 + 99$$

$$E_{\max} = 108 \text{ unidades}$$

Observa-se que a quantidade máxima do produto porta pinça no estoque deve ser de 108

unidades, com esta quantidade e possível que a empresa atenda a demanda sem que haja falta e sem que os custos aumentem.

4.8 POLÍTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE

As políticas de gestão de estoque conforme exposto na seção 2.3.4.1 são as diretrizes que norteiam o gerenciamento do estoque. Para a empresa em estudo propôs-se primeiramente identificar os itens que possuem maior relevância e que a sua falta prejudicaria o atendimento do cliente, não o satisfazendo.

Após identificar os itens da classe “A”, definiu-se o estoque mínimo e o estoque máximo de cada produto em estoque, lembrando que primeiramente será realizado para as famílias da classe “A”.

Deve-se analisar o lote econômico de compra em relação a espaço físico disponível para acondicionamento dos produtos, caso o LEC seja superior ao espaço físico de armazenagem uma avaliação deverá ser feita para decidir se a quantidade a ser comprada será igual ou menor que o LEC.

As previsões de demanda serão revisadas a cada três meses, para que estas possuam maior acuracidade em seus resultados, podendo assim a empresa realizar uma melhor gestão de seus estoques.

O lote econômico de compra deverá ser comprado com a demanda prevista para identificar se a compra será maior que o lote econômico ou não. Para melhor compreensão, será utilizado o código 2197 – porta pinça 2.4mm, como exemplo. Com a realização da previsão de demanda obteve-se que para os meses de julho e outubro, por exemplo, as previsões foram de 31 e 46 unidades respectivamente, percebe-se que o lote econômico de compra para este produto é de 38 unidades. Para o mês de julho a emissão apenas de uma ordem de compra será o suficiente para a manutenção do estoque, no entanto, para o mês de outubro seria necessário a emissão de duas ordens de compra, porém conforme já identificado a demanda mensal pode-se aumentar o lote de compra da ordem a ser emitida, evitando assim custos com uma segunda ordem de compra dentro do mesmo mês.

Para verificar se a metodologia proposta na pesquisa está correta é necessário que seja calculado mensalmente o índice de indisponibilidade dos produtos em estoque.

Quando identificado um produto que precisa ser repostado, deve-se averiguar se outros produtos do mesmo fornecedor estão necessitando de reabastecimento, caso observa-se que sim estes produtos devem ser agrupados na mesma ordem de compra para evitar gastos em uma

outra ordem de compra que venha a ser emitida posteriormente.

Por fim, propôs-se o inventário de estoque rotativo, este refere-se a contagem físicas dos produtos. Definiu-se que os itens da classe “A” serão auditados pelo menos 3 vezes no ano, os produtos que compõem a classe “B” serão conferidos 2 vezes ao ano, já os itens da classe “C”, por não serem prejudiciais ao atendimento dos clientes, serão conferidos uma vez ao ano.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são elencadas as principais conclusões deste trabalho, e por fim algumas sugestões de trabalhos futuros.

Em resposta ao primeiro objetivo específico da pesquisa a) identificar o índice de indisponibilidade de peças utilizada para produção, comercialização e/ou manutenção, por meio da análise dos pedidos de compra emitidos no período de dois meses identificou-se que o índice é elevado, causando assim o não atendimento ao cliente de maneira satisfatória, concluindo com êxito o primeiro objetivo específico.

Para o objetivo b) comparar métodos de previsão de demanda, comparou-se dois métodos quantitativos de previsão de demanda, método este que leva em consideração os valores da demanda passada, as séries temporais. Os métodos quantitativos das séries temporais utilizados para a comparação foi o método aditivo de decomposição das séries temporais e o método multiplicativo de decomposição das séries temporais, sendo assim o segundo objetivo específico foi alcançado.

Quanto ao objetivo c) verificar qual dos métodos de previsão de demanda melhor se adequa a realidade da empresa Polo Eletrônica Industrial, após testar os dois métodos escolhidos de previsão de demanda e realizando o cálculo dos erros de previsão, realizou-se a comparação entre os erros de previsão da família levando em conta este critério para a decisão do método que melhor se ajustaria às necessidades da empresa. Observou-se que o acumulado do erro de previsão para o método aditivo foi menor que o acúmulo do erro de previsão do método multiplicativo para a família, desta forma escolheu-se o método aditivo de decomposição das séries temporais, o qual apresentou o menor erro de previsão a partir do cálculo dos dois tipos de controle dos erros de previsão.

Já quanto ao último objetivo específico d) sugerir um modelo de gestão de estoque para a empresa, através da literatura identificou-se dois modelos de sistemas de controle de estoque. Devido ao baixo giro de estoque dos itens que a empresa mantém em estoque e também a alta variabilidade na demanda dos produtos escolheu-se o sistema de revisão contínua.

O objetivo geral do trabalho foi de sugerir um modelo de gestão de estoque para a empresa Polo Eletrônica Industrial que auxilie na redução da indisponibilidade dos produtos em seu estoque. Para alcançar o objetivo pretendido primeiramente classificou-se as famílias quanto ao seu grau de importância e em seguida realizou-se o cálculo da previsão de demanda, com a intenção de identificar a demanda de cada família. Em seguida observou-se os dois modelos de sistema de gestão de estoque apresentados na literatura e com base no volume

movimentado de cada produto, que identificou-se a baixa rotatividade, e a variabilidade na demanda pode-se sugerir o sistema de gestão mais eficaz para a empresa, sendo assim, pode-se afirmar que o objetivo pretendido da pesquisa foi alcançado.

A partir da presente pesquisa outros estudos podem ser desenvolvidos na empresa, um dos novos estudos pode ser a análise do sistema de gestão de estoque implantado após as sugestões da presente pesquisa. Também pode ser realizado um estudo de gestão de estoque na empresa através da implantação do sistema de planejamento das necessidades de materiais I (MRP I). Por fim, a presente pesquisa também pode ser utilizada para a implantação do sistema de gestão de estoque em outras pequenas organizações.

REFERÊNCIAS

- ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de materiais**: uma introdução. 1 ed. 9 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2011.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. 1ª ed. 27 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2012.
- BOWERSOX, Donald J. Et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de materiais**: uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005
- CORRÊA, Henrique L; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações**: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2 ed. 2 reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.
- CORRÊA, Henrique L; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações**: o essencial. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- CORRÊA, Henrique L; GIANESI, Irineu G. N; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação: base para SAP, Oracle applications e outros softwares integrados de gestão. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- FERNANDES, Flavio Cesar Faria; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e controle da produção**: dos fundamentos ao essencial. São Paulo: Atlas, 2010.
- FRANCISCHINI, Paulino G. GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- GERHARDT, Tatiane Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GONÇALVES, Paulo Sergio. **Administração de materiais**. 3ª ed. 4 reimpressões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. 4. ed. ver., ampl. Campinas, SP: Alínea, 2007.
- JACOBS, F. Robert; CHASE, B. Richard. **Administração de produção e operações**: o essencial. Porto Alegre: Bookman Companhia Editorai, 2009.

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

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: foco na decisão**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTELLI, Leandro Lopes; DANDARO, Fernando. Planejamento e controle de estoque nas organizações. **Revista Gestão Industrial**. Paraná, v.11, n.02, p.170-185, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/download/2733/2172>>. Acesso em: 07 out. 2017.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3. ed. 6 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2011.

MARTINS, Petrônio G; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3. Ed. ver. E atualizada. São Paulo: Saraiva, 2009.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2. ed. rev, ampl. e atual. São Paulo, SP: Saraiva, 2005.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2 ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

NOVAES, Antonio Galvão; NOVAES, Antônio G. N. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 3. ed. rev., atual. e ampl. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007

POLO ELETRÔNICA INDUSTRIAL. Nossa história. Disponível em <<http://www.poleletronica.com.br/polo>>. Acesso em: set. 2009.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RITZMAN, Larry P; GALMAN, Roberto (Trad.). **Administração da produção e operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e estudos de caso**. 3 ed. 7 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2012.

SANTOS, Antônio Raimundo dos. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 7.ed. ver. (conforme NBR 14724:2005). Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.

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

VIANA, João José. **Administração de materiais**: um enfoque prático. 1ª ed. 14 reimpressão. São Paulo: Atlas, 2011.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Modelo aditivo de decomposição das séries temporais

Famílias "A"	PREVISÃO												SAZONALIDADE												DESVIO DE PREVISÃO						ERROS DE PREVISÃO	
	Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Maio/18	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Maio/18	Jun/18	CFE	MAD
Porta pinça	28	40	38	36	37	36	37	31	54	68	58	67	-10	1	-2	-6	-5	-7	-8	-15	7	20	9	16	9	18	25	10	15	27	104	17
Engate	49	55	65	59	63	57	100	83	80	76	76	57	-9	-4	4	-4	-2	-11	30	12	7	0	-1	-22	-98	15	-66	26	-69	28	-163	50
Terminal	37	40	39	29	56	31	105	56	48	58	47	35	-7	-4	-6	-17	9	-17	56	6	-2	7	-5	-19	-7	26	-7	-11	47	21	69	20
Bico	67	91	68	72	69	73	69	97	128	97	115	85	-1	20	-6	-5	-12	-12	-19	6	34	-1	14	-19	43	46	-64	27	-52	-28	-27	43
Bocal	32	46	45	36	43	40	38	35	44	64	55	41	-6	7	5	-5	1	-3	-5	-9	-2	18	7	-7	10	17	-2	5	-32	-6	-9	12
Capa de eletrodo	35	42	70	39	72	36	72	38	48	57	55	79	-10	-4	21	-11	20	-17	17	-18	-9	-2	-5	17	-12	8	53	20	37	-7	98	23
Pinça	43	30	38	43	40	44	42	38	54	51	46	66	5	-9	-2	1	-3	0	-3	-9	7	2	-4	15	-2	-4	19	-91	16	19	-41	25
Plug	36	33	38	34	50	34	48	59	57	57	43	68	-2	-7	-3	-8	6	-12	1	10	7	5	-10	13	10	10	-27	14	3	-45	-34	18
Eletrodo	35	48	35	46	39	34	38	64	100	60	78	35	-6	5	-9	0	-9	-16	-14	10	45	3	19	-26	-25	14	-72	17	-10	14	-62	25
Capa leve	29	23	25	21	42	20	44	35	31	41	38	31	2	-5	-4	-8	12	-11	12	2	-3	7	3	-5	-5	10	-12	-13	34	14	28	15
Corpo da tocha	9	7	4	3	11	3	63	9	12	16	13	5	-4	-6	-9	-10	-2	-10	50	-4	-1	4	0	-8	-9	4	-19	-15	-1	-1	-40	8
Conector	33	16	16	11	14	11	17	23	25	22	26	13	16	-2	-2	-7	-4	-8	-2	4	5	2	6	-8	18	3	0	-10	-1	1	11	5
Gatilho	12	6	9	8	14	9	45	11	25	25	16	12	-3	-9	-7	-8	-2	-7	29	-5	9	8	-1	-5	-16	-5	-17	1	14	9	-14	10
Capa de raspa (M)	30	92	74	30	82	55	46	30	30	393	51	30	-39	21	1	-44	6	-23	-34	-51	-53	308	-35	-58	-1,97	38,83	-26,47	25,03	-10,52	55,03	79,96	26,31
Cordoalha (M)	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	100	-5	-10	-10	-10	-9	-9	-9	-9	-8	-8	-8	97	-7	-4,93	-4,93	-4,93	-4,93	-4,93	-4,93	-29,58	4,93
Fio para cabo (M)	-1	1	-3	-5	60	-5	66	145	47	177	45	81	-53	-51	-55	-56	9	-56	16	95	-3	127	-4	32	-1,24	0,76	-133,14	-428,24	59,76	-296,24	-798,35	153,23
Mangueira (M)	37	37	116	62	38	62	85	62	54	49	39	37	-8	-10	66	11	-16	7	27	3	-7	-15	-27	-31	-100,27	37,23	115,73	62,23	37,73	62,23	214,87	69,24

APÊNDICE B – Modelo multiplicativo das séries temporais

	PREVISÃO												SAZONALIDADE												ERROS DE PREVISÃO	
	Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Mai/18	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	CFE	MAD
Famílias "A"	13	32	46	26	25	29	33	22	75	88	62	82	0,35	0,82	1,14	0,62	0,58	0,68	0,73	0,48	1,59	1,84	1,26	1,64	60	12
Porta pinça	23	41	67	47	44	33	121	108	104	80	83	38	0,40	0,68	1,09	0,74	0,67	0,49	1,75	1,52	1,42	1,06	1,07	0,48	-258	49
Terminal	28	33	31	17	51	20	141	62	50	66	49	29	0,63	0,73	0,67	0,38	1,09	0,41	2,88	1,25	0,99	1,29	0,94	0,54	16	21
Bico	19	72	1	26	20	25	42	72	199	77	136	44	0,28	1,01	0,01	0,34	0,24	0,30	0,48	0,79	2,12	0,79	1,35	0,43	-305	60
Bocal	27	42	52	29	35	36	38	27	47	76	68	38	0,70	1,09	1,29	0,70	0,85	0,84	0,86	0,61	1,03	1,64	1,43	0,79	-29	12
Capa de eletrodo	26	27	114	22	73	12	118	18	53	48	54	82	0,57	0,58	2,37	0,44	1,42	0,23	2,18	0,32	0,93	0,82	0,89	1,32	79	33
Pinça	46	16	47	38	31	41	44	31	75	47	43	76	1,21	0,42	1,15	0,91	0,73	0,93	0,98	0,67	1,58	0,97	0,87	1,49	-61	28
Plug	18	19	21	14	39	12	51	87	78	69	36	82	0,48	0,48	0,50	0,32	0,88	0,27	1,09	1,80	1,57	1,34	0,67	1,50	-137	23
Eletrodo	4	31	109	43	61	1	33	56	205	48	89	3	0,11	0,73	2,45	0,94	1,26	0,02	0,64	1,04	3,70	0,83	1,50	0,06	-49	18
Capa leve	23	12	16	10	40	8	51	41	30	56	47	31	0,83	0,44	0,55	0,33	1,33	0,26	1,60	1,26	0,90	1,61	1,32	0,86	-23	15
Corpo da tocha	10	7	5	4	11	4	58	9	12	16	13	5	0,74	0,56	0,39	0,32	0,87	0,32	4,46	0,71	0,94	1,25	1,00	0,43	-36	8
Conector	35	14	14	7	11	7	14	26	30	24	30	11	2,05	0,81	0,81	0,38	0,58	0,37	0,76	1,32	1,50	1,22	1,50	0,54	-2	7
Gatilho	10	3	6	5	12	7	59	10	30	26	17	10	0,65	0,20	0,39	0,33	0,75	0,45	3,63	0,63	1,78	1,56	1,00	0,58	-29	11
Capa de raspa (M)	0	86	63	0	70	34	21	0	0	641	28	0	0,00	1,21	0,87	0,00	0,93	0,43	0,26	0,00	0,00	7,59	0,32	0,00	-29	27
Cordoalha (M)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,46	0,00	0	0
Fio para cabo (M)	4	5	2	0	57	0	64	132	46	164	44	80	0,07	0,10	0,04	0,00	1,12	0,00	1,27	2,63	0,92	3,32	0,89	1,64	-776	151
Mangueira (M)	0	0	158	48	1	45	84	43	28	19	2	0	0,00	0,00	3,21	0,94	0,02	0,82	1,45	0,72	0,46	0,30	0,04	0,00	115	65

APÊNDICE C – Sistema de controle de revisão contínua famílias classe “A”

SISTEMA DE REVISÃO CONTÍNUA					
Famílias	Códigos	ES	P.P	LEC	E.Max
	3188	-	-	-	-
	2314	11	18	42	53
	2799	10	17	28	38
	2382	-	-	-	-
	20461	12	22	19	30
	2345	11	16	24	35
	3191	3	4	11	14
	20460	3	4	8	11
	20952	-	-	-	-
	20954	-	-	-	-
	20620	0	2	12	12
	20423	-	-	-	-
	2965	-	-	-	-
	2821	-	-	-	-
	2174	1	2	17	18
	2178	2	4	39	40
	2177	1	1	12	13
	3393	1	2	13	14
	3027	2	3	14	16
	2175	1	2	15	16
	20575	0	-	-	-
Bico	3391	7	10	22	29
	3383	1	1	14	15
	2176	1	1	12	12
	20576	-	-	-	-
	3392	1	2	10	11
	3385	-	-	-	-
	20696	-	-	-	-
	20626	1	-	14	15
	3026	0	0	14	14
	20625	5	8	37	42
	3398	3	5	10	14
	3032	15	21	52	67
	20506	4	6	10	14
	20444	13	18	19	33
	3028	-	-	-	-
	2179	3	4	29	32
	20855	0	0	4	4
	3384	-	-	-	-
	20890	-	-	-	-
	3397	-	-	-	-
	3394	-	-	-	-
	3030	35	45	38	74
	2617	3	5	23	25
	2607	3	5	6	9
	2605	-	-	-	-
	2341	1	1	21	21
	1886	-	-	-	-
	3456	0	0	-	-
	306	3	6	42	46
	3202	1	1	11	11
	137	1	3	24	25
	1453	-	-	-	-
Conector					

Eletrodo	2313	22	32	42	64
	2800	13	22	29	41
	1	-	-	-	-
	20464	13	18	20	34
	20420	7	12	7	15
	3190	3	4	7	10
	20916	0	-	-	-
	20951	-	-	-	-
	20953	-	-	-	-
	20618	0	2	10	10
	2381	-	-	-	-
	2221	8	14	43	51
	Bocal	2165	3	5	65
2166		9	15	117	125
3291		-	-	-	-
603		6	9	50	56
2167		2	4	35	37
3290		-	-	-	-
20488		5	7	30	35
2323		6	8	18	24
20583		-	-	-	-
2801		2	3	9	11
2343		-	-	-	-
3382		-	-	-	-
3390		0	0	-	-
3382		-	-	-	-
3324		0	0	-	-
2183		-	-	-	-
1603		-	-	-	-
20446		12	16	16	28
20623		3	4	10	13
20442		1	2	5	6
2402		1	3	6	6
20832		-	-	-	-
20507		0	1	5	5
3293		2	4	7	9
2182		0	0	-	-
20627		-	-	-	-
3395		-	-	-	-
20918		0	0	-	-
2219		-	-	-	-
20856		0	0	-	-
20459	0	0	-	-	
Capa de eletrodo	2163	9	13	94	103
	2164	18	30	138	156
Capa leve	2669	6	8	76	82
	2670	-	-	-	-
	10054	10	12	69	78
	660	8	13	144	152
	2668	-	-	-	-
2672	2	3	65	67	

Corpo da tocha	2299	4	7	13	17
	2560	3	5	10	12
	2935	2	3	4	6
	2116	1	1	3	4
	2561	3	4	12	15
	20777	0	0	-	-
	3372	0	0	-	-
	20533	-	-	-	-
	1938	-	-	-	-
	20609	-	-	-	-
	20472	-	-	-	-
	20854	-	-	-	-
	20957	-	-	-	-
	20472	-	-	-	-
Engate	538	12	18	81	93
	3	6	10	21	27
	2230	0	2	10	10
	20966	0	1	2	2
	3327	-	-	-	-
	2348	-	-	-	-
	2805	44	61	48	92
	2593	16	20	80	95
	2634	7	10	11	17
	2558	2	4	7	9
	1952	2	4	9	11
	2423	1	2	8	10
	20795	0	0	3	3
	20796	0	0	3	3
2250	-	-	-	-	
Pinça para tig	2199	32	45	198	229
	2193	2	4	29	31
	2194	6	8	28	34
	2192	5	8	45	50
	20782	10	16	59	69
Porta pinça para tig	2197	9	17	99	108
	2196	-	-	-	-
	2195	3	4	28	31
	2198	3	5	19	23
	20783	9	10	36	45
	20974	-	-	11	-
	2478	-	-	-	-
Plug	3159	17	27	42	59
	1846	13	19	67	79
	10062	3	5	15	18
	20784	1	3	6	7

Terminal	658	9	15	36	45
	2632	0	0	-	-
	2937	1	2	9	10
	1330	2	3	25	27
	1331	4	7	44	48
	1332	3	4	24	27
	2288	2	2	17	19
	2870	1	2	12	13
	2938	3	5	7	11
	648	-	-	-	-
	2583	1	2	6	7
	2991	4	5	16	20
	2992	4	5	23	26
	Gatilho para tig	2611	10	16	48
20519		6	8	10	15
Capa de raspa (M)	770	58	89	84	142
Cordoalha (M)	886	-	-	-	-
Mangueira (M)	3472	40	66	77	116
	2610	-	-	-	-
	3183	34	47	27	61
Fio para cabo (M)	2586	64	108	88	152
	1323	51	117	108	159
	2094	59	81	131	189
	2587	2	7	16	17
	2588	55	74	27	82