

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

JARDEL JACOBS PEREIRA DA SILVA

ESTUDO DE TÉCNICAS PARA MELHORAR A GESTÃO DE ESTOQUE

BENTO GONÇALVES

2022

JARDEL JACOBS PEREIRA DA SILVA

ESTUDO DE TÉCNICAS PARA MELHORAR A GESTÃO DE ESTOQUE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador Prof. Dr. Gabriel Vidor

BENTO GONÇALVES

2022

JARDEL JACOBS PEREIRA DA SILVA

ESTUDO DE TÉCNICAS PARA MELHORAR A GESTÃO DE ESTOQUE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado em

Banca Examinadora

Prof. Dr. Gabriel Vidor – orientador
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Mateus Panizzon
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Ms. Luiz Fernando Moreira
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Este trabalho é dedicado à minha futura esposa Kharol Magdalena Dressler que foi minha incentivadora para iniciar a graduação, me acompanhou em todas as etapas e está do meu lado neste momento de glória que é a conclusão do curso. Esse trabalho, bem como o diploma, é dedicado a você!

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos pela conclusão deste trabalho vão para, obviamente, minha família, mas se estendem pelos colegas de trabalho e a toda equipe Santa Cor, bem como professores, mestres e colegas que se tornaram amigos nesta caminhada.

Minha noiva Kharol, agradeço imensamente a ti. Não sei se eu teria começado uma faculdade ou não, mas o teu empurrão, apoio e incentivo em 2013 me colocaram aqui, e por isso eu serei eternamente grato!

Minha família, mãe e irmãs, são quem caminham comigo desde sempre, agradeço demais por vocês terem me proporcionado esse amor de família tão intenso! Sempre estiveram do meu lado, e sempre superamos juntos todas as dificuldades que na nossa vida surgiram. Que assim seja sempre!

Não podendo deixar de lado toda equipe Santa Cor, em especial ao seu Luis Jacobs, à Dinda Ângela e ao Jeremias, por terem acreditado em mim, me proporcionando esta oportunidade profissional que tive o prazer de me apaixonar e tenho maior orgulho em fazer parte! Podem contar comigo para buscarmos nossos ideais.

Por fim, a todos envolvidos com a UCS, desde o porteiro até o Reitor. Fiz amigos que levarei pro resto da vida como parceiros e tive o privilégio de ter uns caras fantásticos como professores. Foi e é um prazer imenso estar vivenciando tudo isso. Me sinto honrado por ter tido essa oportunidade.

*“ O melhor estoque que um comerciante
pode ter é aquele que vai vender, pois o
giro é quem move o mercado”.*

RESUMO

Este trabalho trata de uma empresa fabricante de tintas de pequeno porte que necessita de melhorias no controle e gestão dos seus estoques. O principal objetivo é implantar um novo sistema de operação, iniciando o processo de adaptação a uma nova cultura onde dados calculados se tornam padrões dentro do setor de compras e armazenagem, otimizando a gestão de estoques.

Para tanto, serão utilizados cálculos trabalhados em aulas acadêmicas, que neste momento podem ser aplicados na prática. Inicialmente será elaborada a curva ABC, seguida da seleção de alguns itens presentes na categoria A que terão uma atenção especial. Utilizando-se de dados de histórico de consumo, será realizado o cálculo do custo do pedido, taxa de guarda e cálculo do lote econômico nos itens selecionados.

Após a realização destes cálculos, pode-se observar uma grande possibilidade de melhora no setor de compras, visto que o atual sistema de operação está gastando em torno de 14% a mais do que se a empresa adotar o sistema de lote econômico. Com isso, pode-se evitar gastos desnecessários com compras mal planejadas.

Para um futuro não muito distante, a intenção é estender o cálculo para todos os itens presentes na empresa, otimizando o setor financeiro, o setor de armazenagem e produção e principalmente, a gestão dos estoques.

Palavras-chave: Estoque. Lote econômico. Perdas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Política de revisão contínua	18
Figura 2 – Política de revisão periódica	19
Figura 3 – Curva ABC.....	21
Figura 4 – Modelo de planilha utilizado atualmente	32
Figura 5 – Tipos de embalagens utilizados pela empresa	33
Figura 6 – Itens que serão analisados	36
Figura 7 – Cálculo de Custo do Pedido	36
Figura 8 – Cálculo de Taxa de Guarda	37
Figura 9 – Cálculo do Lote Econômico de Compra	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo geral.....	15
1.2.2	Objetivos específicos	15
1.3	ABORDAGEM E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	POLÍTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE	17
2.1.1	Política de revisão contínua	18
2.1.2	Política de revisão periódica	18
2.2	LOTE ECONÔMICO	20
2.2.1	Custo do item.....	20
2.2.2	Custo do pedido.....	20
2.2.3	Custo unitário de manutenção.....	20
2.2.4	Custo de falta de estoque.....	21
2.2.5	Curva ABC	21
2.2.6	Lote econômico de compra	22
2.2.7	Lote econômico de fabricação.....	22
2.2.8	Lote econômico com máxima rentabilidade do capital	23
2.2.9	Equações	23
2.2.9.1	Cálculo da quantidade consumida no tempo de espera do pedido	23
2.2.9.2	Cálculo do custo de estocagem.....	23
2.2.9.3	Cálculo do custo com pedidos	24
2.2.9.4	Cálculo do custo logístico total	24
2.2.9.5	Cálculo do lote econômico de compra.....	25
2.2.9.6	Cálculo do número econômico de pedidos.....	25
2.2.9.7	Cálculo do ponto de ressuprimento	26
2.2.9.8	Custo de guarda e custo de pedido	26
2.2.10	Exemplo de aplicação	26

2.3	INDICADORES DE ESTOQUE.....	27
2.3.1	Acuracidade dos estoques	27
2.3.2	Tempo de recebimento	27
2.3.3	Inventário	27
2.3.4	Falta do item no estoque.....	28
2.3.5	Utilização do espaço no almoxarifado.....	28
2.3.6	Custo de estocagem.....	28
2.3.6.1	Custo do capital investido.....	28
2.3.6.2	Custo de movimentação e armazenagem.....	28
2.3.6.3	Custo do risco de deterioração ou obsolescência	29
2.4	Digitalização dos estoques.....	29
3	PROPOSTA DE TRABALHO	31
3.1	CENÁRIO ATUAL	31
3.2	PROPOSTA DE TRABALHO	34
3.2.1	Estudo e definição dos itens	34
3.2.2	Aplicação do cálculo de lote econômico	34
3.2.3	Implantação.....	35
4	RESULTADOS	36
4.1	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
4.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	41
4.2	IMPLICAÇÕES GERENCIAIS	41
5	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

Competitividade é uma palavra que está cada vez mais presente no dia-a-dia de empresas dos mais diversos ramos. Com ela, vem a necessidade de as empresas se preocuparem em conseguir atender seus clientes de forma eficiente e satisfatória. Para isso, as empresas vêm buscando alternativas que resultem em boas negociações e agilidade na entrega. Para tal, otimizar a utilização dos estoques se faz cada vez mais necessária, uma vez que a falta de produto prejudica todo fluxo de produção.

Pode-se atribuir como estoque todo material armazenado dentro de uma organização, seja ele matéria-prima, insumos, produto intermediário (semiacabado) e produto acabado. Estes itens podem ser utilizados no início, no meio ou no final de um processo produtivo (MULLER, 2019).

Seguindo este cenário e trazendo ele para a realidade do trabalho que se dará sobre os estoques de uma fábrica de tintas, que tem um imenso mix de produtos bem como matéria prima e fornecedores, além de vários fornecedores para cada item, a gestão de estoque tem um alto grau de importância.

O gerenciamento de estoque ou ainda a gestão de estoque é definida como o ato de controlar a quantidade a ser estocada, o período e planejamento de novas compras, a organização dos itens por data ou lote, bem como a distribuição, identificação e classificação dos produtos. O meio como a empresa administrará sua gestão de estoque interfere diretamente na lucratividade da empresa bem como na sua forma de concorrência para com o mercado (BERTAGLIA, 2016).

O mapeamento adequado unido a uma eficiente gestão de estoque deve controlar os níveis de estoque de forma a evitar a falta de materiais no processo produtivo, uma vez que paradas nas linhas de produção resultam em atrasos e prejuízos. Por outro lado, o excesso de materiais pode ser prejudicial no resultado financeiro da organização (POZO, 2015).

Com o intuito de auxiliar as organizações e ter uma melhor eficiência na gestão de estoques, utilizam-se algumas ferramentas com características distintas, mas que podem auxiliar os mais diversos ramos da indústria. As ferramentas mais comuns utilizadas pelas organizações são:

- a) PEPS - Primeiro que entra, primeiro que sai;
- b) UEPS – Último que entre, primeiro que sai;
- c) Custo Médio – Custo médio de produto ou média ponderada móvel;

- d) Just in time – No tempo certo, o que significa trabalhar com o menor estoque possível;
- e) Curva ABC – Classificar os produtos em três categorias considerando fatores como giro de estoque, faturamento e lucratividade;
- f) Preço Específico – Neste cálculo o preço específico do item orienta o processo de baixa dos produtos no estoque. Esta opção é utilizada para itens maiores como no caso de veículos ou maquinário.
- g) Giro de Estoque – É utilizado para identificar o desempenho da empresa em determinado período, identificando o fluxo das mercadorias. Para este cálculo deve-se avaliar a capacidade de armazenagem e a saída dos produtos.
- h) PDCA – Utiliza-se essa ferramenta baseando-se nos processos de Plan(planejar), Do(fazer), Check(verificar) e Act(agir). Ferramenta focada para parte operacional e resolução de problemas.

Com a constante evolução do mercado e com um maior volume de negociações a todo momento, têm-se a necessidade de frequentemente conferir dados, previsões e estoques de maneira ágil e prática, uma vez que o cliente necessita da informação com urgência. Para facilitar essa troca de informação, o uso de tecnologia para a digitalização dos estoques passa a ser ferramenta fundamental para essa troca de informação ágil e eficiente.

Realizar o gerenciamento dos estoques através de um sistema digital pode trazer vários benefícios para a empresa. A rápida atualização dos dados evita perda de tempo que a contagem manual necessita, agilizando o recebimento e a transmissão da informação com apenas alguns cliques. Além de um controle mais eficiente, um sistema digitalizado auxilia na prevenção de erros relacionados aos produtos como quantidade disponível, quantidade em processo, gerando assim uma maior satisfação do cliente. O monitoramento das datas de vencimento também é agilizado utilizando-se de ferramentas digitais, uma vez que produtos vencendo no estoque representam grandes prejuízos. Outros detalhes e informações dos produtos como cor, tamanho e outras características, bem como menos gastos desnecessários com conferência e materiais físicos, também geram maior economia para a organização.

Para conseguir evoluir da estaca zero até conseguir mais que a implantação de um sistema, mas sim o sistema rodando perfeitamente na organização, é preciso evoluir por várias etapas que antecedem esta rodagem final. Para tanto, iniciar o trabalho com o estudo dos itens utilizados, bem como refinamento dos insumos, passar por alguns cálculos básicos para iniciar

a gestão destes insumos e a adaptação a estes novos conceitos devem ser superados para ai sim passar para a implantação do sistema.

Este trabalho terá aplicação em uma fabricante de tintas imobiliárias e industriais. Dentro de um processo deste modelo, tem-se uma grande cadeia de suprimentos. Uma quantidade muito grande de matérias primas, um grupo de produtos intermediários e um mix de produtos acabados bem considerável. Digitalizar os controles de estoque é uma atividade vista com “bons olhos” pela direção da empresa, uma vez que seus resultados trarão maior agilidade bem como competitividade para a mesma.

A empresa, que tem 12 anos de atividades, atualmente trabalha com um controle de estoque bem básico e manual. Quinzenalmente, a empresa para suas atividades durante o período de 1 hora, e disponibiliza seus sete operadores de produção para a realização da contagem manual dos itens. Essa contagem é feita separando os grupos de matérias primas e dividindo pelos funcionários, ficando cada operador com seu grupo definido. Após realizada a contagem, estes valores são expressados em uma planilha manual, e esta por sua vez é repassada ao setor de compras. Este mesmo procedimento é realizado com os produtos acabados, porém esta lista é repassada ao PCP para que este tenha conhecimento das quantidades. É em cima deste procedimento que as decisões são tomadas.

O setor de compras também encontra dificuldades para manter um padrão e facilitar o controle da toda cadeia de suprimentos, seja para rastreio ou outra informação qualquer. Implantar um sistema de compras para que todo o processo seja otimizado também é uma das necessidades da empresa.

A empresa, ciente da necessidade de estar adequada com seus processos e controles, está em busca de aperfeiçoamento em diversas áreas. Preocupada também com as limitações que o atual sistema possui em relação à agilidade e, principalmente, confiabilidade, traz neste projeto um divisor de águas, introduzindo uma nova visão para o dia a dia da empresa. Visão essa que se complementa ao sistema atual, transformando-o em um processo digital, alimentado diariamente por operadores treinados e preparados para tal função.

Estima-se uma maior agilidade e confiança nas negociatas do dia a dia, o que trará mais negócios e, conseqüentemente, melhores resultados. Para estruturar este trabalho deverá ser feito, inicialmente, o mapeamento de todos os insumos utilizados pela empresa, bem como seus produtos intermediários e produtos acabados. A partir deste mapeamento, alimentaremos o software desenvolvido por empresa terceirizada. Essa alimentação dos dados será um passo muito importante, visto que deverá ser cadastrado todas as matérias primas, todas as fórmulas de produção e todos os produtos acabados. Após concluir todo esse cadastramento, partimos

para o levantamento das quantidades de cada produto. Tendo essas informações cadastradas, podemos iniciar a fase de testes, que se dará em botar o sistema para trabalhar e rodar, e realizar uma conferência semanalmente durante os primeiros 90 dias, a fim de confrontar as informações que o sistema disponibiliza com o estoque físico presente na empresa.

1.1 JUSTIFICATIVA

Este trabalho busca melhorar a gestão de estoque dentro da organização, uma vez que a empresa ainda não possui um sistema de controle e gestão, realizando este controle atualmente de forma manual. Processo este que acaba dificultando o setor produtivo, de compras e consequentemente, atrasando entregas e trazendo prejuízos.

Com o intuito de viabilizar melhorias na gestão de estoque bem como no processo de compras da organização, trabalharemos com um processo de migração do sistema atual (contagem manual) para um software, onde instalaremos o software desenvolvido por equipe especializada terceirizada, cadastraremos todos os itens de entrada, saída e as fórmulas dos processos de fabricação. Após todo esse sistema de cadastramento e digitalização, trabalharemos com o lançamento das produções diárias, onde ao lançar a produção, a matéria prima será descontada automaticamente dos estoques, gerando estoques positivos de produto acabado. Esse processo, além de agilizar a conferência de estoques, trará precisão e alertas quando alguns itens estiverem com o nível de estoque baixo. Iniciaremos todo esse processo estudando e refinando todos insumos, trazendo e analisando o cenário atual para podermos encontrar pontos de melhoria desde a compra até a gestão do estoque final. Cálculos como curva ABC, Taxa de Guarda, Custo do Pedido e Lote Econômico serão implantados em todos os itens.

No estudo de Rosa, Mayerle e Gonçalves (2010), o objetivo foi verificar a gestão de estoques utilizando o lote econômico de compra e os modelos de revisão contínua e periódica, aplicados e analisados em apenas um item do processo, onde variações no tempo médio de reabastecimento pelo fornecedor e uma demanda variável de mês a mês foram considerados. Essa análise foi baseada na variância de tempo médio de reabastecimento, a fim de avaliar qual procedimento é mais adequado, levando em conta a importância do cumprimento dos prazos estabelecidos de reposição para a saúde da gestão dos estoques. O resultado obtido a partir dos estudos realizados, trouxe a informação que quando o tempo médio de reabastecimento é curto, é vantagem trabalhar com o modelo de revisão contínua. Por outro lado, à medida que a variação

desse tempo cresce, os resultados de estoque médio e custo total tornam-se mais próximos, porém, com uma leve vantagem para a sistemática de revisão contínua. E por fim, quando o tempo médio de reabastecimento é longo, praticamente torna-se equivalente optar por qualquer um dos sistemas.

Conforme o estudo de Slack, Chambers e Harland (et al. apud CHING, 2011), a Gestão de Estoque surgiu no encargo de compras em empresas que tinham a importância de agregar o fluxo de materiais a seus encargos de suporte, tanto por meio de aquisição de materiais, como também por meio de distribuição aos clientes instantaneamente. Isso engloba as funções de compras, acompanhamento, gestão de armazenagem, planejamento e controle de produção e gestão de distribuição física. A gestão de estoque quando executada sem planejamento ou ainda executado com deficiência em suas etapas, trazem reflexos negativos nos resultados das organizações, principalmente quando se trata de prazos de entrega de produtos, prejudicando a empresa para com a disputa acirrada com a concorrência.

Segundo Lunkes (2010), os estoques devem ser monitorados de acordo com as estratégias internas de controles definidas pelo setor responsável da empresa. Lunkes destaca ainda o grau de importância em desenvolver e manter controles internos adequados para garantir a qualidade na troca de informações, a fim de evitar erros e falhas, tornando o processo, além de mais eficiente, mais confiável e efetivo.

Se tratando de controles internos específicos, Soares (1999) afirma que o procedimento mais comumente utilizado pelas empresas é o inventário, que consiste na apuração dos saldos físicos de estoque, confrontando essas informações com os valores apontados nos registros de contabilidade e sistemas de controle.

Ainda em relação à gestão de estoque, Martins e Alt (2000) afirmam que tal atividade consiste em várias ações ou procedimentos que permitem ao administrador averiguar se os materiais estão sendo bem utilizados. Sendo assim, a gestão de estoque tem como principal objetivo otimizar os investimentos nesses ativos através do uso eficiente dos meios de operação definidos pela empresa (INERIO; SALDANHA; 2001).

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos geral e específico serão apresentados nas próximas seções do trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como principal objetivo melhorar o controle e gestão de estoques, bom como implantar algumas técnicas para dar suporte ao setor compras que atualmente não tem critérios para compra.

1.2.2 Objetivos específicos

Do objetivo geral derivam-se os específicos como sendo:

- Revisar os produtos utilizados pela empresa, descartando os obsoletos;
- Aprimorar o sistema de controle, melhorando também o sistema de compras;
- Realizar o cálculo de lote econômico de compra, taxa de guarda e custo do pedido;

1.3 ABORDAGEM E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Esse trabalho está organizado por meio de uma abordagem descritiva, visto que analisa dados diretos e indiretos para elaboração de uma política de compra e de gestão de estoque assim como a sua digitalização. Além disso, a natureza pode ser classificada como quantitativa, visto que utiliza dados da empresa para cálculos de lotes ótimos e simulações de impacto econômico. O trabalho aplica o método da pesquisa-ação. Thiollent (1997) aponta as seguintes fases da pesquisa-ação:

- a) fase exploratória, para diagnóstico da situação atual;
- b) fase de planejamento, para proposição de pontos críticos;
- c) fase de ação, para resolução de pontos críticos;
- d) fase de avaliação, para observação e ajustes.

No caso desse trabalho a fase exploratória contemplará o mapeamento do processo a ser estudado. Para tanto, a representação será por meio de um fluxo, identificando os pontos

críticos da política de estoque. Já a fase de planejamento segue o cálculo de lote econômico e seus desdobramentos.

Para fase de ação, a resolução dos pontos críticos por meio da aplicação de simulações comparando o resultado ótimo com aquilo que empresa prática e a fase de avaliação por meio da definição do processo ideal e sua digitalização por meio de um sistema de informação.

Como delimitações esse trabalho apresenta a impossibilidade de uso dos valores reais da empresa e do impacto financeiro evidenciado no estudo realizado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na busca por soluções para os mais diversos problemas encontrados dentro das organizações, diversos estudos já foram realizados e aplicados, trazendo benefícios para diversos setores dentro dos mais diversos segmentos.

Este capítulo trata de apresentar o referencial teórico dos temas abordados nesse trabalho, com o intuito de embasar e ampliar a compreensão do que será desenvolvido e aplicado dentro da organização. Os próximos capítulos expõem conceitos sobre política de gestão de estoque, lote econômico, indicadores de estoque, e por fim o processo de digitalização de estoques.

2.1 POLÍTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE

Tendo a consciência da importância em manter os estoques de matéria-prima em um período tão turbulento da economia mundial e que suas faltas representam inúmeras perdas e prejuízos, as políticas de gestão de estoque se fazem muito úteis e tem grande participação no amadurecimento da empresa que busca soluções nesse ramo.

Os métodos de revisão contínua e revisão periódica são muito empregados para estes controles, dando um importante suporte para as dezenas de tomadas de decisões que acontecem todos os dias dentro da organização em questão.

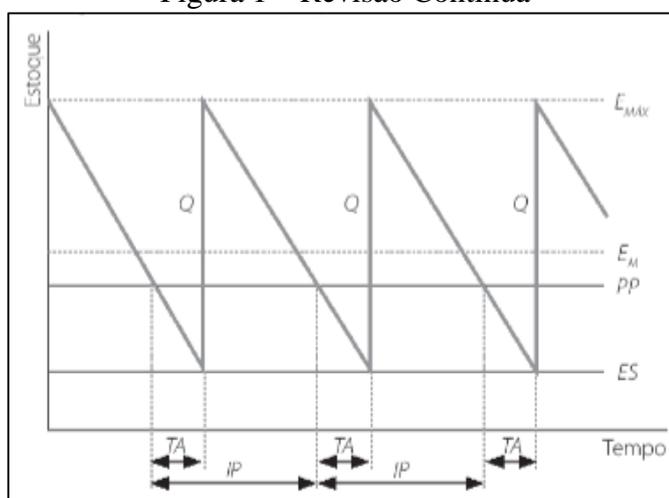
2.1.1 Política de revisão contínua

Se tratando de revisão contínua, segundo Szabo (2015) a mesma é baseada quando o estoque passa ou atinge o ponto crítico, que nada mais é que um estoque mínimo definido pela organização, e uma geração de ordem de compra é emitida para o fornecedor. Como essa política trabalha com um lote de compra fixo, a ordem de compra gerada é referente a essa quantidade definida previamente.

Por não ter uma frequência de verificação de estoques definida, deve-se ter bastante atenção e tentar manter uma frequência considerável, uma vez que demoras na geração da O.C. podem trazer problemas. A Figura 1, apresentada a seguir para melhorar o entendimento do contexto, trata do processo de revisão contínua. Nela, encontra-se a letra Q representando a quantidade do pedido (fixada anteriormente), a sigla PP representando o ponto de pedido, ou

seja, o momento certo onde o pedido é lançado. Resumindo, quando o estoque chega ao ponto PP, a ordem de compra com quantidade fixa é enviada ao fornecedor.

Figura 1 – Revisão Contínua



Fonte: Szabo (2015, p.83)

Na figura, tem-se outro importante fator que é chamado de estoque máximo, obtido pela equação 1.

$$E_{m\acute{a}x} = Lotedecompra + Estoquedeseguran\c{c}a$$

Para o bom funcionamento da referida política, é muito importante também conhecer o estoque de segurança dos itens. Este, por sua vez, fica abaixo do ponto de pedido, dando margem de tempo necessária para o reabastecimento dos produtos. Segundo Taylor (2005), essa distância entre a o ponto de pedido e o estoque de segurança minimizam a escassez de estoques que se traduzem em perdas de oportunidades de vendas.

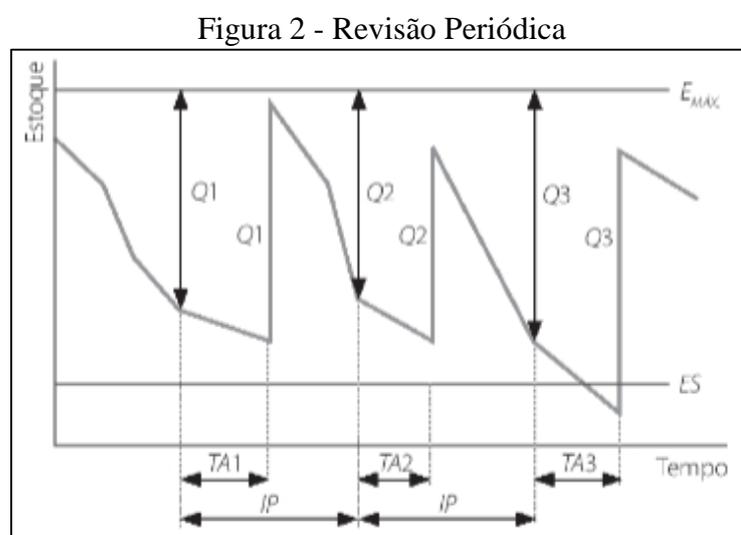
As vantagens dessa política são apresentar um menor custo total de reposição de estoques para produtos que necessitam de um longo deslocamento, sendo também mais adequado para empresas que possuem sazonalidade menor em relação a variações na demanda. Por outro lado, a lenta reação as variações de demanda trazem maior nível de estoque médio, o que se considera uma desvantagem, Szabo (2015).

2.1.2 Política de revisão periódica

Determinar uma frequência padrão e fixa para a verificação de acompanhamento do estoque é a premissa básica da política de revisão periódica. A partir dessa verificação, a

colocação periódica dos pedidos deve ser realizada. A revisão periódica deve ser adaptada conforme a necessidade de cada organização, sendo essa semanal, quinzenal, mensal, etc. Basicamente, essa política se dá em estabelecer um período ideal e no momento do pedido, compra-se somente a quantidade necessária para completar o estoque máximo, que por sua vez, também deve ser pré-estabelecido, Szabo (2015).

Após estes itens definidos, deve-se definir qual o estoque máximo de cada item e também qual o tempo ideal de frequência de pedidos. A figura 2 apresenta visualmente o modelo em questão.



Fonte: Szabo (2015, p.82)

Na figura em questão, pode-se observar a presença das quantidades Q_1 , Q_2 e Q_3 , representando o lote de compra que é variável conforme a necessidade, e também o valor de estoque máximo determinado para cada item em questão. Os valores de Q são obtidos através da diferença entre o estoque máximo e o estoque atual no momento da verificação.

As principais vantagens desta política se dão em reagir rapidamente as variações de demanda, sendo uma ótima prática para empresas que apresentam alta sazonalidade. Além disso, apresenta ainda o menor custo total para reposição de estoques em distâncias curtas, Szabo (2015).

Se tratando de desvantagens, uma delas é que este procedimento requer um estoque maior, uma vez que os pedidos devem aguardar a próxima verificação de estoques. Para isso, é importante estabelecer um período de reposição mais curto, visto que a empresa consome seu estoque entre uma verificação e outra, Taylor (2005).

2.2 LOTE ECONÔMICO

Para Moreira (2012), é essencial para todo e qualquer sistema de gestão de estoques que se tenha conhecimento sobre os custos em estoque e seus diversos custos associados. Chama-se de custo associado o custo do item, custo do pedido, custo unitário de manutenção e custo de falta de estoque. Estruturá-los de uma maneira organizada é vital para o sucesso no controle e tomada de decisão. Unido a isso, pode-se utilizar a curva ABC como forma de determinar os principais itens a serem controlados pela organização.

2.2.1 Custo do item

Tem-se como custo do item o custo gasto para produzir ou processar uma unidade de qualquer produto que se refira. Este custo é medido pela moeda local (R\$, neste caso) e indicado pela letra p Moreira (2012).

2.2.2 Custo do pedido

Se tratando do pedido, tem-se a sigla C_p que o representa, a moeda local (R\$) como medida. Este é resultado da soma de todos os custos gerados após o recebimento do pedido até o momento em que o pedido é entregue ao cliente.

Nesta soma incluem-se custos de manutenção da estrutura do setor de compras como aluguel, custo de transporte de mercadorias, custos em inspeção de produtos para recebimento e estocagem. Têm-se ainda despesas gerais como custos de pessoal, aluguel, material de escritório e afins. Moreira (2012).

Moreira (2012) afirma ainda que é interessante realizar pedidos grandes, uma vez que com isso existe a tendência de ratear alguns custos, pois a quantidade comprada pouco interfere no custo do pedido, segundo a teoria elementar dos estoques.

2.2.3 Custo unitário de manutenção

Custo unitário de manutenção também conhecido pela sigla C_m é, resumidamente, o custo que se tem em manter uma unidade de uma determinada mercadoria em seu estoque por um determinado período de tempo. Moreira (2012).

Integrando os custos unitários de manutenção, existe os custos de capital, que se refere ao capital imobilizado em estoques e que poderia estar sendo empregado de forma diferente, seja dentro ou fora da empresa. Existem ainda o custo de armazenagem, que inclui os custos gastos com o espaço físico de armazenagem, além de custos associados a impostos e seguros, bem como os custos associados aos riscos de manter o estoque.

2.2.4 Custo de falta de estoque

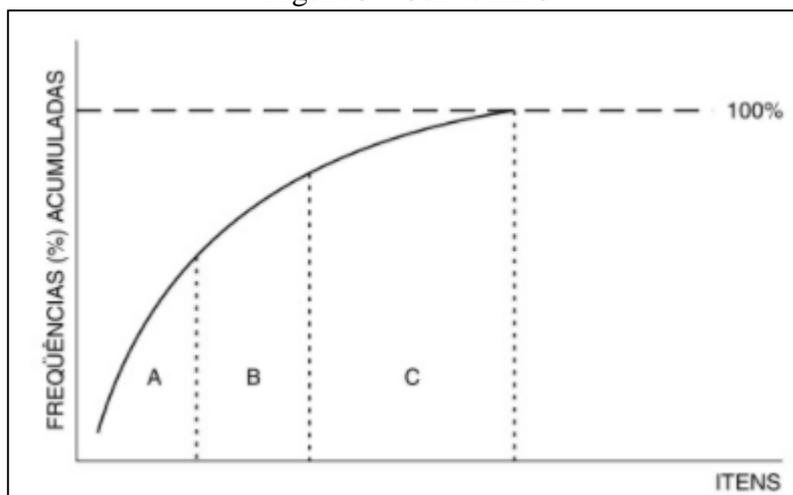
O custo de falta de estoque representa as consequências econômicas geradas pela falta de algum item, ocasionando perdas de vendas ou ainda eliminando possibilidade de negócios futuros. Moreira (2012).

2.2.5 Curva ABC

Segundo Moreira (2012), itens que representam maior valor agregado são considerados mais importantes dentro de um estoque. Cerca de até 20% dos itens representam de 70 a 80% de investimentos nos mesmos.

De acordo com a Figura 3, esses itens devem ser classificados e dispostos de acordo com a porcentagem de investimentos que representam ou com a ordem de produção.

Figura 3 - Curva ABC



Fonte: Moreira (2012, p. 452)

A curva ABC representa o processo de dividir os produtos em 3 grupos, de acordo com o valor financeiro que o item representa, segundo os autores Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009). É importante que todos tenham conhecimento da importância destes itens para que se

possa prioriza-los. Utiliza-se a multiplicação da taxa de demanda anual pelo valor unitário do item para determinar o valor total do produto.

2.2.6 Lote econômico de compra

Lote econômico de compra significa a quantidade do item a ser comprada que minimiza os custos de pedido e armazenamento total. Para conseguir calculá-lo, é fundamental conhecer algumas informações como taxa de demanda do produto (estimativa de quantidade a ser consumida), custo de armazenagem, custo fixo de pedido e o lead time. Moreira (2012) alega que todo e qualquer sistema de controle de estoques de demanda independente deve prioritariamente responder a duas questões: quando se deve comprar o item (uma data) e quanto se deve comprar do item (uma quantidade). Essas questões são respondidas pelo LEC (lote econômico de compra), auxiliando na tomada de decisão, reduzindo custos para a organização, uma vez que o consumo dos produtos é conhecido e o tempo de espera entre o pedido e a entrega é constante, o que faz com que o pedido já esteja programado enquanto a empresa vai consumindo o estoque, fazendo com que o produto seja recebido antes do término do lote anterior.

2.2.7 Lote econômico de fabricação

Segundo Moreira (2012) a teoria de lote econômico de compra pode ser empregada para o cálculo de lote econômico de fabricação, visto uma ressalva: o item deve ser fabricado em lotes. Após conhecer a quantidade ótima a ser produzida, este será denominado de lote econômico de fabricação (LEF).

Para Peinado e Graeml (2004), o lote econômico de fabricação exige que o tempo gasto com a produção precisa ser contabilizado. Como a produção acontece instantaneamente para com a demanda, no caso de empresas com processo produtivo de produtos intermediários a fim de utilizar esses produtos em outras partes do processo, se faz necessário considerar o ritmo de produção em relação ao ritmo da demanda, a fim de evitar atrasos na produção.

2.2.8 Lote econômico com máxima rentabilidade do capital

Moreira (2012) refere-se que utilizar a estratégia de maximizar a rentabilidade do capital parada em estoque fará com que diminua a quantidade comprada ou fabricada, diminuindo também o estoque médio, o que fará com que o estoque gire mais frequentemente.

2.2.9 Equações

Seguem nas seções as equações utilizadas para o cálculo de lote econômico.

2.2.9.1 Cálculo da quantidade consumida no tempo de espera do pedido

Utiliza-se a equação abaixo (equação 2) para saber o momento adequado de efetuar o pedido. Nela, temos m representando a quantidade consumida no tempo de espera para entrega do pedido, d significando a taxa de consumo do item e L que significa o tempo de espera. No sistema de LEC, o pedido deve ser emitido assim que a quantidade de estoque chegar à m . Moreira (2012).

$$m = d \times L \quad (2)$$

2.2.9.2 Cálculo do custo de estocagem

Abaixo é apresentada a equação utilizada para o cálculo do custo de estocagem, utilizado para representar o custo financeiro utilizado para manter em estoque uma unidade de material por um determinado período de tempo (geralmente um ano) multiplicado pela quantidade de material que forma o estoque médio. Peinado e Graeml (2004, p.685). A Equação 3 representa este cálculo.

$$CE = t \times Cu \times \frac{LEC}{2} \quad (3)$$

Onde:

CE = custo financeiro de estocagem;

t = taxa de juros ou custo de oportunidade;

Cu = custo unitário do material;

LEC = lote econômico de compra;

$LC/2$ = estoque médio de material no período.

2.2.9.3 Cálculo do custo com pedidos

Custo com pedidos significa o custo compra de um item multiplicado pela quantidade de vezes que este item foi comprado para atender a demanda de um determinado período de tempo. A Equação 4 representa este cálculo.

$$CP = Cp \times \frac{D}{LEC} \quad (4)$$

Onde:

CP = custo total com pedidos;

Cp = custo unitário de um pedido;

D = demanda no período;

LEC = lote econômico de compra;

D/LC = número de pedidos no período.

2.2.9.4 Cálculo do custo logístico total

Para Peinado e Graeml (2004, p.686), conforme a Equação 5, “o custo total com materiais, em um determinado período, é dado pela soma dos custos com pedidos e dos custos de estocagem”.

$$CT = CE + CP \rightarrow CT = \left(t \times Cu \times \frac{LC}{2} \right) + \left(Cp \times \frac{D}{LC} \right) \quad (5)$$

Onde:

CT = custo total;

CE = custo de estocagem;

CP = custo com pedidos;

t = taxa de juros ou custo de oportunidade;

Cu = custo unitário do material;
 LC = lote de compra ou de produção;
 Cp = custo unitário de um pedido;
 D = demanda no período.

2.2.9.5 Cálculo do lote econômico de compra

O cálculo do lote econômico de compra representa a opção mais econômica para a compra de um item, representado pela equação 6. Peinado e Graeml (2004).

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \times D \times Cp}{t \times Cu}} \quad (6)$$

Onde:

D = demanda no período;
 Cp = custo unitário de um pedido;
 t = taxa de juros ou custo de oportunidade;
 Cu = custo unitário do material.

2.2.9.6 Cálculo do número econômico de pedidos

Em alguns casos, se faz necessário o cálculo do número econômico de pedidos em um determinado período. Este, pode ser calculado como sendo a demanda do período dividido pelo lote econômico de compra, Peinado e Graeml (2004). Este cálculo está representado pela Equação 7.

$$NEP = \sqrt{\frac{D \times t \times Cu}{2 \times Cp}} \quad (7)$$

Onde:

D = demanda no período;
 Cp = custo unitário de um pedido;
 t = taxa de juros ou custo de oportunidade;
 Cu = custo unitário do material.

2.2.9.7 Cálculo do ponto de ressuprimento

Cálculo do ponto de ressuprimento de um determinado item significa que quando o estoque do referido item chegar a um determinado ponto, este indica a necessidade de ressuprimento do material. Este cálculo pode ser efetuado em função da demanda média durante o tempo de ressuprimento adicionado o estoque de segurança a este valor. Peinado e Graeml (2004). A equação 8 traz este cálculo.

$$PR = (D_m \times TR) + ES \quad (8)$$

Onde:

PR = Ponto de Ressuprimento

D_m = Demanda média

TR = Tempo de ressuprimento (lead time)

ES = Estoque de segurança

2.2.9.8 Custo de guarda e custo de pedido

A sigla C_p representa o custo fixo de pedido ou custo de *setup* de produção. Já a sigla h representa o custo de guarda. Este significa o custo de guarda do estoque por unidade e por ano. A equação 9 é a que represente este custo. Nela, i representa a taxa de guarda anual do item e C_u é o preço de compra de cada unidade. Apostila aula Sistemas de Produção, Vidor (2020).

$$h = i \times C_u$$

2.2.10 Exemplo de aplicação

Segundo o artigo de Araujo *et al.* (2020), com a intenção de melhorar o planejamento das compras do setor de almoxarifado da universidade, utilizaram-se de cálculos do LEC – lote econômico de compra – como custo de pedido, custo de estocagem, custo total, lote econômico, ponto de ressuprimento e estoque de segurança. Conhecendo os dados e analisando os resultados, se tornou possível a definição do ponto de pedido para cada um dos itens presentes no estudo. Utilizando-se dos custos atrelados a eles, impedindo a falta ou o excesso dos mesmos

no estoque, foi possível constatar a má gestão do setor de almoxarifado, pois a falta de controle causada pela carência de parâmetros tornava as compras aleatórias, sem nenhum tipo de padrão ou indicador confiável. Dessa forma, o estudo auxiliou de forma significativa a universidade a ter sucesso para com o objetivo final.

2.3 INDICADORES DE ESTOQUE

Elaborar indicadores que auxiliam no controle de estoque proporciona que se faça análises críticas do processo, trazendo à tona os principais motivos e consequências da falta de controle, conforme Paoleschi (2019). Portanto, possuir indicadores de estoque permite avaliar se o lote econômico é eficaz ou não, auxiliando ainda de forma geral no acompanhamento dos índices para manutenção e melhoria contínua.

2.3.1 Acuracidade dos estoques

Segundo Peinado e Graeml (2004), acuracidade dos estoques representa o valor quantitativo dos estoques físicos presentes na empresa, o que diz respeito a levantamento e contagem dos itens estocados pela organização. Em outras palavras, acuracidade representa a precisão dos dados levantados nesta secção.

2.3.2 Tempo de recebimento

Conforme apresenta Paoleschi (2019), o tempo de recebimento da mercadoria nada mais é do que o tempo que é gasto para receber o item, estoca-lo fisicamente, lançar em sistema e deixar o item pronto para uso. Para calculá-lo, deve-se calcular desde o recebimento até a disponibilização do mesmo.

2.3.3 Inventário

Conforme Paoleschi (2019), o inventário traduz a diferença entre o estoque físico e o contábil. Pode-se dizer que é possível agrupar os itens por família ou outra classificação, conforme necessidade da organização. Isso significa que o inventário é basicamente uma lista dos produtos e materiais disponíveis pela empresa.

2.3.4 Falta do item no estoque

Continuando com os conteúdos apresentados por Paoleschi (2019), o indicador de falta de item no estoque significa que deve-se calcular o valor dos itens que deixaram de ser vendidos por um determinado motivo, seja ele qual for. Uma vez que a venda não é feita, existe algum tipo de perda de faturamento, e é isto que está sendo calculado.

2.3.5 Utilização do espaço no almoxarifado

Neste cálculo, deve-se calcular o valor que se refere ao volume do armazém que está ocupado pela empresa, onde calcula-se a ocupação volumétrica total do local. Considera-se a faixa de 90 a 95% um índice satisfatório de ocupação. Paoleschi (2019)

2.3.6 Custo de estocagem

O cálculo que resulta no custo de estocagem se dá através do custo de capital investido, custo de movimentações e armazenagem, custo do risco de deterioração ou obsolescência. Peinado e Graeml (2004)

2.3.6.1 Custo do capital investido

Este é um custo de alta representatividade, significando a falta de remuneração referente ao capital, sendo que este permanece “empitado” em estoques. Em caso da organização possuir algum compromisso de pagamento do tipo de financiamento ou empréstimos que geram algum tipo de juro, o mesmo deve ser computado aqui. Peinado e Graeml (2004)

2.3.6.2 Custo de movimentação e armazenagem

Como o nome já diz, o custo de movimentação e armazenagem envolve todo e qualquer gasto com a armazenagem e a movimentação da mercadoria dentro do espaço físico. Os custos dessa ocupação se dão por metro quadrado do espaço. Além do mais, existem riscos de danos na movimentação e armazenagem dos itens, que devem ser contabilizados. Investimentos em iluminação, prateleiras, equipamentos, mão de obra humana e itens de segurança devem ser quantificados para o mais preciso resultado. Peinado e Graeml (2004).

2.3.6.3 Custo do risco de deterioração ou obsolescência

Dentre os mais diversos tipos de produtos, alguns itens necessitam de um cuidado especial, visto que muitos deles têm vida útil, e correm risco de ficarem obsoletos em caso de má gestão dos estoques. Além disso, casos mais graves como reações químicas com produtos químicos ou até mesmo de corrosão não podem ser descartados. Portanto, para este cálculo, deve-se levar em consideração o grau de risco e associar isto ao custo de manutenção em estoques. Peinado e Graeml (2004).

2.4 DIGITALIZAÇÃO DOS ESTOQUES

A Digitalização proporciona a fusão entre o mundo físico e o mundo virtual, proporcionando aumento de produtividade, surgimento de oportunidades de novos negócios, bem como aumento da flexibilização e customização dos produtos oferecidos aos clientes. Para KOLBERG e ZÜHLKE (2015), este modelo muda a empresa de patamar, criando um novo cenário e eficiente para a organização, indo muito além de uma simples digitalização, mas na verdade uma grande evolução na combinação de tecnologias.

Segundo Schwab (2016), a digitalização de estoques se dá em quatro mudanças principais. Mudanças essas que são esperadas pela indústria e a partir delas é que a empresa consegue almejar alguns resultados que devem ser gerados com a implantação desse sistema. As referidas mudanças são:

- a) mudança nas expectativas dos clientes;
- b) processos mais produtivos e inteligentes;
- c) novos meios de colaboração e cooperações;
- d) transformação no método operacional e modelo digital.

Inúmeras melhorias são proporcionadas a partir dos modelos de digitalização que são impraticáveis com modelos não digitais, pois as operações no processo vão aumentando conforme as funcionalidades forem evoluindo. (GOUVÊA, 2016). Algumas empresas do ramo propõem que este processo é dividido em 5 partes, que são pilares a serem seguidos para a implantação. Pilares esses que dizem respeito sobre a empresa seguir a risca a filosofia de trabalho.

O primeiro pilar refere-se à “Busca por resultados”, sendo este o primeiro passo para a transformação digital. Nesse passo, estudar os estoques a fim de identificar os próprios

problemas é de suma importância, para que se torne possível desenvolver as melhorias necessárias, tornando a passagem de informação clara e transparente. Logo depois, temos o “foco no cliente”, que na verdade significa conhecer bem o seu público alvo, bem como o mercado que se está inserido. Isso serve para que se possa entregar soluções aos clientes, e não somente produtos, gerando assim a satisfação do cliente. Sendo assim, a empresa precisa que todos os setores estejam engajados no mesmo objetivo principal, que é a inovação e satisfação do cliente, fazendo com que a empresa cada vez um público maior.

Gestão corporativa é o próximo pilar em questão. Este deve ser considerado um dos principais pilares dentro da organização, uma vez que tendo uma liderança exemplo alinhado com a transformação digital, facilita a construção uma cultura organizacional inovadora para a empresa. Em outras palavras, gestão corporativa significa focar nas atitudes e não nas palavras da gestão, criando um ambiente de trabalho mais organizado e agradável baseado em exemplos dos líderes.

Na sequência, tem-se o quarto pilar que fala da “Valorização dos talentos”. Para o sucesso em uma implementação de digitalização, não basta somente os gestores estarem engajados, é preciso também que os colaboradores estejam valorizados, se sentindo bem no local do trabalho e livre de sobrecargas. Isso fará com que o processo de digitalização tenha um bom desempenho, pois respeito, incentivo e uma ótima comunicação entre as partes são quesitos básicos para o bem-estar dentro da organização nos tempos modernos.

Como último pilar da digitalização vem a “Inovação”. O mundo anda tão concorrido e tão cheio de oportunidades que existem empresas muito bem-sucedidas com ideias simples e mirabolantes, mas que tragam consigo uma dose de inovação e isso desperta a curiosidade e atrai o mercado. É preciso que a inovação esteja acompanhada da coragem, porém que sejam ideias aplicáveis que levam a suprir possíveis necessidades dos clientes. Desse modo, o sucesso da transformação digital está associado a vários fatores, inclusive à boa saúde da cultura organizacional.

3 PROPOSTA DE TRABALHO

O presente capítulo trata de dois tópicos. O primeiro fala sobre o cenário atual da empresa, sua maneira de trabalho, seus controles e suas dificuldades. Dificuldade estas que são consequência da atual gestão sobre os estoques. No segundo tópico, será apresentada a proposta do trabalho referente às medidas que serão implantadas a fim de corrigir algumas falhas, trazendo alguns resultados que possam dar mais confiabilidade, segurança e agilidade nas tomadas de decisão, traduzindo isso em melhorias.

3.1 CENÁRIO ATUAL

Atualmente a empresa se encontra em um cenário favorável e otimista, tendo uma constante ascensão no mercado regional e estadual. Ao mesmo tempo, a empresa está um tanto quanto limitada no que diz respeito há espaço físico, capacidade de produção juntamente com o fato de a empresa ter uma gama de produtos customizados, o que acaba tornando os processos um pouco mais complicados. Além disso, o setor de PCP da empresa está insatisfeito com a gestão de estoques, principalmente das matérias primas, pois estas são vitais para o atendimento e cumprimento dos acordos estabelecidos para com os clientes. Como já mencionado anteriormente, a empresa confia que o processo de digitalização dos estoques será um divisor de águas no que diz respeito a controle de estoques.

Sem conhecer exatamente a totalidade de seus insumos, a empresa geralmente trabalha com a contagem dos itens de forma manual quinzenalmente, ou se surgir necessidade de conferência em período de tempo menor. Na maioria dos casos, a produção é reduzida ou até mesmo desativada, para que a contagem dos itens, processo que demanda de muito tempo e atenção dos operadores, possa ser realizada de forma correta, uma vez que para realizar a contagem é necessário muitas vezes a movimentação de alguns itens.

Abaixo é possível visualizar a Figura 4, onde a mesma traz um modelo de planilha utilizada para este tipo de conferência. Pode-se perceber se tratar de uma planilha básica e de preenchimento manual, o que já aumenta a chance de erro.

Figura 4 - Modelo de planilha utilizada na contagem atual dos estoques.

ITEM	CÓDIGOS	Grupo	PRODUTO	ESTOQUE DE SEGURANÇA	QTDE
1	ADI001	ANTIESPUMANTE	BYK 1615		
2	ADI002		DISAFOAM 750	200	
3	ADI003	DISPERSANTES	COADIS 144A		
4	ADI004		WANPEX 1450	200	
5	ADI005		BYK 199		
6	ADI006		DISACOAT 1515	300	
7	ADI007	UMECTANTE / SURFACTANTE	UMECTANTE 840	200	
8	ADI008		SURFACTANTE DS 800		
9	ADI009	CMC / HEC	BERMOCOL 10000	50	
10	ADI010		CMC 30000	25	
11	ADI011		CMC IDUSKOL	25	
12	ADI012		RA 7	50	

Fonte: o autor (2021)

A referida planilha contém o número do item, seguido por seu código, grupo a que pertence, nome do produto, estoque de segurança (para os itens que possuem) e um campo em branco que é onde o operador insere o valor correspondente ao estoque físico. Após o preenchimento de toda a planilha, a mesma é entregue ao PCP, onde é feita a análise dos itens comparando ao estoque de segurança e depois, este dispara um relatório ao setor de compras, que por sua vez, inicia as tratativas de negociações e pedidos. Acontece que o setor de compras não está conseguindo desenvolver um bom trabalho pois ainda não possui parâmetros para compra, baseando-se apenas em critérios do tipo preço ou oferta. Por isso que tomar conhecimento de alguns cálculos que possam levar a critérios onde a empresa tem melhora em vários sentidos, inclusive financeiro, é de suma importância.

Existem ainda alguns casos onde, por uma dificuldade de visualização e contagem do item, acaba confundido item X com item Y, resultando em falsos estoques e consequentemente, falta de matéria prima. Essa contagem é dificultada também pelas diferentes formas em que se encontram as matérias primas. Como é possível visualizar na Figura 5, as matérias primas são fornecidas nos mais diversos tipos de embalagens, o que dificulta o seu correto armazenamento e, posteriormente, a sua visualização e conferência.

Figura 5 - Tipos de embalagens presentes no estoque da empresa.



Fonte: o autor (2021)

Em uma simples imagem do estoque atual, é possível identificar pelo menos 5 tipos diferentes de embalagem, além de outras mais específica que não aparecem na imagem. O item A representa as matérias primas fornecidas em sacarias, que variam de 10 a 40 Kg, dependendo da matéria prima específica. O item B representa alguns solventes e resinas recebidos em contêiner de plástico de 1000 litros, chamados de IBC. Já o item C mostra a embalagem de contêiner de papelão de conteúdo de 1000 litros, chamado de *bag in box*, onde neles são recebidos alguns tipos de resinas e aditivos. No item D têm-se bombonas plásticas de 200 litros que trazem no seu interiores resinas e/ou aditivos. Por fim, é possível visualizar o item E que são tambores de metal de 200 litros que armazenam resinas e solventes. Na imagem, ainda é possível visualizar um pouco de produtos acabados, que estão armazenados juntamente com as matérias primas por lotação do espaço destinado aos produtos finais.

O mesmo se dá para os produtos acabados, que sequer ganham uma conferência frequente. Geralmente, a conferência e contagem destes é aleatória e visual, não respeitando nenhum tipo de tempo pré-determinado, o que acontece é o setor de PCP ser avisado quando o estoque de algum item entra no estado crítico.

Uma vez que este processo necessita de muitas paradas, sendo designado vários operadores para este fim representando uma “não geração de lucro”, e levando em consideração a baixa confiabilidade do sistema, surge a necessidade de evoluir e buscar alguma alternativa que possa evitar este tipo de situação, melhorando assim o controle de estoques em geral. A próxima secção trata de explicar o que será desenvolvido.

3.2 PROPOSTA DE TRABALHO

O presente trabalho será desenvolvido e apresentado junto ao setor de PCP da fábrica de tintas da marca SANTA COR / RODO VIAS, localizada no vale do Taquari, na cidade de Colinas/RS. Pode-se dividir este desenvolvimento em 3 etapas, apresentadas nas secções seguintes.

3.2.1 Estudo e definição dos itens

Estudo e definição dos itens de entrada, itens e formulações do processo produtivo e itens de produto acabado. Deve-se realizar a atividade de maneira a otimizar processos, otimizar matérias primas e avaliar os produtos acabados, buscando uma “seleção” em caso de produtos que não representam lucratividade nos dias atuais, representando valor parado.

Após realizada a seleção dos itens, será utilizada a curva ABC para verificar o grau de importância e utilizar alguns destes itens para a implantação do lote econômico. Deve-se atentar também ao levantamentos e definição da cartela de fornecedores, dos itens aprovados em primeira e segunda instancia, bem como todas as matérias primas que darão entrada no novo sistema de gestão de estoque.

3.2.2 Aplicação do cálculo de lote econômico

Serão escolhidos 7 itens da categoria A da curva ABC para aplicar o cálculo do lote econômico e assim começar a ter retornos financeiros. Dependendo dos resultados do cálculo, a empresa pode analisar a situação e buscar por melhorias. O propósito é estender o cálculo para todos os itens comprados pela empresa. Comprar melhor passa a ser uma alternativa a mais na busca de padronização e melhores resultados. O lote econômico proporcionará a

padronização nas compras, bem como a facilidade na organização do estoque uma vez que a quantidade de recebimento seja uniforme.

3.2.3 Implantação

Após os itens serem estudados e definidos na secção 3.2.1 e calculados na secção 3.2.2, é hora de iniciar a migração do sistema atual para o sistema calculado. Para isso, o setor de compras iniciará um novo modelo de negociata, onde utilizará como critério os resultados obtidos nos cálculos. Com isso, os pedidos terão um padrão mais nivelado e de melhor custo-benefício para a empresa.

4 RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir de dados coletados no sistema operacional da empresa, selecionou-se 7 (sete) itens que necessitavam de uma atenção especial, pois além de terem uma grande importância não só no processo, mas como no setor financeiro da empresa. Estes itens aparecem a seguir, na figura 6.

Figura 6: Itens que serão analisados.

ITEM	PRODUTO
1	RESINA ACRÍLICA BASE ÁGUA
2	RESINA ACRÍLICA BASE SOLVENTE
3	RESINA DEMARCAÇÃO BASE ÁGUA
4	DIÓXIDO DE TITÂNIO
5	AMARELO CROMO
6	TEXANOL
7	RHEOTIX APS

Fonte: O Autor

Inicialmente, utilizou-se de dados financeiros para calcular o custo do pedido e o retorno de capital.

O Custo do Pedido foi calculado a partir das somas de todos os gastos que a empresa teve com o setor de compras (salários + encargos + despesas extras) dividido pelo número total de pedidos feitos pela empresa no ano de 2021. A figura 7, apresentada a seguir, traz este cálculo.

Figura 7: cálculo do Custo do Pedido.

Setor Compras	
CUSTO ANUAL	R\$ 85.000,00
Nº DE PEDIDOS	250
CUSTO DO PEDIDO	R\$ 340,00

Fonte: O Autor

Para calcular a taxa de guarda, utilizou-se os dados resultantes do balanço patrimonial do ano de referência, onde mesmos são encontrados na figura 8. Neste cálculo, dividiu-se o lucro líquido pelo valor dos estoques.

Figura 8: cálculo da taxa de guarda.

LUCRO	R\$ 400.000,00
VALOR DOS ESTOQUES	R\$ 2.500.000,00
TAXA DE GUARDA	0,160

Fonte: O Autor

O cálculo do tamanho de lotes foi desenvolvido de duas formas. A primeira se trata do lote normal, utilizado atualmente pela empresa para realizar as suas compras. Neste item dividiu-se o total comprado em um ano pelo número de compras efetuadas naquele período. O resultado dessa divisão é o tamanho de lote praticado. Já o lote econômico é calculado pela fórmula encontrada a seguir, onde temos:

LEC = Lote Econômico de Compra;

D = Total comprado no período;

CP = Custo do Pedido;

P = Preço unitário;

TG = Taxa de Guarda;

$$LEC = \sqrt{\frac{2 * D * CP}{P * TG}}$$

Os resultados deste cálculo estão na figura 9, encontrada a seguir, onde o LEC é representado pelo Q*.

Figura 9: Cálculo do lote econômico - LEC

ITEM	PRODUTO	Nº DE COMPRAS	TOTAL COMPRADO (kg)	PREÇO R\$/Kg	Q* (Kg)
1	RESINA ACRÍLICA BASE ÁGUA	13	130000	R\$ 10,46	7268
2	RESINA ACRÍLICA BASE SOLVENTE	19	240000	R\$ 15,40	8138
3	RESINA DEMARCAÇÃO BASE ÁGUA	20	65000	R\$ 13,60	4507
4	DIÓXIDO DE TITÂNIO	19	57000	R\$ 25,90	3058
5	AMARELO CROMO	30	18000	R\$ 27,76	1660
6	TEXANOL	27	21600	R\$ 23,10	1993
7	RHEOTIX APS	24	19200	R\$ 33,57	1559

Fonte: O Autor.

Para a realização do cálculo dos custos do lote normal, multiplicou-se o custo do pedido pelo total comprado no período e dividiu-se este valor pelo tamanho do lote comprado. Esta equação está representada a seguir, onde temos:

CLN = Custo do Lote Normal;

CP = Custo do Pedido;

TC = Total comprado no período;

TLN = Tamanho do Lote Normal.

$$CLN = \frac{CP * TC}{TLN}$$

Já no cálculo do custo do lote econômico, utilizou-se o mesmo procedimento, porém neste caso dividiu-se pelo tamanho do lote econômico, conforme fórmula abaixo, onde temos:

CLE = Custo do Lote Econômico;

CP = Custo do Pedido;

TC = Total comprado no período;

TLE = Tamanho do Lote Econômico.

$$CLE = \frac{CP * TC}{TLE}$$

Após a realização destes cálculos, os resultados foram explícitos em uma tabela, o que facilita a verificação e análise dos mesmos, conforme é possível observar na figura 10.

Figura 10 – resultados dos cálculos do LEC.

ITEN	PRODUTO	Nº DE COMPRAS	TOTAL COMPRADO (kg)	PREÇO R\$/Kg	LOTE ECONÔMICO		LOTE NORMAL		OTIMA		NORMAL	
					Q*	N*	N	Q	CUSTO LOTE	CUST. GUARDA	CUSTO LOTE	CUST. GUARDA
1	RESINA ACRÍLICA BASE ÁGUA	13	130000	R\$ 10,46	7268	18	13	10000	R\$ 6.081,66	R\$ 6.081,66	R\$ 4.420,00	R\$ 8.368,00
2	RESINA ACRÍLICA BASE SOLVENTE	19	240000	R\$ 15,40	8138	29	19	12632	R\$ 10.026,52	R\$ 10.026,52	R\$ 6.460,00	R\$ 15.562,11
3	RESINA DEMARCAÇÃO BASE ÁGUA	20	65000	R\$ 13,60	4507	14	20	3250	R\$ 4.903,55	R\$ 4.903,55	R\$ 6.800,00	R\$ 3.536,00
4	DIÓXIDO DE TITÂNIO	19	57000	R\$ 25,90	3058	19	19	3000	R\$ 6.336,83	R\$ 6.336,83	R\$ 6.460,00	R\$ 6.216,00
5	AMARELO CROMO	30	18000	R\$ 27,76	1660	11	30	600	R\$ 3.686,64	R\$ 3.686,64	R\$ 10.200,00	R\$ 1.332,48
6	TEXANOL	27	21600	R\$ 23,10	1993	11	27	800	R\$ 3.683,98	R\$ 3.683,98	R\$ 9.180,00	R\$ 1.478,40
7	RHEOTIX APS	24	19200	R\$ 33,57	1559	12	24	800	R\$ 4.187,07	R\$ 4.187,07	R\$ 8.160,00	R\$ 2.148,48
									R\$ 38.906,25	R\$ 38.906,25	R\$ 51.680,00	R\$ 38.641,47
									R\$ 77.812,50		R\$ 90.321,47	

Fonte: O Autor

Ao analisar os resultados da tabela, percebe-se que existe um bom potencial de melhora para este setor. Nota-se uma grande diferença de gasto anual, que no cenário atual passa de R\$90.000,00 podendo ser reduzido em até 14%, tendo um gasto de R\$77.800,00 por ano. Isso representa uma grande disparidade entre o sistema que a empresa vem operando atualmente para com o sistema que está proposto no cálculo do lote econômico.

Realizar uma migração de sistema de operação não é uma tarefa fácil, portanto deve-se levar em conta outros fatores que pesam no momento de “bater o martelo” e fechar os negócios. Alguns casos o fornecedor oferece um desconto maior ou o frete pago se comprar uma quantidade X, o que força o comprador a fugir do parâmetro do lote econômico, em outros casos pode haver uma previsão de escassez, que também pode gerar uma compra diferente do parâmetro, porém ainda assim a tabela nos proporciona buscar manter um padrão mais uniforme que resulta em mais economia para a empresa.

Tendo em vista que a lucratividade da empresa está ligada a diversos fatores, o “comprar melhor” passa a ser fundamental para o sucesso no aumento da lucratividade. Como podemos ver no resultado dos cálculos, se a empresa tomar algumas providências, é possível melhorar em até 14% os gastos com estes itens. É preciso levar em conta que o trabalho está baseado apenas em sete itens do leque de produtos consumidos pela empresa, que tem cerca de 120 itens nessa categoria de produtos. Ou seja, uma vez que estes cálculos serviram de base

para a empresa tomar algumas medidas e realizar a migração para um sistema de compras mais eficiente e lucrativo, este estudo pode ser estendido para os demais itens, o que gerará uma economia maior ainda.

4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A empresa sempre prezou, além de ter um produto de alta qualidade, em ter boas relações com seus parceiros, tanto clientes como fornecedores. E essa prática realmente vem acontecendo, com relações saudáveis, amigáveis e negociações sempre boas para ambas as partes. Com certeza, essas relações serão mantidas e até melhoradas, uma vez que a partir de agora a empresa visará comprar baseada nos resultados do estudo do lote econômico, respeitando seus tamanhos e frequências.

Num primeiro momento, é interessante contatar os fornecedores e deixá-los a par da situação, expondo as novas necessidades da empresa. Esta operação é comum no dia a dia da organização e já vem sendo praticada há um bom tempo, pois a preferência é por negociar a cada compra para aproveitar ofertas de momento.

Unindo esta prática rotineira com a consciência e convicção que um sistema padrão seja fundamental para o controle de frequência e quantidade de compra desses itens, faz com que esta “migração” seja vista com bons olhos pelos gestores, permitindo a empresa utilizar os padrões resultantes do cálculo do lote econômico e junto a isso ter a “negociata” que costuma ter para barganhar.

Neste momento, a digitalização dos produtos e processos se torna uma tarefa necessária, uma vez que possuindo esses dados digitalizados o processo se torna mais fácil, ágil e eficiente.

Buscar alternativas no setor de logística serão muito importantes para esse novo sistema, pois lotes padrões e programados facilitarão a organização da logística, podendo representar vantagens financeiras.

Passada a fase de testes e aprovado o sistema, pode-se também, caso haja necessidades, buscar a flexibilização de pagamentos, pois com a programação têm-se também a fidelização na relação cliente-consumidor, que também favorece o setor financeiro.

4.3 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Toda e qualquer mudança que gere alguma melhoria, por menor que seja, gera pontos positivos. Nesse caso não é diferente pois a migração para o sistema de lote econômico trará benefícios para diversos setores. Além do setor financeiro, conforme demonstrado nos cálculos, o setor de compras é também diretamente beneficiado, pois vai trabalhar com lotes padrão já

alimentados em formulários e ordens de compra. O setor produtivo deixa de gastar com movimentações desnecessárias e o setor de armazenagem por otimizar os espaços e os trabalhos de cargas e descargas.

Sobre pontos negativos, que na verdade são apenas dificuldades que serão encontradas no decorrer da implementação, vale mencionar que se necessita de um esforço inicial para que atitudes corriqueiras sejam substituídas por informações e diretrizes padronizadas, saindo da zona de conforto e entrando em um método que com pouco tempo de uso já se mostrará mais direto e eficaz.

5 CONCLUSÃO

Para evitar que a empresa sofra com desabastecimento de algum item, falta de matéria prima ou até mesmo tenha gastos desnecessários por comprar sem critérios e parâmetros, a mesma está buscando alternativas para controlar e gerir seus estoques, bom como parametrizar algumas diretrizes para um melhor desempenho do setor de compras.

O objetivo principal é comprar melhor para, além de obter melhores resultados financeiros, conseguir ter uma gestão de estoques mais eficiente e precisa. Com o cálculo do lote econômico finalizado para os itens em questão, essa informação pode ser utilizada pelos responsáveis para a partir de então, poderem executar seu trabalho baseado em critérios e resultados reais. Os principais resultados são a possível economia de até 14% a partir do lote econômico, maior agilidade e segurança na colocação dos pedidos pois os mesmos já estão padronizados, maior organização dos estoques uma vez que os lotes padronizados se tornam mais fáceis de organizar.

Para atender ao objetivo geral o trabalho foi organizado por meio de quatro objetivos específicos. O primeiro de revisar os produtos utilizados pela empresa, descartando os obsoletos pode-se dizer que foi cumprido na sua totalidade, uma vez que na etapa de definição foram eliminados alguns itens que ainda estavam na cartilha de produtos, mas não eram mais utilizados.

O segundo de aprimorar o sistema de controle, melhorando também o sistema de compras foi cumprido parcialmente, pois o sistema de compras foi otimizado com o cálculo do lote econômico nos referidos itens, porém o sistema de controle ainda precisa ser melhor trabalhado.

O terceiro objetivo específico de digitalizar todos estes estoques e realizar o cálculo de lote econômico de compra, taxa de guarda e custo do pedido também foi cumprido parcialmente, pois os cálculos foram realizados com sucesso e seus resultados servirão de apoio na tomada de decisão no momento de comprar os itens.

Já o quarto objetivo de iniciar a comprar a partir dos resultados do cálculo do lote econômico de compras está sendo colocado em prática pela empresa, e seus resultados logo começarão a aparecer.

Entende-se que o Lote Econômico de compra é fundamental na gestão de compras de qualquer empresa, uma vez que transforma as tomadas de decisão em números. Seu resultado prova que nem sempre comprar grandes quantidades é a melhor alternativa, mostrando ainda

além da quantidade ideal de compra a sua frequência ideal, o que facilita a programação da compra.

Estender este cálculo para todos os itens fica como sequência do trabalho a ser feito num futuro próximo bem como a continuação da digitalização dos estoques através de um software desenvolvido por empresa especializada. Ainda se faz necessária a redefinição do layout, além do cálculo do estoque de segurança para todos os itens de entrada, intermediários e de saída.

A soma de todos os pequenos “tempos economizados pelos processos padronizados” resultará em um somatório muito maior do que simplesmente o financeiro, levando a organização a uma cultura de operações padronizadas, que se inicia com a implementação do lote econômico de compra em sete itens, passando posteriormente para a implantação em todos os itens de entrada, processo e saída.

REFERÊNCIAS

CHING, Hong Yuh. *Gestão de Estoque na Cadeia de Logística Integrada: Supply Chain*. 4º ed. São Paulo: Atlas, 2011.

KOLBERG, D.; ZÜHLKE, D. **Lean automation enabled by industry 4.0 technologies**. 2015.

KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P.; MALHOTRA, Manoj Kumar. *Administração de produção e operações*. 8. ed. São Paulo: Pearson, c2009. xiv, 615 p. ISBN 9788576051725.

MOREIRA, Daniel Augusto. *Administração da produção e operações*. 2. ed., rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2008. xii, 624 p. ISBN 9788522105878.

PAOLESCHI, Bruno. *Almoxarifado e gestão de estoques*. São Paulo, Érica, 2019.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. *Administração da Produção: Operações industriais e de serviços*. Curitiba, UnicenP, 2007.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution**. Genebra: World Economic Forum, 2016.

SZABO, Viviane. *Gestão de estoques*. São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2015.

TAYLOR, David A. *Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial*. São Paulo, Pearson Addison-Wesley, 2005.