

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

JANSLEY AUGUSTO SOUZA CICILIATO

**PLANEJAMENTO DE UMA POLÍTICA DE ESTOQUES COM BASE EM
ANÁLISES E TÉCNICAS DE GESTÃO DE ESTOQUES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA

2018

JANSLEY AUGUSTO SOUZA CICILIATO

**PLANEJAMENTO DE UMA POLÍTICA DE ESTOQUES COM BASE EM
ANÁLISES E TÉCNICAS DE GESTÃO DE ESTOQUES**

Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de bacharelado em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina.

Professor orientador: Me. José Luis Dalto.

LONDRINA

2018

TERMO DE APROVAÇÃO

PLANEJAMENTO DE UMA POLÍTICA DE ESTOQUES COM BASE EM ANÁLISES E TÉCNICAS DE GESTÃO DE ESTOQUES

POR

JANSLEY AUGUSTO SOUZA CICILIATO

Esta Monografia foi apresentada às 19 horas e 30 minutos do dia 28 de novembro de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores relacionados abaixo. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho: **APROVADO.**

Prof. Dr. Rogério Tondato (UTFPR)
Banca Examinadora

Prof. Dr. José Angelo Ferreira (UTFPR)
Banca Examinadora

Prof. Me. José Luis Dalto (UTFPR)
Presidente da Banca Examinadora
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço todas as pessoas que sempre demonstraram seu apoio e que se envolveram direta e indiretamente durante esta etapa, em especial a minha família que são a base de tudo e me ajudaram a alcançar meus objetivos.

RESUMO

CICILIATO, J. A. S. **Planejamento de uma política de estoques com base em análises e técnicas de gestão de estoques**. 2018. 55 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018.

Os estoques são bens armazenados pelas organizações, com o objetivo de garantir o ciclo produtivo, para atender as necessidades dos seus clientes. Sendo assim, para se realizar uma adequada e efetiva gestão destes recursos, é necessário analisar os diferentes tipos de estoques, aplicar técnicas de gestão, estabelecer políticas e controlá-los de maneira correta. A classificação ABC e a classificação de Criticidade XYZ, foram utilizadas para encontrar similaridades e diferenças entre os itens estudados, definindo quais itens são os mais significativos e que devem ter esforços direcionados. Os cálculos de Estoque de Segurança e Ponto de Reposição auxiliam em relação a adequação dos níveis de estoque, para que não ocorra rupturas de estoques e nem exista estoques em excesso. Portanto, o objetivo deste trabalho é utilizar tais análises e técnicas, para planejar uma política de estoques adequada e para definir uma ferramenta que auxilie no controle dos estoques.

Palavras-chave: Gestão de estoques. Análise classificativas. Técnicas de gestão. Políticas de estoque. Controle de estoque.

ABSTRACT

CICILIATO, J. A. S. **Planning of inventory policy based on inventory management techniques and analysis.** 2018. 55 p. Completion of course work (Bachelor of Production Engineering) - Federal Technological University of Paraná. Londrina, 2018.

Inventories are assets stored by organizations, with the purpose of guaranteeing the productive cycle, to meet the needs of its customers. Therefore, in order to carry out an adequate and effective management of these resources, it is necessary to analyze the different types of stocks, apply management techniques, establish policies and control them correctly. The ABC classification and the XYZ Criticality classification were used to find similarities and differences between the items studied, defining which items are the most significant and that should have targeted efforts. The Security Stock and Replenishment calculations assist with the adequacy of inventory levels so that there are no inventory disruptions and no excess inventories exist. Therefore, the objective of this work is to use such analyzes and techniques, to plan an adequate inventory policy and to define a tool that assists in the control of inventories.

Keywords: Inventory management. Analysis of inventories. Management techniques. Stock Policies. Inventory control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação gráfica da curva ABC	18
Figura 2 - Combinação das classificações ABC e XYZ	19
Figura 3 - Gráfico dente-de-serra com incertezas na demanda e no <i>Lead Time</i>	21
Figura 4 - Política (R, S) representada no gráfico dente-de-serra.....	22
Figura 5 - Representação do Estoque de Segurança	23
Gráfico 1 - Classificação XYZ nas classes ABC.....	38
Quadro 1 - Parte da estrutura de um produto e seus diferentes níveis.....	31
Quadro 2 - Histórico de produção dos produtos acabados	32
Quadro 3 - Exemplo de uma "explosão de materiais"	32
Quadro 4 - Consumo do item durante os períodos	33
Quadro 5 - Histórico de consumo dos materiais.....	34
Quadro 6 - Classificação ABC dos itens	35
Quadro 7 - Critérios utilizados para definição da classificação XYZ	37
Quadro 8 - Resultados obtidos com as técnicas de gestão de estoques	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coeficientes mais usados para Nível de Serviço	24
Tabela 2 - Variações de PA por grupo	30
Tabela 3 - Quantidade de itens por níveis de estrutura.....	30
Tabela 4 - Classificação ABC por valor consumido.....	36
Tabela 5 - Criticidade XYZ nas classes ABC	38
Tabela 6 - Classificação de Manufatura por classe ABC	39
Tabela 7 - Lead time médio das classes ABC.....	40
Tabela 8 - Quantidade de itens por classe de NS	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 DEFINIÇÃO DE ESTOQUES	13
3.2 VANTAGENS DOS ESTOQUES	14
3.3 DESVANTAGENS DOS ESTOQUES.....	14
3.4 GESTÃO DE ESTOQUES.....	15
3.5 TIPOS DE ESTOQUE.....	16
3.5.1 Estoque de Segurança	16
3.5.2 Estoques Cíclicos	16
3.5.3 Estoque Sazonais.....	16
3.6 ANÁLISE CLASSIFICATIVA DE MATERIAIS	17
3.6.1 Classificação ABC	17
3.6.2 Classificação XYZ.....	18
3.7 CONTROLE DE ESTOQUE	19
3.8 POLÍTICAS DE ESTOQUES	20
3.8.1 Política de revisão contínua (s, Q).....	20
3.8.2 Política de revisão contínua (s, S)	21
3.8.3 Política de revisão periódica (R, S).....	22
3.8.4 Política de revisão periódica (R, s, S)	22
3.9 TÉCNICAS DE GESTÃO DE ESTOQUES.....	23
3.9.1 Estoque de Segurança	23
3.9.2 Ponto de Reposição	24
3.9.3 Lote Econômico de Compra.....	25
3.9.4 Inventários.....	25
4. MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1 LOCAL DA PESQUISA	27
4.2 PROCEDIMENTO	27
4.3 DADOS COLETADOS	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA – CARACTERIZAÇÃO.....	29
5.2 LEVANTAMENTO DE DADOS.....	29
5.3 CLASSIFICAÇÃO ABC.....	34

5.4 CLASSIFICAÇÃO XYZ.....	37
5.5 CLASSIFICAÇÃO DE MANUFATURA	39
5.6 TEMPO DE REPOSIÇÃO DOS MATERIAIS	40
5.7 ESTOQUE MÍNIMO	41
5.8 ESTOQUE DE SEGURANÇA	42
5.9 PONTO DE REPOSIÇÃO OU DE PEDIDO.....	44
5.10 POLÍTICAS DE REVISÃO DO ESTOQUE	45
5.10.1 Políticas De Estoque – Itens Com Classificação “A”	47
5.10.2 Políticas De Estoque – Itens Com Classificação “B”	48
5.10.3 Políticas De Estoque – Itens Com Classificação “C”	48
5.11 FERRAMENTA DE CONTROLE	49
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
8. REFERÊNCIAS	54

1. INTRODUÇÃO

O objetivo de se ter estoques em uma organização, se deve a disponibilidade de produtos, para atender às necessidades dos clientes com rapidez e satisfazer suas expectativas. Estes estoques podem estar em vários pontos de uma cadeia produtiva, podendo ser classificados como matéria-prima, semielaborado, produto acabado e materiais manutenção, reparo e operação.

Para que os estoques cumpram seus objetivos, mas também não gerem altos custos às organizações e não ocorra problemas relacionados a quantidades excessivas ou rupturas de estoque, busca-se identificar os níveis ideais de cada material utilizado na produção. E através da utilização de análises classificativas e técnicas de gestão de estoques, políticas de estoque e controles mais efetivos e personalizados podem ser realizados, estabelecendo uma gestão de estoques.

As classificações podem permitir identificar quais itens demandam maior rigidez ao serem controlados e adquiridos, por terem uma maior importância para a organização e também permitem identificar quais destes são críticos para o processo de aquisição. Em relação as técnicas de gestão de estoque, estas auxiliam a encontrar os níveis adequados de estoque e o momento ideal para uma nova aquisição, para que não se possua estoques em excesso e também não ocorra falta de matéria-prima.

Sendo assim, esta pesquisa visa apresentar um estudo detalhado a respeito das matérias-primas utilizadas por uma empresa do ramo metal mecânico, devido a importância da excelência na gestão de estoques, estabelecendo um planejamento de políticas de estoque e controles baseados nas análises classificativas e nas técnicas de gestão.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Planejar um modelo de política e de controle de estoques em uma empresa do ramo metal mecânica localizada no norte do Paraná.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Relacionar e levantar informações dos itens pertencentes as estruturas de produtos
- b) Realizar análises classificativas dos itens: curva ABC, criticidade XYZ e formas de manufatura
- c) Aplicar técnicas de gestão de estoque, relacionadas a níveis e políticas de estoque
- d) Estabelecer a política de estoques
- e) Definir uma ferramenta de controle dos estoques

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DEFINIÇÃO DE ESTOQUES

Segundo Ballou (2006), estoque é todo recurso material que está inserido no canal de produção e logística das empresas, também conhecida como cadeia de suprimentos, e são classificados como matérias-primas, suprimentos, materiais em processo e produtos acabados.

Moura (2004) também define que estoque é um conjunto de bens armazenados, com características e funções próprias, que garantem o cumprimento dos objetivos e atende as necessidades das empresas. Realizar a gestão destes baseia-se em gerir recursos ociosos possuídos de um valor econômico, armazenados para uso futuro para suprir as necessidades de uma organização.

Para Corrêa e Corrêa (2008), os estoques surgem e demandam manutenção devido a quatro razões: quando há incertezas nas previsões de suprimento e demanda; quando determinadas fases de um processo estão descoordenadas; por motivo de especulações para geração de valor e obtenção de lucro; e devido a disponibilidade no canal de distribuição.

Os estoques também podem ser classificados conforme estão posicionados nos processos de operações como: matérias-primas e componentes comprados, materiais em processo, produtos acabados e materiais para Manutenção, Reparo e Operações (MRO) (CORREA *et al*, 2008).

- **Matérias-primas e componentes:** materiais adquiridos por uma organização na expectativa de transformá-lo, mas ainda não o fez. Ou seja, serão suprimentos utilizados em uma cadeia produtiva para a fabricação do produto final desta.

- **Material em processo:** são os materiais que já passaram por processo de transformação, mas não são itens prontos para venda, também conhecidos como semielaborados.

- **Produtos acabados:** é o estoque do resultado final dos processos de uma cadeia produtiva, ou seja, itens que estão prontos para comercialização e distribuição.

- **MRO (manutenção, reparo e operações):** são materiais adquiridos para dar suporte as atividades de produção e não são considerados parte das estruturas

dos produtos, porém alguns destes podem ser considerados imprescindíveis ao processo de fabricação.

3.2 VANTAGENS DOS ESTOQUES

Segundo Accioly (2008) os estoques possuem funções principais dentro das organizações a fim de garantir o abastecimento da produção, que são:

- a) Melhorar o suprimento de materiais;
- b) Diminuir atrasos e faltas de componentes na produção;
- c) Garantir a programação da produção da empresa;
- d) Flexibilidades na alteração de mix de produção;
- e) Atender rapidamente e de forma eficaz os pedidos dos clientes.

Ballou (2006) menciona como benefício, que uma adequada gestão de estoques, resulta em um nível de disponibilidade de produtos e serviços, que pode desencadear na manutenção e aumento dos níveis de venda. Outra vantagem citada pelo autor, é que possuir níveis de estoques podem significar redução de custos, devido a economia em escala nas compras e por antecipar futuras variações positivas de preços de suprimentos e matérias-primas.

Estoques também servem como “amortecedores”, por reduzirem o impacto da inconstância dos prazos de entrega. E também são proteção contra determinados eventos não previstos, como greves, desastres naturais, aumentos de demanda e atrasos de abastecimento.

3.3 DESVANTAGENS DOS ESTOQUES

Ballou (2006) também define determinadas razões que vão contra a se manter estoques nas empresas, e estas sempre estão relacionadas aos custos de manutenção de estoques, também considerados como custos de oportunidade. Ou seja, a empresa deixa de ter capital de giro para investir em reais necessidades, incrementando sua produtividade e competitividade, pelo fato deste capital estar imobilizado nos níveis de estoques da empresa. E isto é de difícil identificação, pois estes custos não são apresentados em relatórios normais de contabilidade, resultando

altos níveis de estoque nas empresas, pois torna-se mais fácil defender-se de críticas por mantê-los em excesso, do que por haver ocorrências de falta do mesmo.

O autor também cita que o custo de manutenção dos estoques, podem representar de “20 a 40% do seu valor por ano” (BALLOU, 2006, p. 271), sendo uma alta porcentagem representada em relação ao custo de aquisição.

Por isso, há vantagens e desvantagens de se possuir estoques, e a partir disto, as organizações devem analisar os níveis de estoques adequados a fim de cumprir sua produção e buscar diminuição de custos.

3.4 GESTÃO DE ESTOQUES

Ballou (2006) afirma que o gerenciamento de estoques com qualidade visa garantir um bom nível de serviço aos clientes, que é resultado de todos os esforços logísticos que uma empresa faz para atender aos pedidos de seus clientes. Porém, cada setor da organização possui diferentes responsabilidades e formas de analisar a necessidade de estoques.

Por exemplo, o objetivo do setor de Vendas é manter e aumentar receitas, através da rápida disponibilização dos produtos, que se obtém por manter altos níveis de estoque. O setor Financeiro busca reduzir ou manter os custos e investimentos baixos, através da redução dos níveis de estoque e pela fabricação sob encomenda. Para o setor de Produção, objetiva-se reduzir custos ao mesmo tempo que se necessita possuir estoques, de modo que a produção não seja afetada pela falta de material (ARNOLD, 1999).

Segundo Slack *et. al* (2006), a gestão de estoques está relacionada com as seguintes decisões:

- Quanto pedir. Ao se realizar um pedido de reposição, qual será o tamanho deste lote?
- Quando pedir. De que forma identificar o momento adequado para se realizar um novo pedido, ou seja, a partir de qual nível de estoque?
- Como controlar este sistema de gestão. Quais rotinas e procedimentos devem ser implementadas para auxiliar a tomada de decisão? Diferentes prioridades deveriam aplicadas para os diferentes tipos de

Por planejar, coordenar e controlar todas as atividades relacionadas à aquisição de materiais e formação de estoques, o processo da gestão de estoques estará estabelecido em uma empresa (BALLOU, 2006).

3.5 TIPOS DE ESTOQUE

3.5.1 Estoque de Segurança

Chopra e Meindl (2011) definem que estoques de segurança são mantidos para quando houver ocorrência de maiores demandas, ultrapassando as quantidades previstas, e ainda assim, estas serem atendidas.

Além de eventuais aumentos nas quantidades demandadas, estes também compensam eventuais atrasos de produção ou de entrega de materiais, levando assim em consideração, a probabilidade de as incertezas acontecerem. (PEINADO e GRAEML, 2007).

3.5.2 Estoques Cíclicos

Os estoques cíclicos são os que existem devido a produção ou a compra de material se dar em lotes, devido ao fato de proporcionar economias que compensam os custos de manutenção associados a estes. (PEINADO e GRAEML, 2007).

Os autores classificam este tipo de estoque como sendo de natureza determinística, por considerar que o suprimento e a demanda se manterão constantes e invariáveis, ou seja, estes estarão em estoque apenas por um determinado período de tempo.

3.5.3 Estoque Sazonais

Estoques sazonais são necessários para atender quando há sazonalidade na demanda pelo produto acabado ou na oferta da matéria-prima. Ou seja, se produz em quantidades maiores para atender um período que haverá maior procura ou adquire-se uma quantidade maior de matéria-prima, aproveitando a sazonalidade da oferta a fim de garantir o suprimento quando houver sazonalidade na demanda. (PEINADO e GRAEML, 2007).

3.6 ANÁLISE CLASSIFICATIVA DE MATERIAIS

3.6.1 Classificação ABC

Para uma organização, alguns itens do estoque terão uma maior importância do que outros, devido a sua alta taxa de utilização ou por ter um valor unitário particularmente alto. E para obter tal diferenciação, as organizações realizam a classificação ABC dos materiais, para identificar quais itens devem ter controles mais rígidos e quais não precisam ser controlados tão rigorosamente. (SLACK, *et. al*, 2006).

Esta classificação tem como origem a teoria formulada por Vilfredo Pareto, que observou durante um estudo em 1897, que grande parte da renda (aproximadamente 80%) e riqueza da Itália, estava nas mãos de 20% da população, surgindo assim a curva 80-20 e este conceito passou a ser aplicado de diversas maneiras nos negócios (BALLOU, 2006).

A classificação ABC pode ser utilizada para ajudar a definir as quantidades em estoque dos materiais, visto que itens de baixo valor unitário mesmo estando em grandes quantidades, representam um montante financeiro quase desprezível. Porém, seria impraticável possuir grandes quantidades em estoque, de itens que possuem alto valor unitário, gerando um reflexo financeiro não desejado. (PEINADO e GRAEML, 2007).

Torabi *et al.* (2011) defendem que a classificação ABC pode ser utilizada de diversas formas, podendo variar de acordo com o que se necessita avaliar, seja para critérios qualitativos ou quantitativos, como custo unitário de estoque, *lead time* (tempo de ressuprimento), capacidade de substituição e durabilidade.

Slack *et. al* menciona que uma forma comum de realizar tal classificação, é através da “movimentação de valor” dos itens, que combina as taxas de uso multiplicados pelos valores unitários. Para os autores, os parâmetros da classificação são os seguintes:

a) **Itens classe A:** cerca de 20% dos itens representando cerca de 80% do valor movimentado;

b) **Itens classe B:** cerca de 30% dos itens representando cerca de 10% do valor movimentado.

c) **Itens classe C:** cerca de 50% dos itens representando cerca de 10% do valor movimentado.

A representação gráfica da classificação ABC, pode ser observada na figura 1.

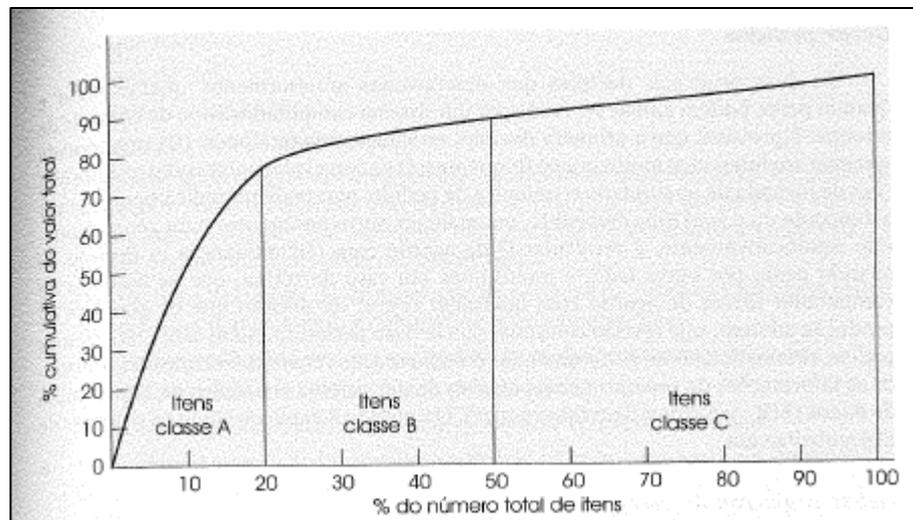


Figura 1 - Representação gráfica da curva ABC
Fonte: Slack et al (2006, p. 299)

3.6.2 Classificação XYZ

A classificação XYZ é uma outra maneira de classificar os materiais, que as organizações podem utilizar, sendo que para esta, se analisa a criticidade dos itens e a dificuldade de aquisição deste. (ROSA, 2011).

Para Rosa, busca-se identificar o quão imprescindível o material é ou não para afetar a produção, e para isto, existem determinadas perguntas que auxiliam tal identificação:

- Este material é essencial, causando parada de produção caso esteja em falta?
- Este material pode ser adquirido com facilidade?
- Há problemas no fornecimento deste material?
- Existem materiais equivalentes especificados?
- O material equivalente pode ser encontrado facilmente?

Utilizando estas perguntas como base, Rosa (2011) define a classificação XYZ para os materiais da seguinte forma:

a) **Itens classe X:** materiais que não provocam parada de produção, nem riscos (pessoal, ambiental e patrimonial) a organização. São também facilmente substituídos por similares, sendo então classificados como itens de baixa criticidade.

b) **Itens classe Y:** materiais que são vitais para que não ocorra paradas na produção, mas caso haja necessidade, podem ser substituídos, sendo então classificados como itens de média criticidade.

c) **Itens classe Z:** materiais que são imprescindíveis para a produção, e irão causar paradas de produção caso ocorra rupturas e não podem ser substituídos por semelhantes em tempo hábil, sendo estão classificados com itens de alta criticidade.

Observa-se que tal classificação serve complemento para a classificação ABC, visto que a primeira considera fatores quantitativos, e esta por sua vez, considera fatores qualitativos. A figura 2 apresenta a combinação das duas classificações:

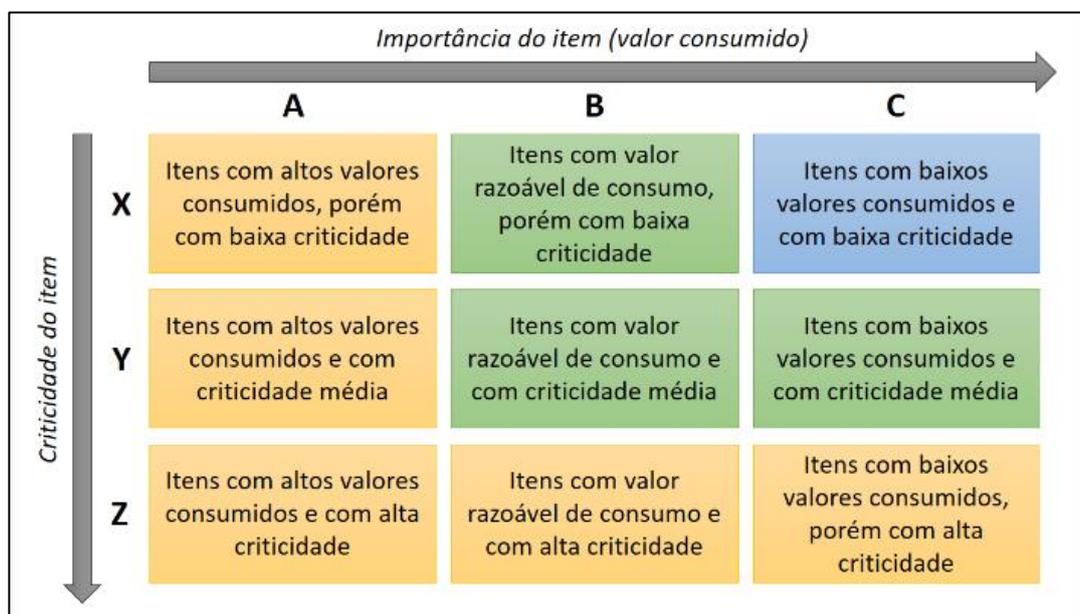


Figura 2 - Combinação das classificações ABC e XYZ
Fonte: Lima (2016)

3.7 CONTROLE DE ESTOQUE

Controlar os estoques envolve as tarefas de coordenação de fornecedores, condições físicas, armazenamento, distribuição e registro de todos os itens que circulam na empresa (GURGEL, 2000).

O objetivo de se controlar os estoques é evitar a falta de material, mas que não se tenha estoques excessivos em relação às reais necessidades da empresa. Busca-se manter os níveis de estoques estabelecidos em equilíbrio com as necessidades de consumo ou das vendas (ARNOLD, 1999).

Para Pozo (2002) é importante dimensionar e adequar os estoques da empresa com a demanda, para otimizar os recursos e diminuir os custos. Sendo assim,

o grande desafio das organizações é encontrar o ponto ótimo de estoque, para que este não sobre e não tenha falta.

E para isto, as organizações podem fazer uso de técnicas de gestão que auxiliam a realizar este controle, que se baseiam nas demandas de suprimentos, nos custos (de manutenção, de aquisição e de falta de material) e nos tempos de reposição (*lead time*).

3.8 POLÍTICAS DE ESTOQUES

As políticas de estoques são sistemas de controle baseado em regras e parâmetros, com o objetivo de responder questões como *quanto* e *quando* se realizar pedidos de reposição ao longo do tempo. E para que as políticas representem características e *trade-offs* de operações logísticas reais, estas devem ser baseadas em modelos matemáticos probabilísticos (GARCIA *et. al*, 2006).

É importante ressaltar a divisão de políticas de revisão contínua e políticas de revisão periódica. Garcia *et. al* (2006) define:

- Revisão contínua: pode-se tomar decisões de ressuprimento a qualquer instante, devido ao monitoramento contínuo dos níveis de estoque.
- Revisão periódica: pode-se tomar decisões de ressuprimento somente em intervalos de tempo, previamente definidos.

Slack *et. al* (2006) menciona que o modelo de revisão contínua, pode consumir mais tempo dos gestores em relação ao modelo periódico, especialmente quando as saídas são muitas, mas que se este for aplicado em ambientes que possuem registros computadorizados, isto não se torna um problema, a menos que estes registros estejam incorretos.

Já o modelo de revisão periódica, visa ser uma abordagem mais simples, por não se definir quantidades fixas de pedido, ou seja, os pedidos são realizados com quantidades flexíveis, mas em tempos regulares e fixos, consumindo menos tempo dos gestores. (SLACK *et. al*, 2006).

3.8.1 Política de revisão contínua (s, Q)

De acordo com Garcia *et. al* (2006), esta política define uma quantidade Q, a partir do momento que o nível do estoque atinge o ponto S unidades, e o pedido chega

após o *lead time* de ressuprimento L . Nesta política, a demanda e o *lead time* de ressuprimento são variáveis aleatórias, o que permite vários modelos e decisões. A figura 3 apresenta o gráfico dente de serra, considerando tais incertezas para tais variáveis:

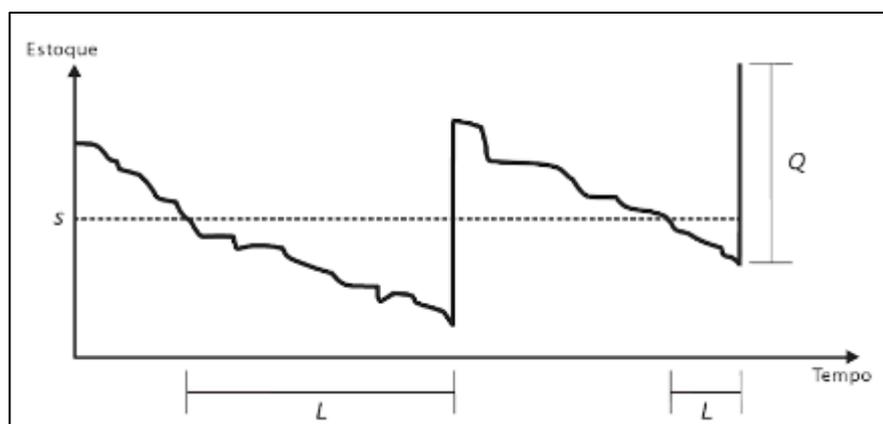


Figura 3 - Gráfico dente-de-serra com incertezas na demanda e no *Lead Time*
 Fonte: Garcia et. al (2006, p. 61)

Para Tadeu (2010) este sistema tem como vantagem a sua fácil utilização e tem como desvantagem, o fato de o modelo em sua estrutura pura não ser capaz de cobrir grandes demandas, caso o ressuprimento seja disparado por uma transação muito grande. Isto fará que o tamanho de lote Q , não seja suficiente para elevar o nível do estoque para cima do ponto de reposição. Sendo assim, faz-se necessário realizar uma adaptação para este sistema, passando a ser (s, nQ) , permitindo que se realize pedidos com quantidades múltiplas ao tamanho de lote Q , para garantir que o estoque será elevado para cima do ponto de reposição.

3.8.2 Política de revisão contínua (s, S)

Esta política de estoque também é conhecida como “min-max”, onde define-se o ponto de pedido s , que quando atingido, realiza-se um pedido de tamanho S , unidades. Este sistema deve levar em consideração a incerteza no tamanho das transações, tornando a derivação de fórmula analíticas mais complexas, sendo necessário em alguns casos calcular os valores ótimos para s e S , para que não se tenha o risco de ocorrerem reposições a baixo do ponto de reposição. (GARCIA et. al,2006).

3.8.3 Política de revisão periódica (R, S)

Garcia *et. al* (2006) definem que para esta política, a cada unidades de tempo R , realiza-se a revisão dos níveis de estoque e coloca-se um pedido para elevar o nível de estoque para a posição de S unidades. Nota-se que para esta, o parâmetro R é fixo, não podendo ser realizados pedidos entre esta unidade de tempo. Em relação ao tamanho dos lotes de ressuprimentos, estes são variáveis, visto que há incertezas na demanda e este é calculado através da diferença entre posição S e a posição de estoque atual ($Q = S - I$, onde I a posição do estoque no momento que é feito o pedido de reposição), conforme pode ser observado na figura 4:

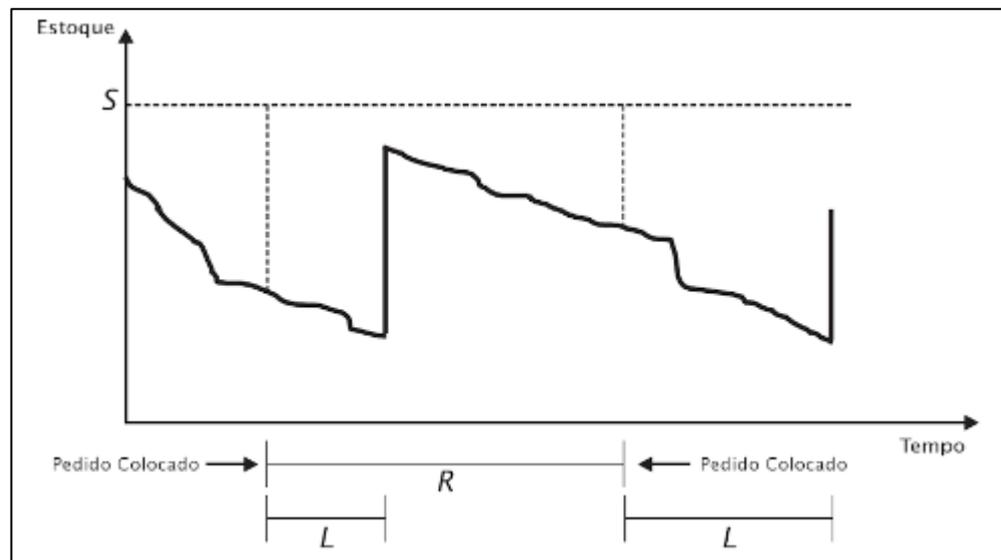


Figura 4 - Política (R, S) representada no gráfico dente-de-serra
Fonte: Garcia *et. al* (2006, p. 66)

Dentre as vantagens da utilização de políticas de revisão periódica, é que estas são úteis quando há possibilidades de economias de escalas ao realizar o ressuprimento de vários itens de forma conjunta. (GARCIA *et. al*, 2006).

3.8.4 Política de revisão periódica (R, s, S)

Esta política de estoque faz a combinação entre os sistemas (R, S) e (s, S), onde os níveis de estoques são revisados a cada período de tempo R , sendo realizado um pedido para elevar o estoque para posição S , com a condição de este estar igual

TR = Tempo de reposição;

δ = Desvio padrão da demanda.

Para este modelo probabilístico, considera-se a demanda variável e o tempo de ressuprimento constante, com nível de serviço Z determinado de acordo com a tabela de coeficientes de distribuição normal, ou seja, é uma probabilidade de que não haverá falta de produtos durante o período de reposição. Quanto maior o nível de serviço desejado, maior será o estoque de segurança. A tabela 1 abaixo apresenta os níveis de serviço mais usados e seus respectivos valores Z-NS.

Tabela 1 - Coeficientes mais usados para Nível de Serviço

Nível de Serviço	Valor Z-NS
85%	1,036
90%	1,282
95%	1,645
99%	2,326
99,5%	2,576

Fonte: Autoria própria (2018)

3.9.2 Ponto de Reposição

Peinado e Graeml (2007) definem que o ponto de ressuprimento é indicado quando o saldo de estoque atinge determinado nível e assim, há a necessidade de se realizar um novo pedido para o item. O cálculo se dá em função da demanda média durante o tempo de ressuprimento, e caso se tenha estoque de segurança, este deve ser adicionado, como mostra a equação (2):

$$PR = (D \times TR) + ES \quad (2)$$

Onde:

PR = Ponto de reposição;

D = Demanda no período;

TR = Tempo de reposição;

ES = Estoque de Segurança.

3.9.3 Lote Econômico de Compra

Esta abordagem é a mais utilizada comumente em relação à decisão de quais quantidades devem ser pedidas para o ressuprimento, levando em consideração as vantagens e desvantagens de se manter estoques. (SLACK *et. al*, 2006).

Este modelo busca encontrar a quantidade de pedido “ótima”, através do equilíbrio de dois custos que existem para as organizações: custo de pedido (CP) e custo de manutenção dos estoques (m). Para seu cálculo, é necessário que se tenha conhecimento da demanda do período (D) e o do valor unitário do item (C).

O LEC pode ser calculado matematicamente e seu resultado corresponderá à quantidade de material, que terá um mesmo custo de estocagem e custo de pedido. O cálculo é apresentado pela equação (3):

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \times D \times CP}{mC}} \quad (3)$$

Onde:

D = Demanda no período;

CP = Custo unitário de um pedido;

m = Custo de manutenção por um ano;

C = Custo unitário do item.

3.9.4 Inventários

Inventário físico consiste em contar os itens que compõem o estoque de uma organização para que estes valores sejam comparados com os registros em sistemas, para caso haja divergências se realize correções, para que isto não se tenha complicações tributárias e fiscais. (PEINADO e GRAEML, 2007).

Os autores também citam que há dois tipos de inventários, os periódicos e os cíclicos (rotativos). Os periódicos são realizados semestralmente ou anualmente, conciliando o fim do exercício fiscal, ou também, caso se julgue necessário realizá-lo, devido a pedido dos acionistas ou donos das empresas, quando desejam verificar se há algum tipo de fraude ou descontrole. Este tipo de inventário ele interrompe os processos produtivos para que seja possível ser realizado, por isto, deve ser realizado o mais rápido possível.

O outro tipo de inventário definido, é o inventário cíclico ou rotativo, onde se seleciona aleatoriamente um grupo de itens para serem contados no dia ou durante a semana, e estes não atrapalham os processos produtivos com paradas. Deve ser realizado de maneira contínua para que todos os itens sejam contados e sugere-se que se tenha uma equipe responsável para a realização de inventário desta forma.

Ambos possuem o mesmo objetivo de alinhar o saldo físico com o do sistema, por isso devem ser realizados de maneira organizada, para que se tenha informações confiáveis e que não sejam realizados ajustes de forma errônea.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para a pesquisa utilizou-se materiais teóricos observados em pesquisas bibliográficas, baseadas em livros e artigos, a fim de comparar, descrever e interpretar fenômenos. Ao agregar a teoria à prática, as pesquisas buscam a verificação da comprovação dos fatos de acordo com as teorias apresentadas.

De acordo com os objetivos desta pesquisa, foi definido que esta tem caráter descritivo. Gil (2002) menciona que as pesquisas descritivas, tem por objetivo descrever características de uma população ou identificar a relação entre variáveis. O autor menciona também, que algumas pesquisas descritivas se aproximam das pesquisas explicativas, visto que proporcionam uma nova visão relacionada ao problema estudado.

4.1 LOCAL DA PESQUISA

A empresa onde se realizou a pesquisa se localiza no norte do Paraná e possui uma planta com cerca de 4 mil metros quadrados, onde desenvolve, fabrica e comercializa seus produtos e peças de reposição. Atualmente, há duas famílias de produtos comercializadas pela empresa: o primeiro se trata do ramo de elevadores automotivos e o segundo, do ramo de lavadoras de alta pressão.

Estes dois segmentos demandam a realização de uma gestão de estoques, uma vez que para ambos, as linhas de produtos são compostas por uma grande quantidade de peças e componentes.

A empresa está no mercado há mais de 60 anos, e investe sempre de forma a garantir aos clientes, maior eficiência e rentabilidade de suas operações.

4.2 PROCEDIMENTO

Para que se estabeleça uma política e um controle dos estoques, e estes sejam adequados e eficientes, foram propostas análises classificativas, técnicas de gestão de estoques e cálculos matemáticos que colaborem a favor deste objetivo.

As análises classificativas serão de aspecto quantitativo e qualitativo, auxiliando a identificar similaridades e diferenças entre os itens pertencentes ao estoque, e também, identificar os itens que devem ter uma maior prioridade.

As técnicas de gestão de estoques são utilizadas para dar base as propostas de política e de controle estabelecidas, onde busca-se aplicar os conhecimentos teóricos propostos na literatura.

Os cálculos abordarão o aspecto do equilíbrio dos níveis de estoques, para que estes não estejam em excesso, gerando altos custos, e para que também não ocorra rupturas de estoque, a fim de garantir a continuidade de produção da empresa.

4.3 DADOS COLETADOS

O presente estudo englobou diversas variáveis relacionados aos estoques de uma organização, a fim de relacioná-las e buscar através da análise, informações que contribuam para uma melhor gestão de estoques.

A coleta de dados será focada nos seguintes fatores de cada material que é adquirido pela empresa:

1. Itens que compõem as estruturas de produtos
2. Informações gerais dos itens (cadastro, grupo, manufatura)
3. Valor Unitário
4. Consumo médio mensal
5. Saldos de estoque
6. Custos de pedidos
7. Tempo de ressuprimento

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA – CARACTERIZAÇÃO

A empresa em questão possui um sistema informatizado que auxilia os processos operacionais que envolvem os estoques, como por exemplo: a entrada de saldo de materiais através de notas fiscais e a criação de estruturas de produtos que servem de base para as ordens de produção, que se tornam a saída dos saldos em estoque. O sistema auxilia também, na verificação em tempo real dos saldos em estoques de todos os materiais utilizados e na geração de novos pedidos de compras para fornecedores.

No entanto, o cenário atual em relação a gestão de estoques não se dá de forma padronizada e há pouca utilização de métodos de controle, técnicas e cálculos relacionados a esta área, resultando na ocorrência de problemas devido à falta de material e também, na ocorrência de quantidades em excesso de alguns itens em estoque, mas que possuem baixo giro.

Sendo assim, devido as razões citadas, faz-se necessário realizar uma análise mais profunda e categórica dos materiais utilizados na industrialização, a fim de minimizar os problemas relacionados e proporcionar melhorias, através de políticas e controle bem definidos.

5.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

A análise dos estoques iniciou-se através do levantamento dos dados, sendo base para análises quantitativas e também qualitativas, para que o resultado obtido seja o mais claro e objetivo, a fim de garantir a melhoria no gerenciamento de estoques local.

A família de produtos estudada, possui 6 (seis) grupos com 47 (quarenta e sete) variações de produto final acabado. A tabela 1 abaixo apresenta a quantidade de variações por grupo:

Tabela 2 - Variações de PA por grupo

Grupos	Quantidade
Grupo 1	9
Grupo 2	14
Grupo 3	7
Grupo 4	9
Grupo 5	6
Grupo 6	2
Total	47

Fonte: Aatoria própria (2018)

Cada produto possui sua estrutura elaborada individualmente, onde identifica-se que há grande similaridades entre cada produto acabado, possuindo uma mesma base de itens pertencentes a estrutura de todas variações. Apesar disto, cada grupo também possui suas particularidades ao terem seu produto final produzido, e estas foram levadas em consideração, com o objetivo de abranger todos os itens que são utilizados para fabricar todas variedades desta família de produto.

As estruturas de produtos possuem quatro níveis diferentes, sendo: Produto acabado; Semielaborado; Matéria-prima e; Serviço de industrialização. A tabela 2, apresenta a quantidade de itens existentes por cada nível nas estruturas dos produtos:

Tabela 3 - Quantidade de itens por níveis de estrutura

Nível da Estrutura	Quantidade
Produto Acabado	47
Semielaborado	145
Matéria-prima	227
Serviço	54
Total	473

Fonte: Aatoria própria (2018)

Sendo assim, para a primeira etapa do estudo, foi necessário elencar apenas os itens no estado bruto de sua natureza, no nível de matéria-prima, sendo estes 227 (duzentos e vinte e sete) itens, que foram utilizados para se realizar as análises e para estabelecer as políticas de estoque. Os demais níveis foram necessários para uma futura etapa do estudo, que visa definir uma ferramenta de controle dos estoques.

A partir disto, fez-se levantamento de diversos dados relacionados aos itens utilizados no estudo, obtendo quatro tipos de informações:

- I. **Cadastrais:** descrição do item, unidade de medida e tipo do item;

- II. **Estruturais:** quantidade utilizada na estrutura de produto e em que nível da estrutura;
- III. **Financeiras:** valor unitário do item;
- IV. **Classificativas:** grupo do produto.

O quadro 1 apresenta uma parte da estrutura de um determinado produto acabado, onde identifica-se as informações que foram citadas acima.

NÍVEL	DESCRIÇÃO	U.M.	QTDE.	TIPO DO ITEM
01	Produto Acabado – Modelo 2	PC	1	Produto Acabado
02	Conjunto Principal	PC	1	Semielaborado
03	Item industrializado 1	PC	1	Semielaborado
04	MP FF 1	PC	1	Matéria-prima
03	Item industrializado 2	PC	1	Semielaborado
04	Item usinado 1	PC	3	Semielaborado
05	TUBO LT	KG	0,0458	Matéria-prima
04	Item usinado 2	PC	1	Semielaborado
05	MP FF 2	PC	1	Matéria-prima
05	Serviço Industrialização	PC	1	Serviço
03	Item industrializado 3	PC	3	Semielaborado
04	Item usinado 3	PC	3	Semielaborado
05	Item injetado 1	PC	3	Semielaborado
05	MP INJ	KG	0,1443	Matéria-prima
04	Item injetado 2	PC	3	Semielaborado
05	MP INJ	KG	0,0138	Matéria-prima
04	Item estampado	PC	3	Semielaborado
05	BOBINA	MT	0,1428	Matéria-prima

Quadro 1 - Parte da estrutura de um produto e seus diferentes níveis
Fonte: Autoria própria (2018)

O segundo levantamento realizado, foi o histórico de consumo de todas as matérias-primas nos últimos 8 (oito) meses, a fim de estabelecer um consumo médio mensal, e através destes dados, utilizá-los para a construção da classificação ABC e para os seguintes cálculos: estoque de segurança, ponto de reposição e desvio padrão de utilização.

Para obter estes dados, utilizou-se o histórico de produção de produtos acabados apresentado no quadro 2, e também as estruturas de cada um destes, e realizou-se a chamada “explosão de materiais”, que significa multiplicar as

quantidades de uma estrutura por uma quantidade produzida do “item-pai”, a fim de se calcular o total utilizado de cada item no período analisado. O quadro 2 apresenta o histórico de produção realizado ao longo de 8 (oito) períodos mensais:

PRODUTO ACABADO	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7	MÊS 8	TOTAL
Modelo 1	9	1	7	4	2	1	1	1	26
Modelo 2	121	178	128	120	69	113	139	117	985
Modelo 3	13	7	7	11	2	4	16	2	62
Modelo 4	4	6	8	5	7	13	8	10	61
Modelo 5	4	4	7	4	4	2	5	3	33
Modelo 6	9	11	10	17	10	4	7	15	83
Modelo 7	5	5	6	4	2	1	5	12	40
Modelo 8	16	30	49	19	18	18	74	56	280
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Modelo 47	2	3	3	2	7	3	4	6	30

Quadro 2 - Histórico de produção dos produtos acabados

Fonte: Autoria própria (2018)

Sendo assim, através do histórico de produção dos 47 (quarenta e sete) modelos, realizou-se o procedimento de cálculo de consumo total dos itens. O quadro 3 apresenta um exemplo do procedimento:

NÍVEL	DESCRIÇÃO	U.M.	QTDE.	QTDE. TOTAL
01	Produto Acabado – Modelo 2	PC	1	121
02	Conjunto Principal	PC	1	121
03	Item industrializado 1	PC	1	121
04	MP FF 1	PC	1	121
03	Item industrializado 2	PC	1	121
04	Item usinado 1	PC	3	363
05	TUBO LT	KG	0,0458	5,55
04	Item usinado 2	PC	1	121
05	MP FF 2	PC	1	121
05	Serviço Industrialização	PC	1	121
03	Item industrializado 3	PC	3	363
04	Item usinado 3	PC	3	363
05	Item injetado 1	PC	3	363
05	MP INJ	KG	0,1443	17,46
04	Item injetado 2	PC	3	363
05	MP INJ	KG	0,0138	1,67
04	Item estampado	PC	3	363
05	BOBINA	MT	0,1428	17,28
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	N	N	n	N

Quadro 3 - Exemplo de uma "explosão de materiais"

Fonte: Autoria própria (2018)

Neste exemplo, utilizou-se da mesma parte de estrutura de um produto já apresentada no quadro 1 e, multiplicou-se as quantidades utilizadas dos itens pela quantidade produzida em um período, obtendo o total utilizado de cada item para determinada produção realizada. O histórico de produção utilizado é referente ao Modelo 2, onde durante o primeiro mês foram produzidas 121 (cento e vinte e uma) unidades, e ao multiplicar as quantidades da estrutura por este número, se obteve a quantidade de matérias-primas utilizadas, como por exemplo a matéria-prima “TUBO LT”, foi necessário utilizar 5,55 quilos deste material, para a respectiva produção. Este procedimento foi realizado para todos os modelos de produtos acabados, obtendo o histórico por cada modelo ao longo dos 8 (oito) meses.

Após isto, realizou-se a soma das quantidades utilizadas de todos os itens em todas as estruturas, obtendo o total utilizado dos itens por período, para a produção de todos os modelos de produto acabado. Por exemplo, o item apresentado no quadro abaixo, possui um histórico total de consumo de 26412 peças ao longo dos 8 (oito) períodos analisados, e tais valores foram utilizados para o cálculo do CMM e do desvio padrão deste material.

Material	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7	MÊS 8	TOTAL
1	762	1080	852	891	531	675	1047	1047	6885

Quadro 4 - Consumo do item durante os períodos
Fonte: Autoria própria (2018)

Estando estabelecido o histórico de consumo de cada material por período, calculou-se com o auxílio de planilha eletrônica, o CMM – Consumo Médio Mensal e o desvio padrão para todos os 227 (duzentos e vinte e sete) itens. O exemplo a seguir apresenta o procedimento realizado:

Item: Material 1

Consumo total do item = 6885 unidades

Nº de períodos = 8

$$CMM = \frac{\text{Consumo total no período}}{N^{\circ} \text{ de períodos}} = \frac{6885}{8} \cong 861 \text{ unidades}$$

$$\text{Desvio padrão} = \sqrt{\sum \frac{(\text{Consumo período } i - CMM)^2}{N^{\circ} \text{ de períodos} - 1}}$$

$$\text{Desvio padrão} = \frac{(762 - 861)^2}{8 - 1} + \dots + \frac{(1047 - 861)^2}{8 - 1} = 196,92$$

O quadro 5 apresenta o resultado obtido após realizado o cálculo para todos os itens:

Material	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7	MÊS 8	DESV. PAD.	CMM
1	762	1080	852	891	531	675	1047	1047	196,92	860,63
2	251	360	283	293	175	218	344	348	66,42	284,00
3	34	46	75	33	33	36	92	71	23,38	52,50
4	17	15	13	25	6	19	14	20	5,62	16,13
5	255	350	278	303	177	242	363	370	67,51	292,25
6	266	372	291	306	183	239	368	377	70,12	300,25
7	762	1080	852	891	531	675	1047	1047	196,92	860,63
8	215	324	253	265	161	194	318	315	61,63	255,63
9	26	34	25	26	23	11	24	45	9,71	26,75
10	800	930	980	790	550	600	1350	1150	269,02	893,75
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	N	n	N	n	n	n	n	n	n	n

Quadro 5 - Histórico de consumo dos materiais
Fonte: Autoria própria (2018)

Para a última etapa de levantamento dos dados, buscou-se dados a respeito do *lead time* (tempo de ressuprimento) dos materiais, sendo estes dados utilizados nos cálculos em relação a níveis de estoque. A metodologia e os resultados desta etapa, são apresentados mais adiante, no subtópico 5.6.

5.3 CLASSIFICAÇÃO ABC

Para se definir a classificação ABC dos materiais utilizados na empresa, utilizou-se o CMM – Consumo Médio Mensal dos itens, estabelecido na etapa anterior e também, os dados financeiros levantados, ou seja, o valor unitário de cada item do estoque. A partir da realização do produto destes dois dados, obteve-se o Valor Usado de cada item, que significa o quanto a empresa precisa investir em valores monetários, para atender determinada demanda média.

Como segundo passo, calculou-se a porcentagem que cada item representa em relação ao todo, ou seja, o Valor Usado de cada item em relação ao Valor Usado

Total. Após isto, organizou-se os itens de maior para menor porcentagem de representação, definindo a classificação de cada item, através da soma das porcentagens.

De acordo com Pareto, “80% da riqueza estava nas mãos de 20% da população” (BALLOU, 2006, p.77) e de maneira análoga, poucos itens representaram 80% do Valor Usado pela empresa e estes, são classificados como A. Os itens classificados como B, representam os 15% do valor e os que representam os últimos 5%, são classificados como C. O exemplo abaixo apresenta o procedimento realizado para a obtenção da classificação:

Item: Material 1

CMM = 861 unidades

Valor unitário do item = R\$ 21,35

*Valor usado = CMM * Valor unitário = 861 * 21,35 = R\$ 18.380,67*

Porcentagem representada = $\frac{\text{Valor Usado do Item}}{\text{Valor Usado Total}} = \frac{18.380,67}{155.660,43} = 11,8082\%$

O quadro 6 abaixo apresenta o resultado final obtido, após realizado o procedimento para todos os itens:

ITEM	CMM	VALOR UNT.	VALOR USADO	% INDIVIDUAL	% ACUMULADA	ABC
1	861	R\$ 21,35	R\$ 18.380,67	11,8082%	11,8082%	A
2	284	R\$ 46,33	R\$ 13.157,65	8,4528%	20,2610%	A
3	53	R\$ 240,79	R\$ 12.761,66	8,1984%	28,4594%	A
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
25	54	R\$ 25,66	R\$ 1.385,49	0,8901%	79,0384%	A
26	49	R\$ 25,78	R\$ 1.263,18	0,8115%	79,8499%	A
27	287	R\$ 3,93	R\$ 1.127,94	0,7246%	80,5745%	B
28	304	R\$ 3,05	R\$ 927,35	0,5958%	81,1702%	B
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
80	942	R\$ 0,19	R\$ 179,18	0,1151%	94,8143%	B
81	17	R\$ 10,94	R\$ 185,90	0,1194%	94,9337%	B
82	45	R\$ 4,00	R\$ 179,97	0,1156%	95,0493%	C
83	39	R\$ 4,56	R\$ 177,99	0,1143%	95,1637%	C
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
226	1	R\$ 12,47	R\$ 12,47	0,0080%	99,9910%	C
227	1	R\$ 14,02	R\$ 14,02	0,0090%	100,0000%	C

Quadro 6 - Classificação ABC dos itens
Fonte: Autoria própria (2018)

Com base no resultado obtido, foi estimado que o valor usado em um período para atender determinada demanda média foi de R\$ 155.660,43. Em relação as porcentagens das classes, foi encontrado um resultado menor do que o indicado na literatura, visto que cerca de 11,45% dos itens representam cerca de 80% do valor usado e não 20% do total, como mencionado. Isto significa que há itens que possuem alto valor unitário ou grandes quantidades consumidas em relação aos demais, que originam este resultado. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos de forma agrupada:

Tabela 4 - Classificação ABC por valor consumido

Classificação	Quantidade de Itens	%	Valor	%
A	26	11,45%	R\$ 124.294,62	79,85%
B	55	24,23%	R\$ 23.479,62	15,08%
C	146	64,32%	R\$ 7.886,19	5,07%
Total	227	100%	R\$ 155.660,43	100%

Fonte: Autoria própria (2018)

Com base nesta classificação, define-se três grupos de itens e a maneira que estes devem ser analisados e controlados. Por exemplo, para os itens pertencentes a curva A o controle deve ser mais rígido, através de uma política de estoque de segurança com nível de serviço mais elevado e também, a realização de inventários com maior frequência, pois estes custam muito para a empresa.

Para os itens de curva B, estes devem possuir um cuidado especial, pois podem ser materiais com custo não tão elevado, mas que são utilizados em grandes quantidades, ou seja, devem possuir um controle adequado com revisões regulares, para que não haja rupturas de estoque.

Para os itens de curva C, estes são os que menos impactam financeiramente a organização, e possuem um controle menos rígido e de baixa frequência, ou seja, podem ser adquiridos em grandes quantidades caso tenham alto consumo mensal, ou adquiridos sob encomenda caso tenham baixo consumo.

Portanto, a realização desta classificação auxilia na percepção dos materiais que devem possuir um maior cuidado dos gestores, e os que não precisam de tanta atenção, a fim de priorizar os processos de controle e de readequar os níveis de estoque com base no resultado obtido.

5.4 CLASSIFICAÇÃO XYZ

Este tipo de classificação visa avaliar a criticidade dos itens, ou seja, o quão imprescindível ele é, se este ocasiona em paradas de produção caso esteja em falta ou pode ser facilmente substituído. Pode ser também ser levado em consideração nesta classificação, a criticidade em relação a aquisição do item, como casos de fornecedor único e tempos de ressuprimento longos. Esta classificação, porém, é mais subjetiva, e depende da forma de avaliação do gestor e também, de como se dá o relacionamento com os fornecedores.

Por se tratar de uma classificação realizada de forma subjetiva, foram utilizadas quatro informações que serviram de base para a análise: a classificação ABC do que proporciona o nível de importância dos itens; analisou-se o *lead time* de ressuprimento para identificar possíveis dificuldades de aquisição; e também, analisou-se a classificação de manufatura, que diferencia os materiais que passam por processos de industrialização dos que não passam, identificando se há criticidade em seu processo de utilização.

Classificação	Z	Y	X
A	Alto <i>lead time</i> / Com ou sem industrialização	<i>Lead time</i> baixo e médio / Possuem Industrialização	Baixo <i>lead time</i> / Não possuem Industrialização
B	Alto <i>lead time</i> / Possuem Industrialização	<i>Lead time</i> médio / Com ou sem Industrialização	Baixo <i>lead time</i> / Não possuem Industrialização
C	Alto <i>lead time</i> / Possuem Industrialização	<i>Lead time</i> médio / Com ou sem Industrialização	Baixo <i>lead time</i> / Com ou sem industrialização

Quadro 7 - Critérios utilizados para definição da classificação XYZ
Fonte: Autoria própria (2018)

Como citado, para realização desta classificação, foram utilizadas a classificação ABC dos itens realizada anteriormente; a classificação de manufatura; e também, utilizou-se o tempo de ressuprimento dos itens, sendo este um fator importante que indica de maneira clara, se há facilidade em adquirir determinados materiais ou se há dificuldade, devido a um maior *lead time* de ressuprimento.

Sendo assim, os resultados obtidos nesta etapa, são apresentados combinados com classificação ABC dos itens na tabela 4, com o objetivo de verificar uma possível relação entre as duas classificações.

Tabela 5 - Criticidade XYZ nas classes ABC

Classificação	X	Y	Z	Total
A	9	6	11	26
B	37	11	7	55
C	119	24	3	146
Total	165	41	21	227

Fonte: Autoria própria (2018)

Nota-se, portanto, duas relações entre as classificações: para os itens de criticidade baixa (curva X), estes aumentam conforme diminui a importância estabelecida na classificação ABC, com aumento gradativo da porcentagem representada por classe. Já para os itens de criticidade média e alta (curva Y e Z), ocorre o inverso, visto que estes possuem uma diminuição gradativa da porcentagem que representam em cada classe. O gráfico apresentado abaixo, ajuda a perceber com mais clareza tal relação.

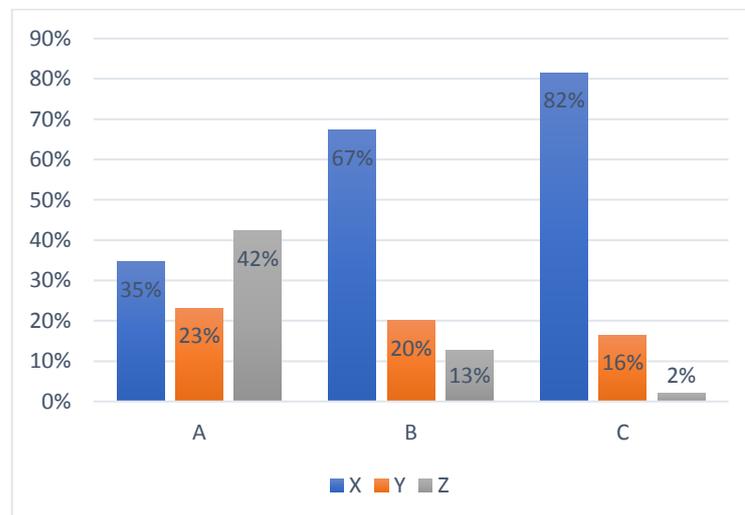


Gráfico 1 - Classificação XYZ nas classes ABC

Fonte: Autoria própria (2018)

Para os itens de criticidade X, as porcentagens relativas por grupo, aumentam e chegam a representar 82% dos itens classificados na curva C. Para os itens de criticidade Y, as porcentagens relativas diminuem, da maior importância (curva A) para

a menor importância (curva C). O mesmo ocorre com os itens de criticidade Z (mais críticos), onde estes representam 42% dos itens classificados na curva A, e apenas 2% nos itens classificados na curva C.

5.5 CLASSIFICAÇÃO DE MANUFATURA

Como citado acima, além das classificações ABC e XYZ, considerou-se uma outra classificação, com o objetivo de colaborar para as análises: matérias-primas que passam por processos de manufatura e as que são utilizadas diretamente, sem serem processadas. Além disso, em relação aos itens que passam por industrialização, os diferenciou em três subgrupos: itens que possuem somente industrialização interna, os que possuem somente industrialização externa e os possuem ambas.

O objetivo dessa separação também auxilia as tomadas de decisão em relação aos estoques e a forma de analisar cada item utilizado, pois cada um possui sua particularidade, resultando em diferentes formas de controle.

Para esta classificação, a maioria dos itens não passam por processo de transformação, sendo estes 157 itens (69,16 % do total), onde 104 (45,81 % do total) destes foram classificados na curva C, da classificação ABC. E esta análise é fundamental, pois com esta informação, nota-se que quase metade dos materiais utilizados na empresa não precisam de um controle rígido, sendo uma segregação simples em relação aos demais itens, que terão de ter um controle um pouco mais rígido.

Para os 70 itens restantes (30,83 % do total), que passam por processo de industrialização, cerca de 28 destes (12,33 % do total) possuem classificação AB, e para estes o controle deve ser eficiente, pois são classificados como mais importantes na classificação ABC. A tabela 5, apresenta os resultados desta classificação combinados a classificação ABC, onde observa-se a representatividade de cada tipo em cada classe.

Tabela 6 - Classificação de Manufatura por classe ABC

Classificação	A	B	C	Total
Ind. Interna	6	9	24	39
Ind. Externa	6	5	11	22
Ambas Ind.	1	1	7	9
S/ Ind.	13	40	104	157
Total	26	55	146	227

Fonte: Autoria própria (2018)

5.6 TEMPO DE REPOSIÇÃO DOS MATERIAIS

O termo *lead time* de ressurgimento, é a estimativa de um determinado período de tempo que um material é repostado a partir do seu ponto de pedido, ou seja, quanto tempo este leva para chegar do fornecedor para a empresa.

Sendo assim, os tempos de ressurgimento dos itens foram definidos com base no levantamento de informações a respeito dos fornecedores e também, com base nos grupos a quais cada um pertence. Visto que alguns itens são de fácil acesso e com baixo tempo de reposição devido as matérias-primas que os compõem, porém outros possuem um maior tempo de reposição, por possuírem um processo mais complexo de fabricação ou de obtenção da matéria-prima.

Por isso, os grupos que classificam os itens servem como um bom fator para auxiliar na definição destes tempos, e por isso foi estabelecido o mesmo tempo padrão para a maioria dos itens que pertencem a um mesmo grupo.

O método utilizado serve apenas com uma estimativa inicial, para que fosse possível realizar os cálculos que envolvem os estoques, devido ao fato destes dados serem extremamente importantes para esta outra etapa. Para então, se tenha maior precisão nos cálculos, faz-se necessário manter uma contínua apuração destes tempos de ressurgimento junto aos fornecedores, para que assim, os valores utilizados sejam mais fidedignos com a realidade e colaborem para um resultado mais exato.

Após estabelecido os tempos de reposição, a análise obtida é que existem cerca de 12 itens que são os mais críticos, pertencentes do grupo de ferro fundido, fabricados através do processo de fundição, que possuem um *lead time* de 20 dias para reposição, que influenciará de maneira muito direta nos resultados deste grupo.

De forma geral, notou-se que os itens de curva A possuem em média um maior tempo de reposição, que os itens de curva B e C, sendo cerca de 10,76 dias contra respectivos 6,81 e 5,36 dias.

Tabela 7 - Lead time médio das classes ABC

Classificação	LT médio (dias)
A	10,76
B	6,81
C	5,36
Média (classes)	7,64

Fonte: Autoria própria (2018)

Em relação aos itens curva A, para que estes possuam um maior giro, faz-se necessário estabelecer um estudo mais adequado dos tempos de reposição para estes, para que não sejam mantidas altas quantidades em estoque destes itens.

Outra alternativa, é tentar diminuir o tempo de reposição destes itens, seja firmando melhores parcerias com fornecedores ou realizando trocas de fornecedores. Como por exemplo, no atual cenário, o grupo de material mais crítico, devido ao alto tempo de reposição, possui fornecedor único. Sendo assim, trabalhar com a melhoria da parceria é a melhor opção, mas pode-se iniciar também uma nova pesquisa para encontrar um substituto.

Para os materiais que possuem baixo tempo de reposição, ou fornecedores múltiplos, busca-se realizar a manutenção destes tempos e monitorar casos que possivelmente não estejam de acordo, e que venham a deixar de estar no padrão estabelecido.

5.7 ESTOQUE MÍNIMO

O cálculo de estoque mínimo de cada item é utilizado para determinar a quantidade que se deve manter em estoques para atender a demanda durante o tempo de ressuprimento, sendo este uma parte da fórmula de cálculo do ponto de reposição. Para que este seja calculado, é necessário obter dois tipos de dados: demanda média e *lead time* de ressuprimento dos itens.

O resultado obtido através do produto destes dois dados, nos apresenta que, para determinado período de tempo, a quantidade mínima de estoque calculada será suficiente para atender a demanda, enquanto um pedido de reposição é processado, confirmado e recebido de um fornecedor.

Sendo assim, é de extrema importância a relação desenvolvida com os fornecedores, pois caso o tempo para entrega de materiais seja maior do que o tempo estabelecido no cálculo, há grandes chances de ocorrer falta de materiais e comprometer a produção dos produtos.

Este cálculo não faz distinção em relação as classificações de materiais, como a ABC, XYZ ou se o item passa ou não por processo de industrialização, podendo então ser aplicado para todos os itens. Porém, problemas relacionados com as entregas, como avarias e atrasos, não são levados em consideração e por isso, realiza-se

este cálculo de estoque mínimo em conjunto com o estoque de segurança, com o objetivo de minimizar tais variações e rupturas de estoque que possam vir a ocorrer.

Para a realização destes cálculos, era necessário que os dados estivessem em uma mesma base de período, pois a demanda média era referente a um mês de produção e o tempo de ressuprimento em dias. Sendo assim, os tempos de ressuprimento foram transformados em uma base mensal, onde foram divididos por 30, para encontrar uma proporção em relação a um mês. O exemplo a seguir apresenta o procedimento realizado:

Item: Material 1

CMM ou demanda média = 861 unidades

Lead time de ressuprimento = 15 dias

Lead time de ressuprimento = $\frac{15}{30} = 0,5$ mês

*Estoque mínimo = CMM * Lead time = 861 * 0,5 = 430,50 unidades*

5.8 ESTOQUE DE SEGURANÇA

Para o cálculo dos estoques de segurança, a abordagem escolhida foi o dimensionamento com base no nível de serviço desejado, ou seja, determina-se uma probabilidade de que não haverá rupturas de estoque durante o período de reposição. Este nível de serviço, ou também chamado, nível de disponibilidade de estoque, garante em determinada porcentagem de ciclos de reposição, não haverá falta de estoque, ou seja, este modelo de cálculo é um modelo probabilístico, que segue a distribuição normal.

Para a aplicação do modelo, é necessário também ter conhecimento de outros dois tipos de dados: desvio padrão da demanda por período e o *lead time* de ressuprimento. Com isto, o estoque de segurança para cada material é calculado com base nestas informações, através do produto do nível de serviço com o desvio padrão por período e com a raiz quadrado do *lead time*. Um exemplo deste cálculo é apresentado abaixo:

Item: Material 1

Nível de serviço = 95% (Valor $Z_{NS} = 1,645$)

Desvio padrão do item (δ) = 196,92

Estoque de Segurança = $Z_{NS} * \sqrt{Lead\ time} * \delta = 1,645 * \sqrt{0,5} * 196,92 \cong 229\ und.$

Como citado no tópico a cima, o estoque de segurança é calculado com o objetivo de minimizar variações e problemas com o ressurgimento de materiais, para que a empresa possa atender seu nível de serviço desejado. Porém, com o objetivo de se minimizar grandes quantidades de estoque de segurança devido as altas variações de demanda (desvio padrão), foram utilizados três níveis de serviço diferentes, tendo como base a classificação de criticidade XYZ:

- **Nível de serviço de 85% (Valor Z-NS = 1,036):** utilizado para os itens que foram classificados com baixa criticidade (curva X);
- **Nível de serviço de 90% (Valor Z-NS = 1,282):** utilizado para os itens que foram classificados com média criticidade (curva Y);
- **Nível de serviço de 95% (Valor Z-NS = 1,645):** utilizado para os itens que foram classificados com alta criticidade (curva Z).

A tabela 7 a seguir, apresenta a quantidade de itens por cada classe de nível de serviço utilizada:

Nível de Serviço	Quantidade
85%	165
90%	41
95%	21
Total	227

Fonte: Autoria própria (2018)

Observa-se que, o nível de serviço de 95% de disponibilidade de estoque é utilizado para 21 (vinte e um) itens, que são críticos, devido a maiores dificuldades de ressurgimento. Este nível de serviço garante um estoque de segurança maior, mas para poucos itens em relação ao todo, com o objetivo de garantir que não ocorra rupturas de estoque, mas que também não se tenha quantidades em excesso de muitos itens.

O oposto ocorre para os itens com baixa criticidade, que são 165 (cento e sessenta e cinco) do total, visto que é utilizado o nível de serviço de 85%, o menor entre os utilizados. O objetivo disto, é que seja calculado um estoque de segurança para todos os itens, mas ao mesmo tempo, deseja-se que não ocorra um grande aumento dos níveis dos estoques.

Para os itens de média criticidade, foi utilizado o nível de serviço de 90%, o meio termo entre os dois níveis já citados, estando este de acordo com a metodologia utilizada em relação a curva XYZ.

5.9 PONTO DE REPOSIÇÃO OU DE PEDIDO

O objetivo de se calcular o ponto de reposição dos materiais, é para que a partir do momento que um pedido é realizado, tenha-se em estoque quantidades suficientes para atender a demanda (estoque mínimo), até que o pedido tenha sua entrega feita. Porém, visando diminuir eventuais problemas e rupturas de estoque, leva-se em consideração o estoque de segurança, sendo o ponto o ponto de ressuprimento a soma dos dois cálculos. Um exemplo deste cálculo é apresentado abaixo:

Item: Material 1

Estoque Mínimo = 430,5 unidades

Estoque de Segurança = 229 unidades

Ponto de Reposição = Est. mínimo + Est. Segurança \cong 660 unidades

Este cálculo pode ser para todos os itens utilizados e o resultado obtido pode ser aplicado no método de revisão contínua, onde procura-se realizar novos pedidos, quando o item atinge determinada quantidade em estoque, havendo necessidade de reposição.

Porém, para cerca de 13 (treze) dos itens analisados terem um resultado de ponto de reposição maior que do que o consumo médio esperado, devido ao fato de possuírem alta variação ou alto *lead time* de ressuprimento, não sendo então plausível a utilização deste indicador e sim, buscar alternativas para auxiliar o momento de se realizar o pedido de reposição.

O quadro a seguir apresenta os resultados obtidos dos últimos três cálculos realizados: Estoque mínimo, estoque de segurança e ponto de reposição (ou de pedido).

ITEM	CMM	LEAD TIME	DESV. PAD.	NÍVEL DE SERVIÇO	EST. MÍN.	EST. SEG.	PONTO REP.
1	861	0,5	196,9155	1,645	430,5	229,0502	660
2	284	0,666667	66,41859	1,645	189,3333	89,20925	279
3	53	0,166667	23,37887	1,036	8,833333	9,88798	19
4	17	0,166667	5,617257	1,036	2,833333	2,375792	6
5	293	0,666667	67,50608	1,645	195,3333	90,66991	287
6	301	0,666667	70,12183	1,645	200,6667	94,18322	295
7	861	0,5	196,9155	1,645	430,5	229,0502	660
8	256	0,5	61,63009	1,645	128	71,68754	200
9	27	0,166667	9,706404	1,036	4,5	4,105277	9
10	894	0,166667	269,0161	1,036	149	113,7791	263
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
226	3	0,1	2,356602	1,036	0,3	0,772051	2
227	1	0,166667	0,001696	1,036	0,166667	0,000717	1

Quadro 8 - Resultados obtidos com as técnicas de gestão de estoques
Fonte: Autoria própria (2018)

5.10 POLÍTICAS DE REVISÃO DO ESTOQUE

A literatura define que há duas formas de atuar em relação a política de estoque: modelo de revisão contínua e modelo de revisão periódica. E que para estes modelos, existem algumas variações em relação a forma de atuar e de tomar as decisões, como por exemplo, a definição do tamanho dos lotes de reposição.

Visto que a empresa onde se realiza o estudo utiliza de um sistema informatizado, que dispõe de informações em tempo real, o modelo que se julgou ser mais adequado, foi o de revisão contínua. Além disso, por se tratar de um setor de produção bem dinâmico, com necessidade de rápido atendimento as necessidades dos clientes, as saídas de materiais se dão em múltiplos, tornando necessário o acompanhamento constante e contínuo dos estoques.

A política de revisão contínua (S, Q) tem como diretriz, a realização de pedidos de uma quantidade Q, a partir do momento que o estoque se encontra igual ou abaixo do ponto de pedido (S unidades). Porém, para que a aplicação deste modelo fosse

mais real às situações cotidianas, buscou-se sua adaptação para a política (S, nQ), onde os pedidos podem ser realizados em múltiplos (n) do tamanho do lote (Q).

Esta adaptação do modelo ajuda a garantir o cumprimento de três situações: primeiro, quando deseja-se minimizar a quantidade de pedidos que são realizados durante determinado período; quando a transação que dispara o ressuprimento é grande demais e a reposição de um lote de tamanho Q não é suficiente para elevar a posição do estoque acima do ponto de ressuprimento; e também, permite a realização de pedidos com quantidade inferior ao tamanho do lote definido, ou seja, quando este é realizado de forma dividida, onde (n) é inferior a 1,0.

Nesta política, o ponto de pedido ou de ressuprimento (S) é calculado com base no estoque mínimo e no estoque de segurança, conforme apresentado no subtópico 5.9, ou seja, é uma quantidade calculada que se deve possuir em estoque de determinado item, que garante o atendimento as demandas futuras até que este item tenha sua reposição feita.

Para a quantidade Q do lote de reposição, a literatura apresenta comumente o LEC, porém sua utilização não foi viável, visto que este é aplicado para demandas constantes e necessitaria do dimensionamento dos custos de armazenagem e de pedido. Em vista disso, para a aplicação da política de revisão, foi definido como Q ideal, o consumo médio mensal de cada item. Caso o fornecedor de um determinado item, estabeleça um lote mínimo ou um múltiplo para que se realize os pedidos, a quantidade Q para o lote de reposição deve ser atualizada com base nestas restrições.

Já para os múltiplos (n) utilizados, estes serão definidos com base na análise das classificações dos itens (grupo do item, curva ABC, criticidade XYZ e manufatura) e também com base no consumo médio mensal e no ponto de reposição calculados, visto que há algumas formas de se analisar o estoque e esta política pode se adequar em relação a isto.

Como por exemplo, para os itens de curva A, idealiza-se que estes possuam maior giro de estoque, devido ao seu alto valor agregado, fazendo com que haja um número maior de pedidos destes em um determinado período. Outro caso que se assemelha, são os itens que ocupam muito espaço de armazenagem e mesmo que não possuam alto valor agregado, é idealizado que estes tenham um giro maior também.

Há também outros fatores que devem ser levados em consideração ao se elaborar uma política de estoques: espaço de armazenagem e custo de capital. Estes

dois aspectos são diretamente impactados quando se estabelece a política de estoques, visto que se esta tiver um direcionamento para aumentar os níveis de estoque, deve-se avaliar a capacidade de armazenamento para este aumento e também se isto impactará financeiramente, ou seja, se há recurso para se realizar tal investimento. Sendo assim, estes fatores também devem ser considerados para que a política de estoques traga benefícios e garantias para a organização e não que cause mais problemas e gerem maiores custos.

5.10.1 Políticas De Estoque – Itens Com Classificação “A”

A fim de estabelecer a política de estoque para os itens pertencentes a curva A, da classificação ABC, separou-se em dois grupos: primeiro, os que possuem utilização direta junto com os que passam por somente processo interno; em segundo, os itens que passam por processos em terceiros ou em ambos.

Sendo assim, definiu-se que para o primeiro grupo objetiva-se um maior giro de estoque, realizando programações de pedidos mensais ($s, 1*Q$). Caso se tenha uma boa relação com os respectivos fornecedores, estes itens podem passar a ter um giro maior, onde a reposição será feita de 15 em 15 dias ($s, 0.5*Q$), caso não haja um lote mínimo exigido, tornando inviável a prática desta política.

Alguns destes itens por possuírem um estoque de segurança baseado em um nível de serviço de 90% e 95%, e também devido a tempos de reposição médio-altos, o ponto de ressuprimento para estes, fica próximo ao consumo médio mensal, ou até mesmo fica em um ponto à cima deste. Por isto, os cálculos realizados são utilizados para os itens que não estão nesta situação.

Para os que estão nesta situação, a estratégia é buscar alternativas em relação a reposição, como por exemplo: realizar mais pedidos com quantidades menores e visar um ótimo relacionamento com os fornecedores, a fim de minimizar rupturas de estoques quanto minimizar os gastos financeiros.

Já para os itens que passam por processo de industrialização externa ou ambas, a lógica da política adotada será a mesma, ocorrendo reposição do modelo ($s, 1*Q$), porém devido ao fato da maioria destes possuírem média e alta criticidade, com grande *lead time* de reposição, o ideal é estabelecer programações mensais e bem definidas junto aos fornecedores. Pois, mesmo que haja reposição do material, este item ainda passará pelos procedimentos de recebimento, de expedição para terceiro,

de processo em terceiro e por fim o recebimento do item industrializado, ou seja, o tempo de resposta para estes deve ser minimizado a fim de que não ocorra rupturas de estoque.

Sendo assim, uma alternativa para este grupo de itens, é que estes possuam um ciclo, possuindo estoques entre processos, visto que estes possuem uma cadeia de suprimentos mais complexa.

Sendo assim, devem possuir uma reposição ser mais regular ou dividida, com um tamanho de lote ideal a ser calculado, com base no tempo de reposição e no tempo industrialização. E a partir disto, o item estará nos três níveis da cadeia, seja em matéria-prima quando é repostado, em produto em processo em terceiros; e por fim, item industrializado após processo realizado, para atender as necessidades e ser utilizado para o seu fim.

5.10.2 Políticas De Estoque – Itens Com Classificação “B”

Para os itens pertencentes a curva B, a política de estoques aplicada é semelhante para os itens de curva A, com uma pequena diferença. Para estes, o sistema também será de revisão contínua, mas realizando pedidos em múltiplos do lote mensal, sendo então uma política $(s, 2*Q)$. Visto que estes materiais estão classificados na faixa média de importância e devem possuir um controle e política adequada com este fator.

Independente destes itens passarem por processo de industrialização, estes serão adquiridos em quantidades maiores em relação aos itens classe A, e em quantidades menores em relação aos itens C.

5.10.3 Políticas De Estoque – Itens Com Classificação “C”

Para os itens pertencentes a curva C, duas políticas de revisão de estoques serão estabelecidas: uma política de revisão periódica (R, s, S) e uma política de revisão contínua $(s, n*Q)$. A diferenciação ocorrerá entre os itens classe C que ocupam menos espaço de armazenagem para os itens que ocupam mais espaço.

Sendo assim, itens que não causam grande impacto neste fator, como o grupo de material para fixação, por exemplo, a política adotada fará uma reposição maior. Já itens que ocupam um espaço mais significativo, como grupo de barras de ferro ou

embalagens, sua reposição será para um lote mensal, baseado na projeção mensal ou no consumo médio mensal, já calculado.

Definiu-se que os parâmetros da política de revisão periódica são: atingir o estoque máximo (S), sendo este referente a 3 períodos de consumo médio; o intervalo de reposição (R) utilizado será de 1 período; e o ponto de pedido (s) definido com base nos cálculos já realizados de ponto de reposição, abordado no subtópico 5.9. Esta política será aplicada para cerca de 111 itens que pertencem a classe C.

Para os demais 35 itens, que foram classificados na curva C, a política de revisão contínua (s, $1*Q$), será aplicada. Visto que estes itens ocupam maior espaço, não é ideal que se mantenham altas quantidades destes, principalmente se estes possuírem baixo giro.

5.11 FERRAMENTA DE CONTROLE

Para realizar o controle dos materiais, deseja-se não seguir apenas um modelo padrão para todos os itens, devido ao fato de se utilizar um sistema informatizado na empresa, ou seja, o controle deve ser estabelecido levando em consideração a forma que este sistema foi construído e estruturado. Visto que para este, há a diferenciação dos itens antes e depois do processo de industrialização, onde a transformação é realizada e indicada de forma virtual também e isto resultará em duas maneiras de se realizar o controle de materiais.

Para os itens que não passam por processo de industrialização, o item cadastrado no sistema da empresa, possui um código de identificação apenas, onde ele será adquirido, será utilizado e será controlado, ou seja, o processo de controle é mais simples, direto e facilitado.

Quando o item apresentar um saldo em estoque maior que o ponto de pedido calculado, a ferramenta apresentará as seguintes informações:

Saldo Estoque	Ponto de Pedido	Cobertura (DIAS)	Status	Pedidos Abertos	Operação
25	19	14,15	OK	0	NENHUMA

Quando o saldo em estoque for inferior ao ponto de pedido, as informações apresentadas serão as seguintes:

Saldo Estoque	Ponto de Pedido	Cobertura (DIAS)	Status	Pedidos Abertos	Operação
18	19	10,19	NECESSIDADE	0	FAZER PEDIDO

E caso haja pedidos feitos em aberto, que serão obtidos através das informações do sistema, a ferramenta apresentará as seguintes informações:

Saldo Estoque	Ponto de Pedido	Cobertura (DIAS)	Status	Pedidos Abertos	Operação
18	19	10,19	NECESSIDADE	25	PEDIDO FEITO

Em relação aos itens que passam por industrialização, estes devem possuir um controle diferenciado, que o torna mais complexo, pois ao passarem pelo processo de industrialização, o processo de transformação também é realizado via sistema, fazendo com que o item deixe de possuir saldo no estado de matéria-prima e passe a ter o saldo em outro código, do item processado.

Sendo assim, estes materiais devem ser analisados em conjunto com os níveis de estoque após o processo de industrialização do item, pois possuem diferenciação no sistema. Caso a análise dos níveis de estoques for realizada somente em relação aos saldos da matéria-prima, haverá sempre a necessidade de reposição, pois estes podem estar zerados ou estarem em baixas quantidades. Com isso, para estes itens, os níveis de estoque devem ser controlados no “item pai”, sendo este o nível final que o item é utilizado e apresentado nas estruturas dos produtos.

Quando o saldo em estoque do item, após este passar pelo processo de industrialização (Semielaborado), estiver abaixo do ponto de pedido calculado, a ferramenta verificará se há saldo em estoque do item no estado de matéria-prima. Caso o estoque esteja acima do ponto de pedido, as informações apresentadas serão as seguintes:

EST. MP	EST. SE	Ponto de Pedido	Cobertura (DIAS)	Status	Pedidos Abertos	Operação
50	330	295	32,89	OK	0	NENHUMA

Caso, o saldo em estoque do item semielaborado esteja abaixo do ponto de pedido calculado, mas haja saldos em estoque do item no estado de matéria-prima, a ferramenta apresentará as seguintes informações:

EST. MP	EST. SE	Ponto de Pedido	Cobertura (DIAS)	Status	Pedidos Abertos	Operação
100	100	295	9,97	NECESSIDADE	100	ENVIAR P/ IND.

Será indicado que por possuir quantidades em estoque da matéria-prima, a reposição será feita por enviar tais quantidades para industrialização em terceiro. Porém, caso não se tenha essas quantidades, a ferramenta analisará se há pedidos em aberto ou se há necessidade de se realizar um novo pedido.

EST. MP	EST. SE	Ponto de Pedido	Cobertura (DIAS)	Status	Pedidos Abertos	Operação
0	100	295	9,97	NECESSIDADE	0	FAZER PEDIDO

O ideal para estes itens é também realizar a separação por empresa terceira que faz o processo de industrialização, facilitando também o controle e monitoramento não apenas de forma individual, mas também de forma coletiva, podendo auxiliar em relação as programações em terceiro. Por exemplo, caso haja necessidade de enviar para industrialização uma variedade de itens para um terceiro, pode ser que este não consiga atender sua necessidade devido ao grande volume de peças enviadas. Sendo assim, por separar tal controle por terceiro, facilitará a visão e identificação de possíveis problemas com atrasos de serviço de industrialização.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estoques presentes nas organizações demandam um adequado e efetivo controle, para que estes se encontrem em níveis ótimos e possuam políticas relacionadas com suas características e particularidades. Sendo assim, faz-se necessário que as empresas apliquem técnicas de gestão e tenham bem definidas as políticas de estoques, para que estas estejam alinhadas com suas estratégias de mercado.

Nesse sentido, as análises classificativas feitas para os materiais, permitiu identificar quais itens devem possuir um controle mais rígido, por serem considerados mais importantes ou mais críticos, e quais poderão possuir um controle mais brando, por não demandarem tal necessidade. E também, as técnicas de gestão de estoques, auxiliam a encontrar os níveis ideais dos estoques e o momento certo de realizar novos pedidos para cada item, para que não ocorram rupturas e estes também não estejam em quantidades excessivas.

Estas etapas citadas acima contribuíram para o que os objetivos desta pesquisa fossem atingidos, pois serviram de base para que se estabelecesse o planejamento para as políticas de estoques para esta organização, visto que estas foram realizadas de acordo com as classificações de importância dos materiais (curva ABC) e também utilizou das técnicas de gestão de estoques, para estabelecer os parâmetros dos sistemas de revisão das políticas e da ferramenta de controle dos itens.

Em um primeiro momento, as políticas e a ferramenta de controle poderão ser utilizados como projeto inicial e deverão ser monitoradas, para verificar possíveis aspectos não analisados ou mudanças que surgirem. Visto que uma das dificuldades da pesquisa, foi em relação a realizar um levantamento mais preciso de alguns dados, que poderiam contribuir para um resultado mais assertivo e real.

Portanto, dada a importância desse assunto para as organizações, faz-se necessário realizar atualizações dos dados levantados e monitorar possíveis mudanças em relação aos materiais em estoque, devido a novos comportamentos de demanda e de fornecedores, que podem alterar a importância e a criticidade dos itens. E para que não haja problemas de planejamento, que afetam diretamente o atendimento das necessidades dos clientes, a organização deve estar atenta para que

as políticas de revisão de estoque e os métodos de controle sejam adequados, com as necessidades empresariais e com as estratégias de negócio das organização.

8. REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, Felipe et al. **Gestão de estoques**. 1. edição. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2008.
- ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações**. 4ª edição. São Paulo: Pearson, 2011. 536 p.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações**. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Edição. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.
- GURGEL, Floriano do Amaral. **Logística Industrial**. 1ª edição, São Paulo: Atlas, 2000.
- MOURA, Cássia E. de. **Gestão de Estoques**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2004.
- PARTOVI, F. Y.; ANANDARAJAN, M. **Classifying inventory using an artificial neural network approach**. Computers & Industrial Engineering, v. 41, p. 389-404, 2002.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007. 750 p.
- POZO, Hamilton. **Administração de recursos Materiais e Patrimoniais**. São

Paulo, Atlas, 2002.

ROSA, R. A. **Gestão de Operações e Logística I**. Florianópolis: Editora UFSC, 2011. 160 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

TADEU, H. F. B. (Org.). **Gestão de Estoques: Fundamentos, Modelos Matemáticos e Melhores práticas**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

TORABI, S. A., HATEFI, S. M., SALECK PAY, B. **ABC inventory classification in the presence of both quantitative and qualitative criteria**. Computers & Industrial Engineering, 2011.

VENDRAME, F. C. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais**. Apostila da Disciplina de Administração, Faculdades Salesianas de Lins. São Paulo: 2008.