UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

ISABELLA CORRÊA SOARES

GESTÃO DE ESTOQUE EM UMA EMPRESA DE VAREJO DE PRODUTOS DE LIMPEZA E HIGIENE PESSOAL

Guaratinguetá 2014

ISABELLA CORRÊA SOARES

GESTÃO DE ESTOQUE EM UMA EMPRESA DE VAREJO DE PRODUTOS DE LIMPEZA E HIGIENE PESSOAL

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins

Guaratinguetá 2014

Soares, Isabella Corrêa
S676g Gestão de estoque em uma empresa de varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal / Isabella Corrêa Soares – Guaratinguetá, 2014.
52 f : il.
Bibliografia: f. 51-52

Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2014.
Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins

1. Controle de estoque 2. Produtos de limpeza – Comércio varejista I. Título

CDU 658.78

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

ISABELLA CORRÊA SOARES

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "**GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA**"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

Profa. Dra Arminda Eugenia Marques Campos
Coordenadora de Curso

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. FERNANDO AUGUSTO SILVA MARINS
Orientador/UNESP-FEG

Prof. Dr. FRANCISCO ALEXANDRE DE OLIVEIRA
UNESP-FEG

Prof. Dr. ANEIRSON FRANCISCO DA SILVA
UNESP-FEG

Dezembro de 2014

DADOS CURRICULARES
ISABELLA CORRÊA SOARES

NASCIMENTO	19.09.1989 – PIRACICABA / SP
FILIAÇÃO	Clementino Borges Soares Maria de Lourdes Corrêa Soares
2009/2014	Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica, na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista

Dedico este trabalho à minha família; em especial aos meus pais, *Clementino* e *Lourdes*, e as minhas irmãs, *Nathália* e *Paula*, por serem minha base e me motivarem sempre a alcançar minha felicidade e meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor e razão da minha fé. Agradeço à minha família, que sempre esteve presente e participou dos momentos mais importantes da minha vida,

ao meu orientador *Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins* pelo apoio, pelas sugestões e, principalmente, pela honra do aprendizado que me proporcionou ao longo do curso de graduação e no decorrer do desenvolvimento deste trabalho.

ao meu primo *Daniel Soares*, que foi fundamental no desenvolvimento deste trabalho, me auxilando com informações e dados referentes ao estudo de caso, sempre com muita disposição e sorriso no rosto.

à *Rosana Maciel*, colaboradora da Biblioteca do Campus de Guaratinguetá, que sempre me recebeu com muita alegria e boa vontade.

ao meu companheiro *Cesar Takamori*, que me inspira todos os dias e me faz ser uma pessoa melhor em todos os sentidos.

aos meus colegas de curso, deixo o meu enorme agradecimento pelos momentos vividos, pelas experiências trocadas e pela amizade que permanecerá por muitos anos. Agradeço especialmente aos meus amigos Laura Meirelles, Bruno Bueno e Bruna Nunes pela amizade verdadeira e pela honra e prazer em poder fazer parte de suas vidas.

“Só existem dois dias no ano em que nada pode ser feito: Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto, hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.”

Dalai Lama

SOARES, I. C. S. **Gestão de estoque em uma empresa de varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal.** 2014. 50f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

RESUMO

A deficiência na gestão de estoque de produtos é comum nas empresas de pequeno porte, afetando diversas áreas, em especial o departamento de compras que tem dificuldades para realizar suas tarefas, adquirindo os produtos dos fornecedores no momento e na quantidade mais apropriadas. Especialmente no setor de varejo, é visível o prejuízo na qualidade dos serviços prestados, pois a disponibilidade do produto quando há a demanda é essencial para que ocorra a venda e a satisfação do cliente. Neste trabalho, procurando melhorar a gestão de estoques em uma empresa de varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal, aplica-se o método de classificação ABC (ou Regra de Pareto) para segmentar os produtos disponíveis. Desta forma são adotados critérios de compra de novos produtos baseando-se nos conceitos de lote econômico de compra, estoque de segurança e ponto de ressuprimento. Os resultados mostram a viabilidade deste procedimento adotado, pois foi possível propor uma melhoria de gestão de estoques de maneira simples e eficaz, contribuindo para um diferencial competitivo da empresa estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de estoque. Classificação ABC. Lote econômico de compra. Estoque de segurança. Empresa de varejo. Produtos de limpeza e higiene pessoal.

SOARES, I. C. S. **Inventory management in a retail business of cleaning products and personal hygiene.** 2014. 50f. Graduate Work (Graduate in Mechanical Production Engineering) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

ABSTRACT

The deficiency in the product inventory management is common in small businesses, affecting several areas, especially the purchasing department that has difficulty in performing their tasks, acquiring the supplier's products at the time and in the most appropriate amount. Especially in the retail sector, the loss of quality of services is visible, because the availability of the product when there is demand is essential for the occurrence of sales and customer satisfaction. In this study, looking to improve inventory management in a retail company of cleaning products and personal hygiene, apply the classification method ABC (or Pareto Rule) to segment the available products. Thus are adopted buying criteria of new products based on the concepts of economic order quantity, safety stock and resupply point. The results show the feasibility of this procedure adopted because it was possible to propose an improved inventory management in a simple and effective way, contributing to company's competitive advantage.

KEYWORDS: Inventory management. ABC classification, Economic order quantity. Safety Stock. Retail business. Cleaning products and personal hygiene.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação pesquisa.....16
Figura 2 - Atividades a serem desenvolvidas na pesquisa.....16
Figura 3 - Curva de Pareto para itens em estoque.....20
Figura 4 - Variação dos níveis de estoque representado pelo perfil de estoque.....24
Figura 5 - Representação gráfica da quantidade econômica de pedido.....25
Figura 6 - Gráfico Dente de Serra com a representação do ponto de ressuprimento para uma demanda de 100 itens por semana e um pedido de 400 unidades.....27
Figura 7 - Gráfico dente de serra com ponto de reposição e estoque de segurança.....28
Figura 8 - Curva ABC para priorização de gestão de estoque considerando todos os itens.....33
Figura 9 - Curva ABC para priorização de gestão de estoque na amostra selecionada.....34
Figura 10 - Fluxo de atividades desde a sinalização do sistema até o envio do pedido ao fornecedor.....36
Figura 11 - Representação gráfica da quantidade econômica de pedido para fornecedor 3.....38
Figura 12 - Representação gráfica da redução de inventário entre cenários atual e proposto..45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Planilha base do cálculo das porcentagens acumuladas de vendas para cada itens..32
Tabela 2 - Dados obtidos pós - classificação ABC dos itens.....33
Tabela 3 - Dados obtidos pós - classificação ABC dos itens contidos na categoria Papel Higiênico.....34
Tabela 4 - Planilha base de cálculo para a previsão de demanda de cada fornecedor.....37
Tabela 5 - Cálculo de pedido para cada item do fornecedor 3.....38
Tabela 6 - Lotes econômicos de compra por fornecedores e por itens 39
Tabela 7 - Cálculo de estoque de segurança por fornecedor.....40
Tabela 8 - Estoque de segurança por itens.....41
Tabela 9 - Cálculo do ponto de ressuprimento por fornecedor.....42
Tabela 10 - Cálculo do ponto de ressuprimento por item.....43
Tabela 11 - Cálculo de redução de estoque.....44
Tabela 12 - Cálculo de conversão da quantidade de produtos na unidade pallets.....46
Tabela 13 - Redução da área de armazenagem.....46

LISTA DE ABREVIATURAS

MPE - Micros e pequenas empresas
SKUs – *Stock keeping units* ou unidades mantidas em estoque,

SUMÁRIO

1 **INTRODUÇÃO** 15
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA 15
1.2 OBJETIVOS 16
1.3 JUSTIFICATIVAS 16
1.4 MÉTODO DE PESQUISA 17
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO 20
2 **REFERENCIAL TEÓRICO** 21
2.1 CLASSIFICAÇÃO ABC 21
2.2 GESTÃO DE ESTOQUE 22
2.2.1 Tipos de estoque 24
2.2.2 Custos de estoque 25
2.2.3 Perfil de Estoque 26
2.3 LOTE ECONÔMICO DE COMPRA 27
2.4 LEAD TIME 28
3 **ESTUDO DE CASO** 31
3.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO 31
3.2 PROPOSTA DE GESTÃO DE ESTOQUE 32
3.2.1 Definição do escopo do estudo com base no estudo da curva ABC 33
3.2.2 Definição dos Lotes Econômicos de Compra 37
3.2.3 Definição dos estoques de segurança 41
3.2.4 Definição dos pontos de ressuprimento 43
4 **RESULTADOS OBTIDOS** 46
5 **CONCLUSÕES** 49
5.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS 49
5.2 SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO 50
REFERÊNCIAS 51

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

No momento competitivo atual, para que as empresas de pequeno porte se destaquem no mercado e garantam a fidelidade de seus clientes, necessitam melhorar a qualidade de seus serviços, além de focar na redução de custos.

Esta crescente competição no mercado exige cada vez mais orientação para o cliente e eficiência operacional. Os consumidores estão sempre exigindo níveis de serviço mais elevados e melhores preços de compra. Já os varejistas, almejam mais ampla variedade de produtos, preços de venda mais rentáveis e menores custos.

De acordo com Ehrenthal, Honhon e Woensel (2014)**,** o principal desafio na gestão de inventário de varejo é combinar reposição e demanda, que fornecem itens na prateleira de acordo com uma futura demanda do comprador. Mau planejamento de vendas, execução na loja inadequada e variação da demanda, muitas vezes podem ocasionar em um excesso de inventário ou mesmo a falta dele.

Nesse cenário, as empresas necessitam se adaptar rapidamente à tendência, melhorar seus desempenhos e agregar valores aos seus serviços e produtos. A gestão de estoque entra com a função de deixar as empresas no nível em que o mercado exige, garantindo maior disponibilidade de produto ao consumidor, com o menor nível de estoque possível.

Krever *et al.* (2003) mostraram que uma boa gestão de estoque equilibra a disponibilidade de produto, o nível de serviço e os custos de manutenção. Isto acontece porque o estoque interliga e influencia diversas operações dentro da organização. Faz-se necessário, portanto, alcançar o equilíbrio das atividades envolvendo estoque, pois ao mesmo tempo em que este gera malefícios, como por exemplo, custo de armazenagem e capital parado, o produto disponível na hora certa para os clientes permite que os mesmos fiquem satisfeitos com o serviço, contribuindo para o aumento das vendas.

Segundo Partovi e Anandarajan (2002), em organizações com muitos itens de materiais em estoque, o gerenciamento se torna mais complexo devido à diversidade. Uma alternativa é a separação dos itens em grupos ou famílias. O tempo, o esforço, o dinheiro e outros recursos, gastos no planejamento e controle de inventário, devem estar vinculados à

importância de cada um deles. Assim, o objetivo de classificar esses itens em grupos é estabelecer níveis adequados de controle sobre cada um.

Este trabalho descreve conceitos e aplicações de técnicas simples de gestão de estoque que podem trazer expressivos benefícios para as empresas. Dentre estas técnicas podem ser citadas a classificação ABC, ou Regra de Pareto e os conceitos de lote econômico de compra, estoque de segurança e ponto de ressuprimento. (SLACK, 2009).

Sendo assim, a questão de pesquisa neste trabalho é: Qual a influência na gestão de estoque em uma empresa varejista, ao adotar-se o método da classificação ABC dos produtos, o lote econômico de compra, estoque de segurança e ponto de ressuprimento?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é propor um projeto de melhoria da gestão de estoque com o uso de conceitos e técnicas da Engenharia de Produção.

Entre os objetivos específicos, considerando-se uma empresa de varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal escolhida como objeto de estudo, destacam-se:

- Realizar segmentação dos produtos de acordo com suas importâncias para a empresa objeto de estudo;
- Identificar critérios para compor a estratégia de compra e de estoques dos produtos da empresa selecionada;
- Cálculo do lote econômico de compras, estoque de segurança e ponto de ressuprimento na aquisição de novos produtos para o estudo de caso.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Segundo pesquisas realizadas pelo SEBRAE (2011), as micros e as pequenas empresas (MPE) são responsáveis por mais da metade dos empregos com carteira assinada no Brasil, sendo responsáveis por, pelo menos, dois terços do total das ocupações existentes no setor privado da economia. Assim, a sobrevivência destes empreendimentos é condição indispensável para o desenvolvimento econômico do País, entretanto, essas empresas sofrem grandes dificuldades, principalmente nos dois primeiros anos de atividade.

Um dos pontos identificados como responsável pela falência das MPEs está diretamente relacionado à inexistência de planejamento estratégico de compras, logística e armazenagem, impactando a situação financeira da empresa e qualidade do serviço oferecido (MACHADO e ESPINHA, 2005). De fato, segundo Bowersox, Closs e Cooper (2006), as decisões referentes a inventário são de alto risco e de alto impacto na gestão de uma cadeia de suprimentos. Assim como a escassez de inventário pode perder vendas e gerar insatisfação dos clientes, o seu excesso pode criar problemas operacionais, aumentar os custos e reduzir a lucratividade.

Desta forma justifica-se o desenvolvimento deste trabalho que procura, por intermédio de técnicas simples e bem conhecidas da Engenharia de Produção, desenvolver um procedimento adequado de compras e estoques numa empresa de varejo do setor de limpeza e higiene pessoal. Observa-se, ainda, que as técnicas apresentadas neste trabalho podem contribuir para que outros tipos de empresas tenham um diferencial competitivo frente aos seus concorrentes, desde que haja o engajamento dos funcionários e tenha disponível um sistema de informação com dados confiáveis.

1.4 MÉTODO DE PESQUISA

Segundo Mello (2007), o objetivo de um método científico é dar subsídio e segurança para o desenvolvimento da investigação, a fim de orientar as atividades e procedimentos para fundamentar o estudo. Isto inclui a capacidade de discernir e conduzir à ação para obter resultados consistentes que levam a argumentar uma hipótese.

Considerando o contexto da empresa objeto de estudo e os procedimentos metodológicos presentes neste trabalho, pode-se concluir que esta pesquisa se caracteriza como um estudo de caso quanto aos procedimentos, aplicada quanto à natureza e descritiva normativa quanto aos objetivos, conforme ilustrado na Figura 1.

> [...] Pode-se definir o estudo de caso com uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. (YIN, 2001, *apud* MARTINS, MELLO E TURRIONI, 2014 p.141).

YIN, R. Estudo de caso. Planejamento e métodos. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. apud MARTINS R. A; MELLO C.H.P; TURRIONI J. B. Guia para Elaboração de Monografia e TCC em Engenharia de Produção. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

A Figura 2 apresenta as etapas desenvolvidas nesta pesquisa

Figura 1 – Classificação da pesquisa

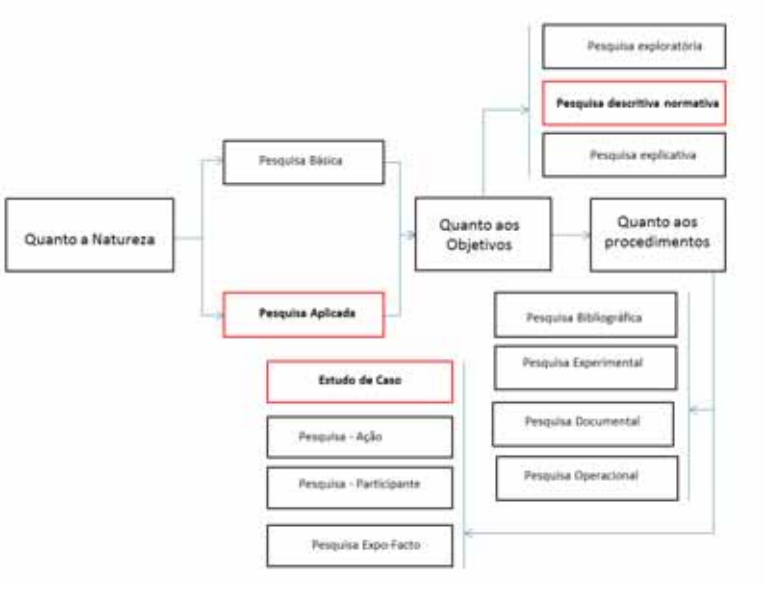
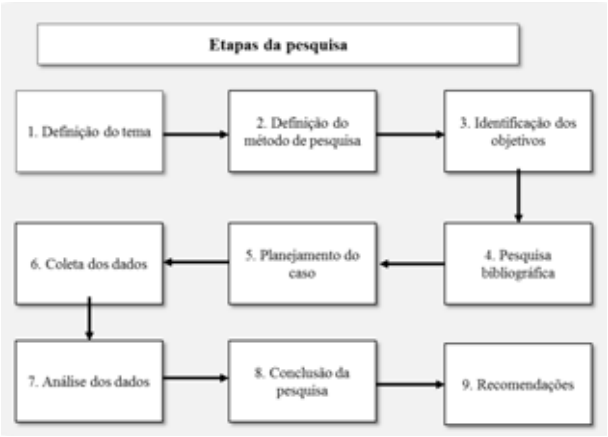


Figura 2 - Atividades a serem desenvolvidas na pesquisa



A estrutura da pesquisa foi dividida em nove etapas. As três primeiras foram referentes à escolha do tema, objetivos e método de pesquisa, a qual foi definida como sendo um estudo de caso. Na sequência, foi realizada uma pesquisa na literatura como artigos, periódicos, teses acadêmicas, congressos e livros. Esta pesquisa permitiu um aprofundamento do entendimento dos conceitos de Gestão de Estoque, Curva ABC, Estoque de Segurança, *Lead Time* de entrega e ponto de ressuprimento.

Nas etapas 5 e 6 foram obtidas as informações necessárias para dar suporte aos cálculos e análises dos mesmos. Para isso, foram realizadas entrevistas e acompanhamento do .

cotidiano da empresa, objeto do estudo, para a coleta das informações e a identificação da amostra de produtos estudados.

Posteriormente, foi realizado um estudo de priorização utilizando o método da Classificação ABC direcionando o trabalho para a estocagem de itens estratégicos dessa amostra para a empresa. Essa classificação é uma técnica eficiente e mais amplamente empregada para a classificação de inventário nas organizações. Baseada no princípio de Pareto é um método fácil de compreensão que divide os artigos de inventário em três categorias em função de critérios específicos. Classe A, normalmente são os itens de grande importância, mas em pequena quantidade, classe C, menos importantes, mas em grande número e classe B, que está entre estas duas classes (TORABI, HATEFI e SALECK, 2012).

De acordo com Pozo (2010), a Curva ABC tem seu uso mais específico para estudos de estoques de produtos acabados, vendas, prioridades de programação da produção, tomada de preços em suprimentos e dimensionamento de estoque. Toda a sua ação tem como fundamento primordial tomar uma decisão e ação rápida que possa levar seu resultado a um grande impacto positivo no resultado da empresa.

Identificados os problemas, nas etapas 7 e 8, elaborou-se uma proposta de solução incluindo conceitos de estoque de segurança, lote econômico de compra, ponto de ressuprimento e *lead time* de entrega.

Apesar de mais de 100 anos da sua formulação, o modelo do lote econômico de compra e suas extensões são ainda capazes de apoiar as decisões em muitas situações reais, além de serem a base para o desenvolvimento de modelos mais complexos. Além disso, uma característica importante desse modelo é sua robustez, que significa que erros de estimativa para os cálculos de seus parâmetros têm efeitos reduzidos no custo total resultante. Este fator é muito relevante para os dias de hoje, principalmente para as pequenas e médias empresas, onde determinados custos são difíceis muitas vezes de serem mensurados (GARCIA *et al.*, 2006).

Pórem, existem situações em que o cálculo do lote econômico de compra não é confiãvel, em decorrência da grande variabilidade de demanda. Para isso, foi utilizada a equação (1) como justificativa do uso do cálculo do LEC, para verificar se esse método poderia ser utilizado para esta pesquisa. Substituindo nesta equação os valores referentes as variâncias da média de vendas, assim como o quadrado das médias, obtiveram-se valores inferiores a 20% de variabilidade, validando o uso desse procedimento.

.

$$\partial = \frac{V_\theta}{\theta^2} \quad \Rightarrow \quad \left(\frac{\text{Variância da Procura Média}}{\text{Quadrado da Procura Média}} \right) \qquad (1)$$

Por fim, apresentaram-se as recomendações para a implementação do procedimento desenvolvido (etapa 9).

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em mais 4 capítulos. No Capítulo 2 estão os fundamentos teóricos referentes ao conteúdo da pesquisa, abordando os conceitos sobre Gestão de Estoque, Lote Econômico de Compra, Estoque de Segurança, *Lead Time* e Ponto de Ressuprimento. No Capítulo 3 apresenta-se o estudo de caso, assim como o desenvolvimento da proposta de melhoria para a gestão de estoque no varejo objeto de estudo. No Capítulo 4 são apresentados os resultados obtidos e no Capítulo 5 estão as conclusões do trabalho, bem como as sugestões para sua continuidade. Finalmente apresentam-se as referências bibliográficas utilizadas e citadas no texto.

.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica foi elaborada de modo a apresentar os conceitos abordados neste trabalho facilitando, desta maneira, o entendimento do que foi desenvolvido até se obter os resultados e conclusões. Os principais assuntos são: gestão de estoque, Classificação ABC, Lote Econômico de Compra, estoque de segurança, ponto de ressuprimento e *lead time*.

2.1 CLASSIFICAÇÃO ABC

"Lidar com muitos milhares de itens estocados, fornecidos por centenas de fornecedores, com possivelmente dezenas de milhares de consumidores individuais, torna a tarefa de operações complexa e dinâmica" (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009).

Conforme Ballou (2007), tanto o capital investido em estoque, como os custos operacionais podem ser minimizados, se reconhecermos que nem todos os itens armazenados merecem a mesma atenção por parte da administração ou precisam manter a mesma disponibilidade para satisfazer os clientes.

Determinar a importância de cada item armazenado e concentrar a maior parte dos esforços da gestão nos mais importantes itens é uma prática mais eficiente (LUSTOSA *et al*, 2008). Essa prática é baseada na lei das poucas causas importantes para as muitas consequências de Vilfredo Pareto, também conhecida como lei 80/20 ou curva ABC. Esta lei institui que geralmente uma pequena proporção dos itens totais contidos em estoque vai representar uma grande proporção do valor total em estoque e que em torno de 80% das vendas de uma operação são responsáveis por somente 20% de todos os tipos de itens estocados.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009, p.77): "[...] O controle de estoque ABC permite que os gerentes de estoque concentrem seus esforços em controlar os itens mais significativos do estoque [...]". A teoria desenvolvida propõe a alocação dos itens em três classes, contudo esta forma de classificação não é mandatória e pode ser adequada à realidade da empresa. As classes propostas são:

- Itens classe A - 20% de itens de alto valor que representam cerca de 80% do valor total do estoque;
- Itens classe B - 30% de itens de médio valor que representam cerca de 10% do valor total;

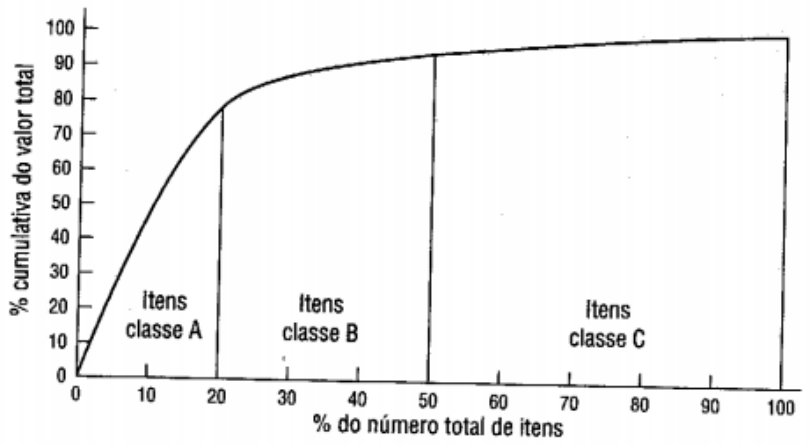
.

- Itens classe C - compreendem cerca de 50% de itens de baixo valor, representando em torno de 10% do valor total de itens estocados.

O uso anual e o valor são os critérios mais utilizados na classificação ABC, porém outros fatores podem também ser utilizados, dependendo do cenário de cada empresa, como: consequências da falta do produto, volume ocupado no estoque, fornecimento incerto e risco de deterioração ou obsolescência (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009).

A Figura 3 ilustra a curva de Pareto representando quais materiais são classificados como do tipo A, B ou C em função do percentual cumulativo do valor total dos itens.

Figura 3 - Curva de Pareto para itens em estoque



Fonte: (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009).

2.2 GESTÃO DE ESTOQUE

"Estoque é definido como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação." (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009, p.356).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), só existe estoque porque existe diferença de ritmo (ou de taxa) entre fornecimento e demanda, independente do material ou etapa em que este se posiciona na operação. Se o fornecimento de qualquer item ocorresse exatamente quando fosse demandado, o item nunca necessitaria ser estocado.

O objetivo da gestão de estoques é "[...] otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa, minimizando as necessidades de capital investido." (DIAS, 1993, p.23)

Segundo Stevenson (2001, p.424) "Na maioria das organizações, a eficácia na gestão de estoques é, por vários motivos, essencial ao êxito das operações.". No entanto, de acordo
.

com Slack, Chambers e Johnston (2009, p.355) “Os gerentes de produção têm usualmente uma atitude ambivalente em relação a estoques”. Ao mesmo tempo em que os estoques podem tornar-se obsoletos, ocupam espaço e significam capital imobilizado, eles proporcionam certo nível de segurança em ambientes incertos, uma vez que a empresa consegue atender rapidamente a demanda do cliente.

Os gerentes de produção lidam também com basicamente três tipos de decisão (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009, p.362):

- Quanto pedir: cada vez que um pedido de reabastecimento é colocado, de que tamanho ele deve ser?
- Quando pedir: em que momento, ou em que nível de estoque, o pedido de reabastecimento deveria ser colocado?
- Como controlar o sistema: que procedimentos e rotinas devem ser implantados para ajudar a tomar decisões?
- Diferentes prioridades devem ser atribuídas a diferentes níveis de estoque?
- Como a informação sobre estoque deve ser armazenada?

De acordo com BALLOU (2009), podem-se destacar algumas razões para se manter um estoque, tais como:

- Assegurar a disponibilidade e minimizar custos de produção e distribuição;
- Melhorar nível de serviço ao cliente;
- Permitir economias de escala nas compras e no transporte;
- Proteção contra alterações nos preços;
- Proteção contra oscilações na demanda ou no tempo de ressuprimento;
- Proteção contra contingências.

Por outro lado, Slack, Chambers e Johnston (2009) relatam algumas desvantagens em se manter estoque, tais como:

- Capital de giro parado, tornando-se indisponível para outros usos;
- Pode tornar-se obsoleto, à medida que novos produtos são lançados;
- Pode danificar ou deteriorar-se;
- Pode ser perigoso para armazenar
- Ocupa espaço, o qual poderia ser utilizado em uma atividade que agregasse mais valor ao negócio;

.

- Envolve custos de armazenagem.

2.2.1 Tipos de estoque

De acordo com Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009), os estoques podem ser classificados pelo modo em que são criados, assumindo quatro diferentes tipos:

- Estoque Cíclico - seu tamanho é diretamente proporcional ao tamanho do lote. A produção ou compra de materiais se dá em lotes, ou bateladas, os quais proporcionam economias que compensam os custos associados à manutenção deste tipo de estoque. São classificados como natureza determinística por considerarem que o suprimento e a demanda se manterão constantes e invariáveis ao longo do tempo.

Dois princípios se aplicam:

1. O tamanho do lote, *Q*, varia diretamente com o tempo decorrido entre pedidos. Se o lote é pedido a cada x semanas, o tamanho médio do lote deve ser igual à demanda de x semanas (KRAJEWSKI, RITZMAN e MALHOTRA, 2009);
2. Quanto maior o tempo entre os pedidos para um determinado item, maior deve ser o estoque cíclico (KRAJEWSKI, RITZMAN e MALHOTRA, 2009). No inicio do intervalo, o estoque cíclico está em seu máximo ou no *Q*. Já no final, cai para mínimo ou zero. O estoque cíclico médio pode ser calculado:

$$\text{Estoque cíclico médio} = \frac{Q+0}{2} = \frac{Q}{2} \qquad (2)$$

- Estoque de Segurança - é o produto em piso que tem como objetivo absorver possíveis variações como, por exemplo, incertezas da demanda, do tempo de espera pela entrega e das alterações da oferta (KRAJEWSKI, RITZMAN e MALHOTRA, 2009). Para isto, o estoque de segurança leva em conta a variabilidade da demanda média projetada (desvio padrão) e o tempo de reposição. O estoque de segurança (ES) pode ser calculado (MARTINS e LAUGENI, 2005) por:

$$ES = Z \times \sigma \times \sqrt{L} \qquad (3)$$

onde ES é o estoque de segurança, Z é o coeficiente da distribuição normal do nível de serviço, σ é o desvio padrão da demanda e L é o tempo de ressuprimento ou *lead time*.

.

- Estoque de Antecipação - utilizado para absorver taxas irregulares de demanda ou oferta, como por exemplo, em períodos sazonais. (KRAJEWSKI, RITZMAN e MALHOTRA, 2009).

"É mais comumente utilizado quando as flutuações de demanda e fornecimento são significativas e relativamente previsíveis." (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009, p.388).

- Estoque em trânsito - consiste em pedidos que foram colocados, mas ainda não foram recebidos (estoque em movimentação de um ponto a outro em um fluxo de materiais).

Por exemplo, até que um material seja entregue, ele talvez tenha que se movimentar do fornecedor para uma planta, da planta para um centro de distribuição para que posteriormente seja entregue em um varejista (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009).

2.2.2 Custos de estoque

Alguns custos de estoque estão diretamente associados com o tamanho do pedido. Os três primeiros custos listados a seguir diminuem à medida que o tamanho do pedido aumenta, enquanto que os demais geralmente crescem à medida que se aumenta o lote (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009). Dos sete custos listados a seguir apenas o último não será contemplado nesse trabalho:

- Custo de colocação de pedido - cada vez que um pedido é colocado para reabastecer estoque, são necessárias algumas transações que representam custos para a empresa (Exemplo: documentação associada, preparação para entrega e pagamento, custos gerais para arquivar informações).
- Custos de desconto de preços - desconto fornecido pelo fornecedor sobre o preço normal de compra para grandes quantidades. Caso o pedido seja pequeno, custos extras podem ser impostos.
- Custos de falta de estoque - custos resultantes da falha de fornecimento aos consumidores, os quais se forem externos poderão trocar de fornecedor. Caso sejam internos, a falta de estoque pode gerar ociosidade e ineficiências no próximo processo.

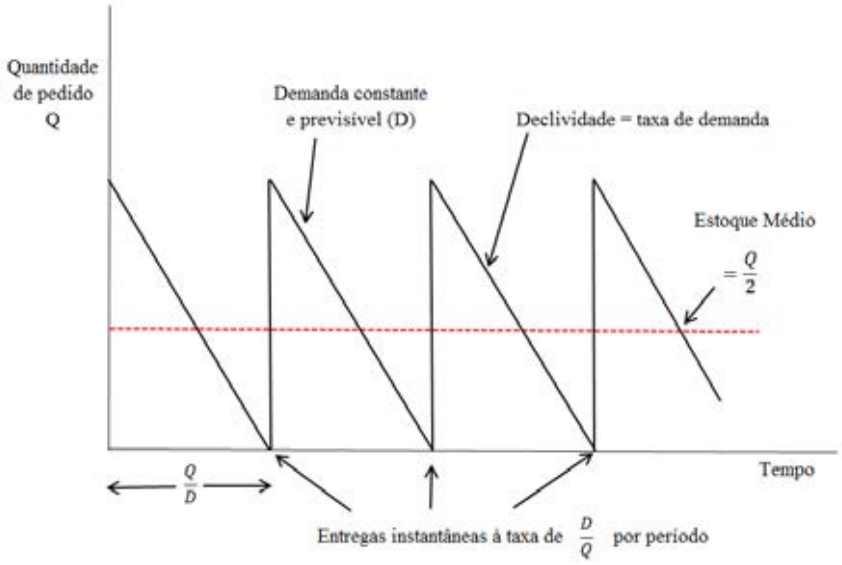
.

- Custo de capital de giro - juros pagos aos bancos por empréstimos ou custos de oportunidades de não se investir em outros lugares são exemplos de custos associados ao capital de giro.
- Custos de armazenagem - custos relacionados à armazenagem física dos bens (locação, iluminação, etc.)
- Custos de obsolescência - itens estocados por um longo período de tempo podem se tornar obsoletos ou deteriorar-se com a idade.
- Custos de ineficiência de produção - de acordo com as filosofias *Just in time*, altos níveis de estoque dificultam a visualização de problemas dentro da produção. "Quando os problemas de qualidade aparecem, a tendência é desovar estoques existentes para proteger o investimento de capital. A correção do problema de qualidade pode ser lenta." (BALLOU, 2008, p. 251).

2.2.3 Perfil de Estoque

O perfil de estoque permite visualizar o nível de estoque ao longo do tempo. A Figura 4 mostra um perfil de estoque simplificado para um item particular em uma operação de varejo. Toda vez que um pedido é colocado, *Q* itens são pedidos. Considera-se que este lote de reabastecimento seja entregue instantaneamente e que a demanda seja fixa e previsível, à taxa de D unidades por mês. Quando a demanda zera o estoque, outro pedido de *Q* itens é entregue instantaneamente, e assim por diante.

Figura 4 - Variação dos níveis de estoque representado pelo perfil de estoque



Fonte: (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009).

.

2.3 LOTE ECONÔMICO DE COMPRA

O Lote Econômico de compra (LEC), ou *Economic Order Quantity* – EOQ, permite decidir quanto de um item pedir quando o estoque necessitar de reabastecimento, alcançando um equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de se manter estoque (KRAJEWSKI, RITZMAN e MALHOTRA, 2009).

Para selecionar a quantidade e tamanho de pedido com menor custo total de estocagem de um item, fazem-se necessários os parâmetros:

- Custo total de manutenção de uma unidade por um período de tempo (C_h) - inclui, por exemplo, custos de capital parado, armazenagem e risco de obsolescência.
- Custos totais de colocação de um pedido (C_o) - inclui, por exemplo, custos de colocação de pedido e descontos nos preços.

Para o cálculo do lote econômico de compra (Q_0) utiliza-se:

$$Q_0 = LEC = \sqrt{\frac{2CoD}{Ch}}, \text{ onde D é a demanda} \quad (4)$$

Os intervalos de tempo entre pedidos e a frequência em que eles são colocados, podem ser calculados:

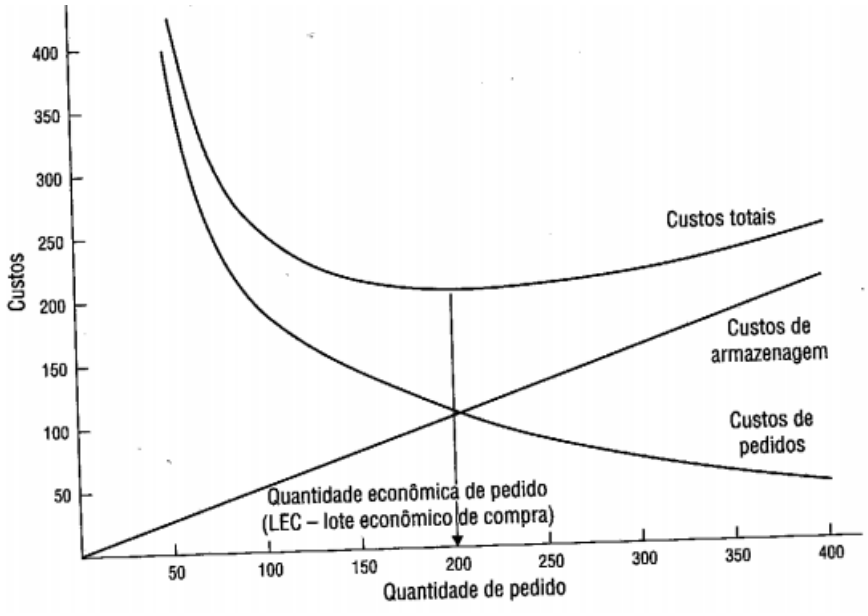
$$\text{Tempo entre pedidos} = \frac{LEC}{D} \quad (5)$$

$$\text{Frequência de pedidos} = \frac{D}{LEC} \quad (6)$$

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), apesar de existir um valor de estoque que minimiza os custos totais, os pequenos erros na estimação dos custos não resultarão em um desvio significativo de LEC, fenômeno importante, pois, na prática tanto os custos de manutenção como os de pedido não são fáceis de estimar com precisão. A Figura 5 representa graficamente a quantidade econômica de pedido, onde os custos estarão próximos do ótimo, desde que o estoque seja próximo do LEC.

.

Figura 5 - Representação gráfica da quantidade econômica de pedido



Fonte: (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).

2.4 LEAD TIME

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), lead time é o tempo compreendido entre a realização do pedido e a chegada do material no estoque. A redução deste tempo dentro da cadeia de fornecimento, produção e distribuição é o mecanismo para a competição baseada no tempo.

Segundo Glock (2012), o *lead time* executa um papel importante na atual gestão da logística, influenciando o atendimento ao cliente e impactando os custos de inventário. A redução desse tempo é essencial em situações em que a demanda do cliente é incerta, uma vez que extensos prazos de entrega podem aumentar o risco de a empresa ficar sem produtos antes de novos pedidos chegarem. Nesse contexto, uma série de estudos mostra que a redução do *lead time* pode diminuir a perda decorrente da falta de estoque, melhorar o nível de atendimento ao cliente, resultando em menores custos previstos.

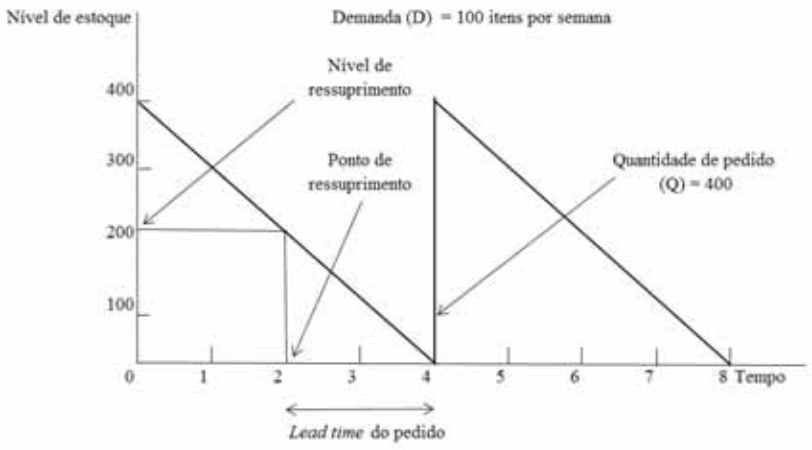
Já de acordo com Leng e Parlar (2009), a redução do *lead time* pode também resultar em previsões mais precisas, menores estoques de segurança, níveis mais baixos de itens fora de estoque e menores tamanhos de pedidos, levando a uma redução de inventário e custos.

O momento para realizar o pedido de reabastecimento é também conhecido como Ponto de Ressuprimento e pode ser calculado subtraindo a data em que o estoque zera do *lead time.* A Figura 6 representa o *lead time* dentro do gráfico denominado Dente de Serra.

.

Pode-se definir também este ponto de ressuprimento em relação ao nível em que o estoque terá atingido quando um pedido de reabastecimento deva ser colocado. Este nível é denominado nível de ressuprimento (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2009).

Figura 6 - Gráfico Dente de Serra com a representação do ponto de ressuprimento, para uma demanda de 100 itens por semana e um pedido de 400 unidades

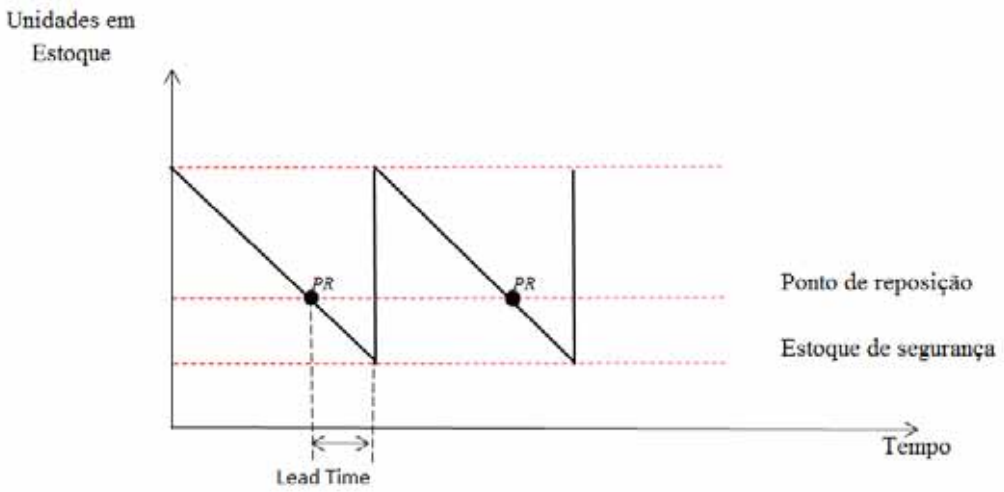


Fonte: SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).

Como a demanda e o *lead time*, na maioria das vezes, são passíveis de variações, é necessário fazer pedidos de reabastecimento antes do que seria o caso em uma situação totalmente previsível, resultando em existência de estoque quando os pedidos de reabastecimento chegarem. O estoque de segurança, já citado anteriormente, ajuda a evitar faltas de estoque quando a demanda e/ou *lead time* de pedidos são incertos. A Figura 7 ilustra o ponto de reposição e estoque de segurança no gráfico conhecido como Gráfico Dente de Serra.

Figura 7 - Gráfico dente de serra com ponto de reposição e estoque de segurança

.



Fonte: (ARNOLD, 1999).

O cálculo do ponto de ressuprimento (PR), considerando estoque de segurança (ES) e Demanda (D), pode ser feito por:

$$PR = D \times L + ES \quad (7)$$

Portanto, uma reposição de materiais baseada no estoque mínimo e ponto de ressuprimento de modo que o lote de reabastecimento é pedido no ponto de ressuprimento e, durante o *lead time* de entrega, a quantidade de material se mantém, na maioria das vezes, igual ou acima do estoque de segurança.

.

3 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo apresenta-se o desenvolvimento da proposta de melhoria no controle de estoques em uma empresa de varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal de pequeno porte do interior de São Paulo.

3.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A empresa alvo deste estudo é um varejo de produtos de limpeza e higiene pessoal de pequeno porte localizado no interior de São Paulo. A loja fornece ampla variedade de produtos totalizando 18.265 itens diferentes, desde produtos básicos de limpeza, como saco plástico e pano de chão a perfumes e aparelhos sofisticados para design de cabelo. A empresa está no mercado há 30 anos e, embora venha enfrentando a competitividade de outras empresas da região tem uma clientela bastante consolidada. A loja, considerando também a área de armazém, tem ao todo 1.200 m^2 de área construída e conta com uma equipe de 30 funcionários.

Ao longo de sua história, o portfólio de produtos vendidos sofreu bastantes alterações, assim como a própria infraestrutura da empresa. Durante 26 anos a empresa contava com 300 m^2 de área construída, vendia além de produtos de limpeza, artigos para festas e embalagens. Em 2010, a empresa foi totalmente reconstruída e ampliada. A gerência da empresa optou por se especializar em limpeza, deixando de trabalhar com embalagens e artigos de festas, passando a agregar em suas vendas produtos de perfumaria e higiene pessoal a fim de ampliar sua variedade de produtos.

Um dos maiores desafios que a empresa enfrenta em sua administração é a gestão de compras e estoques de produtos. A gerência opta por estocar grande quantidade de produtos, para garantir acima de tudo disponibilidade e minimizar risco de falta de abastecimento devido a possíveis atrasos dos fornecedores, além disso, outro principal motivo destacado pela empresa para manter estoque alto é a proteção contra oscilações dos preços do mercado. Caso o valor de um produto suba muito, a empresa pode optar em continuar vendendo o produto com a margem de lucro calculada com base no valor comprado antes desta oscilação, adquirindo vantagem competitiva de venda, frente a seus concorrentes.

Outro fator constatado é que todos os produtos, independente da margem de retorno, possuem o mesmo parâmetro de compra. Os tamanhos dos pedidos são calculados para durar em média 75 dias. O sistema de informação alerta o departamento de compras após 40 dias da chegada do pedido, para que o mesmo verifique a necessidade da próxima compra. Portanto, o
.

tempo máximo, desde a colocação do pedido até a entrega dos produtos, deve ser inferior a 35 dias, caso contrário poderá ocorrer falta de estoque. Este intervalo multiplicado pela saída de materiais por dia fornece o estoque de segurança para cada item.

Neste sentido, o estoque da empresa, desconsiderando o espaço em gôndola, que conta com uma área total (própria e terceira) de 900 m^2, torna-se totalmente comprometido onde, muitas vezes, acaba não tendo espaço disponível para armazenar produtos que trazem maior retorno para a empresa e encontra-se, muitas vezes, impossibilitada de adquirir novos produtos devido a esta falta de espaço.

Outro problema que a empresa enfrenta é a indisponibilidade de espaço para produtos com alto giro, sendo muitas vezes necessário disparar compras emergenciais de alto custo para a empresa em decorrência do estoque excedente dos demais, levando em conta também a dificuldade de se identificar itens avariados, vencidos e furtos devido a este excesso de material estocado. Em resumo, por não ter um processo robusto para a tomada de decisão da compra, para alguns itens existe o excesso, que gera sobrecusto, e para outros a falta, que resulta em redução de receita e na insatisfação do cliente.

Com base nos dados adquiridos, aqui utilizaram-se as técnicas de lote econômico de compra, ponto de ressuprimento e estoque de segurança para propor a melhor solução para os problemas identificados como principais responsáveis pelo gerenciamento deficitário dos estoques. Outra contribuição do trabalho é compartilhar experiências vivenciadas neste estudo, bem como registrar soluções que sejam possíveis de serem implantadas em empresas que tenham as mesmas dificuldades da empresa alvo do estudo.

3.2 PROPOSTA DE GESTÃO DE ESTOQUE

As etapas cumpridas neste trabalho estão na sequência e serão detalhadas nas próximas seções:

- Definição do escopo do estudo com base no estudo da curva ABC;
- Aplicação do lote econômico de compra para a amostra selecionada;
- Definição do estoque de segurança;
- Definição do ponto de ressuprimento.

.

3.2.1 Definição do escopo do estudo com base no estudo da curva ABC

Conforme apresentado anteriormente, a empresa conta com 18.265 itens diferentes em suas operações de compra, estocagem e venda. Entretanto, não é possível sugerir a mudança na gestão de todos estes produtos em uma única vez. É necessário priorizar a atuação da melhoria para que a mesma seja implantada no setor mais crítico, e uma vez que a mudança esteja estabelecida e vivenciada por toda equipe, ela estará mais preparada e adaptada para a extensão em todo o âmbito de atuação da gestão de estoque.

O método utilizado para a priorização do grupo de itens é a classificação ABC. A elaboração da curva ABC levou em consideração os grupos de itens que trouxeram maior receita para a empresa no período de janeiro a setembro de 2014.

A classificação ABC considera que os itens A são os que possuem maior valor de venda anual, e que, portanto, necessitam de um tratamento diferenciado. Em seguida posicionam-se os itens B que tem um valor de venda anual intermediária e que tem uma criticidade mediana. Por fim, estão os itens C que demandam menor atenção devido ao baixo consumo anual. Desta forma, o investimento em melhoria de gestão de estoque deve ser direcionado primeiramente para os itens que trazem maior receita para a empresa. Também vale ressaltar que o nível de atendimento dos itens A deve ser mais elevado, pois trata-se dos produtos que diferenciam a empresa e a tornam mais atrativa para os clientes.

Para a classificação ABC foi criada uma lista contendo todos os itens vendidos no período de janeiro a setembro, organizada de forma decrescente de acordo com as receitas médias mensais de cada item. Posteriormente, todos esses valores foram somados e foi calculado o percentual de cada venda nesse período em relação a soma total. Na sequência, foram calculados os percentuais acumulados.

A Tabela 1 mostra como a lista foi organizada e como os cálculos foram realizados para a empresa que foi objeto desse estudo.

.

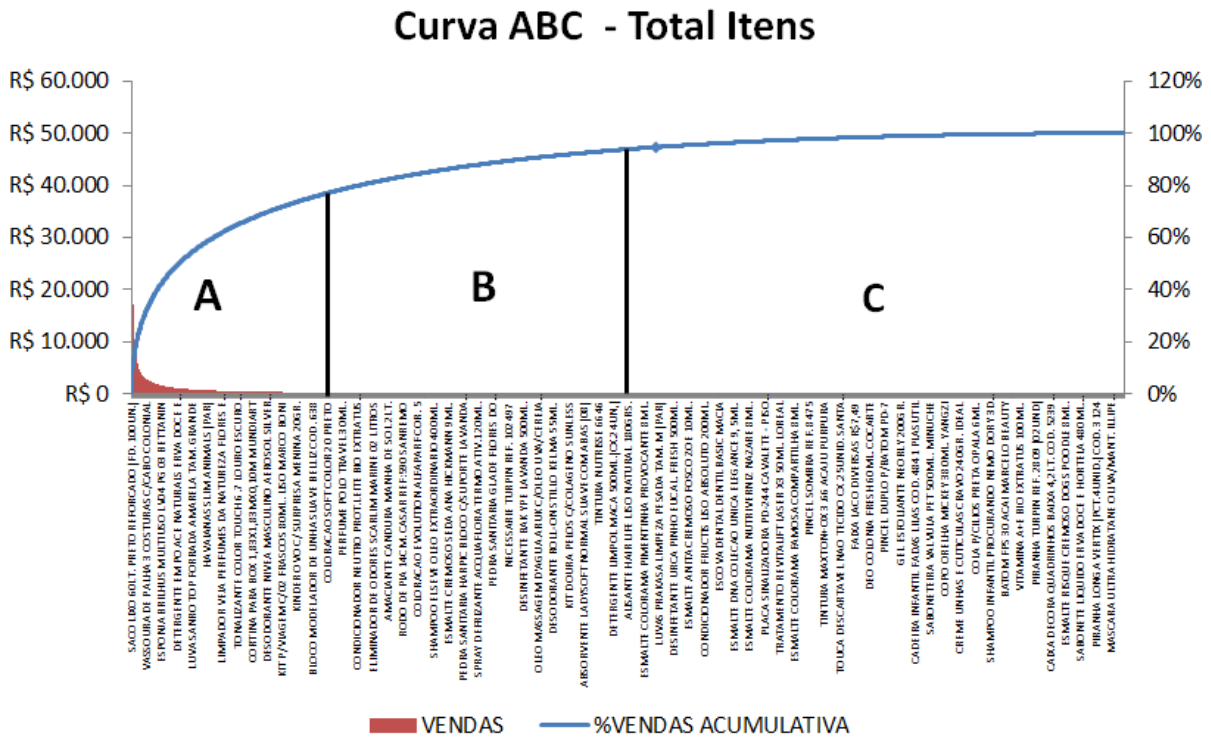
Tabela 1 - Planilha base do cálculo das porcentagens acumuladas de vendas para cada item

PORCENTAGEM ACUMULADA DE VENDAS			
PRODUTO	VENDAS	%VENDAS	% ACUMULADA VENDAS
PAPEL HIGIENICO FANCY FL.DUPLA (PCT.16X30MT.)	R$ 22.255,74	0,40%	0,40%
AGUA SANITARIA BARBAREX 05 LITROS	R$ 21.378,72	0,38%	0,78%
SACO LIXO 40LT. PRETO REFORCADO (FD. 100UN.)	R$ 18.307,75	0,33%	1,46%
PAPEL T. INTERF. 2 D. BCO. MELIPEL 23X21 (1000FL.)	R$ 17.901,89	0,32%	1,80%
DESENGRAXANTE CH-10 SYNTAX 05 LITROS	R$ 17.218,23	0,31%	1,77%
PAPEL T. INTERF. 2 D. NATURAL HIGICLEAN 20X21 (1000FL.)	R$ 17.100,94	0,31%	2,11%
PANO SACO ALGODAO ALVEJADO COMUM 43X65CM.	R$ 16.947,40	0,30%	2,08%
PASSE BEM AMACIEX 2 LITROS	R$ 16.895,13	0,30%	2,41%
DICLORO ESTABELIZADO OIRAD CLOR POLICLEAN 10KG.	R$ 15.673,91	0,28%	2,36%
ALCOOL START 70 INPM (1LT.)	R$ 10.987,35	0,20%	4,27%
PAPEL HIGIENICO MIRAFIORI FL.DUPLA (FD.16X4X50MTS.)	R$ 6.920,88	0,12%	7,13%
ALICATE CUTICULA INOX PROF. 722 MUNDIAL (AFIADO ESPECIAL)	R$ 6.919,69	0,12%	7,39%
LIMPADOR ALTO PODER REMOVEDOR MAXIMOOM 02 LITROS	R$ 6.820,20	0,12%	7,25%
PAPEL HIGIENICO FOFINHO FL.SIMPLES (24X60MTS)	R$ 6.728,31	0,12%	7,51%
AMACIANTE CONCENTRADO DOWNY BRISA DE VERAO 500ML.	R$ 6.714,37	0,12%	7,37%
LIMPA PORCELANATOS LAVANDA AZULIM 05 LITROS	R$ 6.664,59	0,12%	7,63%
LIMPA PEDRAS FRORY DETAX 05 LITROS	R$ 6.595,30	0,12%	7,49%
SACO LIXO 20LT. PRETO REFORCADO (FD. 100UN.)	R$ 6.551,86	0,12%	7,74%
LIMPA AZULEJO/PISO BASE PLASTICA M&M (UNIDADE)	R$ 6.498,61	0,12%	7,61%
AMACIANTE COMFORT CLASSIC AZUL 5LT.	R$ 6.493,32	0,12%	7,86%
DETERGENTE YPE NEUTRO 5LT.	R$ 6.472,80	0,12%	7,73%
ESPONJA DUPLA FACE 3M MULTIUSO PEQUENA (PCT. 10UN.)	R$ 6.429,81	0,12%	7,98%
ALCOOL FLOP'S 92,8INPM 1LT.	R$ 6.384,68	0,11%	7,84%
ESMALTE HITS GIOVANA ANTONELLI FRIO NA BARRIGA 06ML.	R$ 6.376,83	0,11%	8,09%
SABAO DE COCO BARBAREX 5 LITROS	R$ 6.366,18	0,11%	7,95%
CLORO GEL IPELIMP 5LT.	R$ 6.206,52	0,11%	8,20%
PAPEL T. INTERF. 2 D. BCO. YURI 21X22 (1250FL.)	R$ 5.875,51	0,11%	8,60%
SECANTE DE ESMALTE EMY 400ML.	R$ 5.844,54	0,10%	8,85%
DETERGENTE YPE CLEAR 500ML.	R$ 5.745,91	0,10%	8,71%
SABONETE LIQUIDO DETAX ERVA DOCE 05 LITROS	R$ 5.723,46	0,10%	8,95%
LIMPA PEDRAS BARBAREX 2 LITROS	R$ 5.677,68	0,10%	8,81%
DETERGENTE EM PO OMO INSTITUCIONAL 7KG.	R$ 5.677,06	0,10%	9,05%
PAPEL HIGIENICO FANCY FL.DUPLA (12X30MT.)	R$ 5.575,17	0,10%	8,91%
CADEIRA MANICURE/PEDICURE CIRANDINHA C/TRIPE VENUS PRETO	R$ 5.549,46	0,10%	9,15%
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
ESMALTE REVLON IMPULSIVE 240 14,7ML.	R$ 75,20	0,00%	100,00%
ESMALTE REVLON KNOCKROUT 731 14,7ML.	R$ 75,20	0,00%	100,00%
ESMALTE REVLON SHEER SWEETIE 008 14,7ML.	R$ 75,20	0,00%	100,00%
SHAMPOO BLOND ACTION VIZCAYA 200ML.	R$ 75,20	0,00%	100,00%
SHAMPOO CONTROL MIX CAB. MISTOS VIZCAYA 200ML.	R$ 75,20	0,00%	100,00%

Esta lista, contendo os 18.265 itens vendidos pela empresa no período estudado, serve de base para a construção da curva ABC, representada pela Figura 8. Neste estudo, os itens A representaram 77% do ganho total e são constituídos por 20% do total de itens.

.

Figura 8 - Curva ABC para priorização de gestão de estoque considerando todos os itens



Os itens B são os materiais de médio valor de receita, sendo responsáveis por 17% das vendas totais e aproximadamente 30 % do total de itens, já os itens C são considerados materiais de baixo valor de venda. Neste último grupo estão presentes aproximadamente 50% do total de itens e seus ganhos representam apenas 6% do total. A Tabela 2 apresenta as porcentagens de itens e de vendas atingidos para cada classe de produto.

Tabela 2 - Dados obtidos pós-classificação ABC dos itens

CLASSIFICAÇÃO	QUANTIDADE DE ITENS	%ITENS	%VENDAS
A	3653	20%	77%
B	5480	30%	17%
C	9132	50%	6%

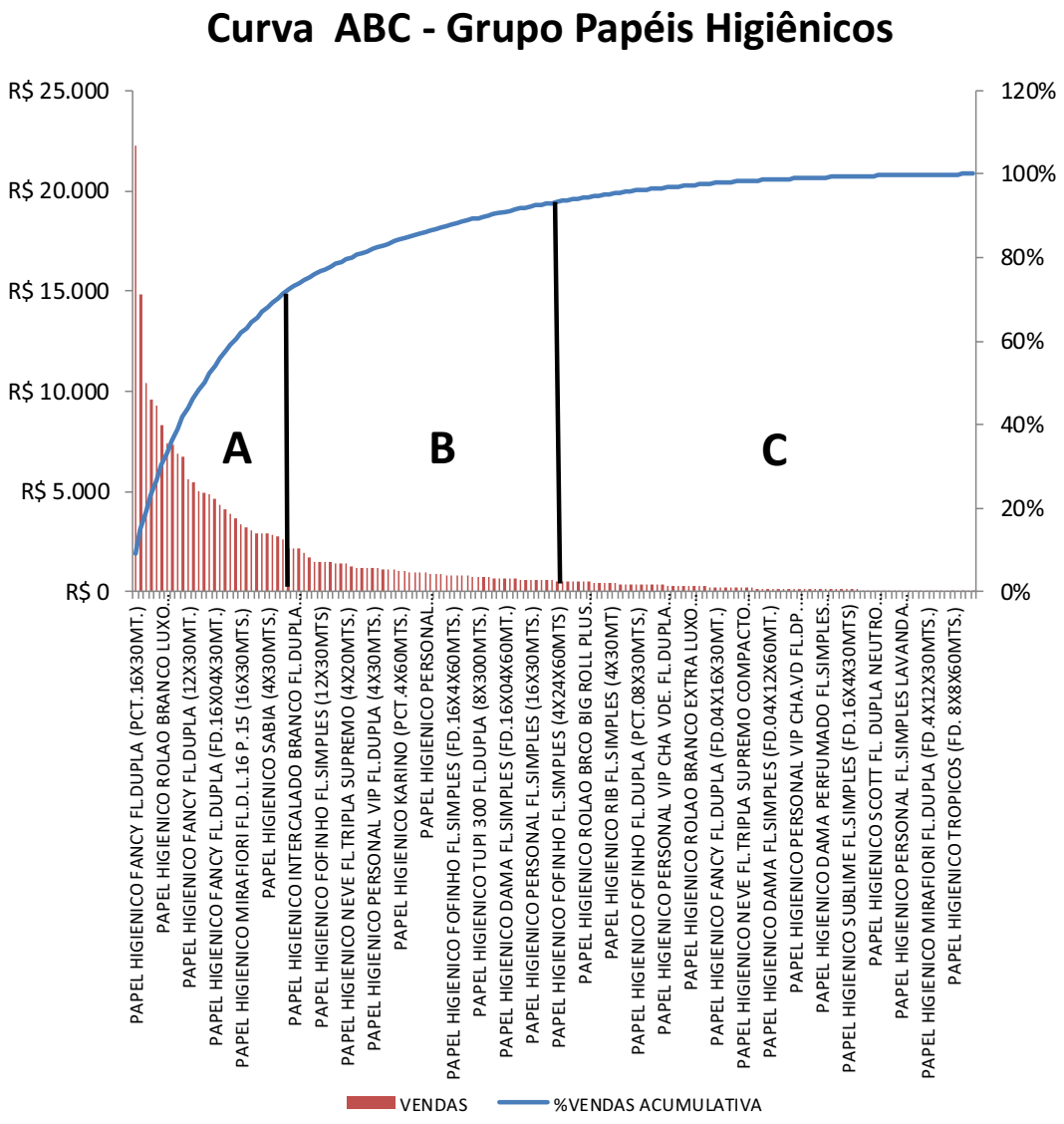
Conforme ilustrado na Figura 6, a seleção dos itens que representam 77% do valor total de vendas da empresa contém no total 3.653 skus (*stock keeping units*) ou unidades mantidas em estoque, o que inviabilizaria esse estudo devido ao enorme tempo necessário para acessar os dados de 284 fornecedores distintos.

.

Assim, optou-se por executar uma avaliação junto à gerência da empresa, para identificar a principal área de oportunidade contida nesse grupo selecionado anteriormente. Durante a discussão foi claramente identificada que a maior oportunidade era referente à manutenção do espaço físico estocado, onde o principal grupo destacado foi o de papéis higiênicos, totalizando 160 itens.

Identificado esse grupo específico de produtos, foi realizada novamente uma priorização dos itens, onde apenas 32 skus representavam 74% do valor de venda desta categoria e 10 fornecedores, definindo, portanto, a amostra de itens A selecionada para aplicação da proposta de melhoria dessa pesquisa, representada pela Figura 9.

Figura 9 - Curva ABC para priorização de gestão de estoque na amostra selecionada



.

A Tabela 3 apresenta a quantidade de itens e porcentagem de vendas para cada classe de produtos. Conforme descrito anteriormente, após classificação dos itens desta categoria, constatou-se que apenas 26% da porcentagem de vendas representadas pela soma dos grupos B e C compõem 80% do número total dos *skus* de papel higiênico.

Tabela 3 - Dados obtidos pós-classificação ABC dos itens contidos na categoria Papel Higiênico

CLASSIFICAÇÃO	QUANTIDADE DE ITENS	%ITENS	%VENDAS
A	32	20%	74%
B	48	30%	19%
C	80	50%	7%

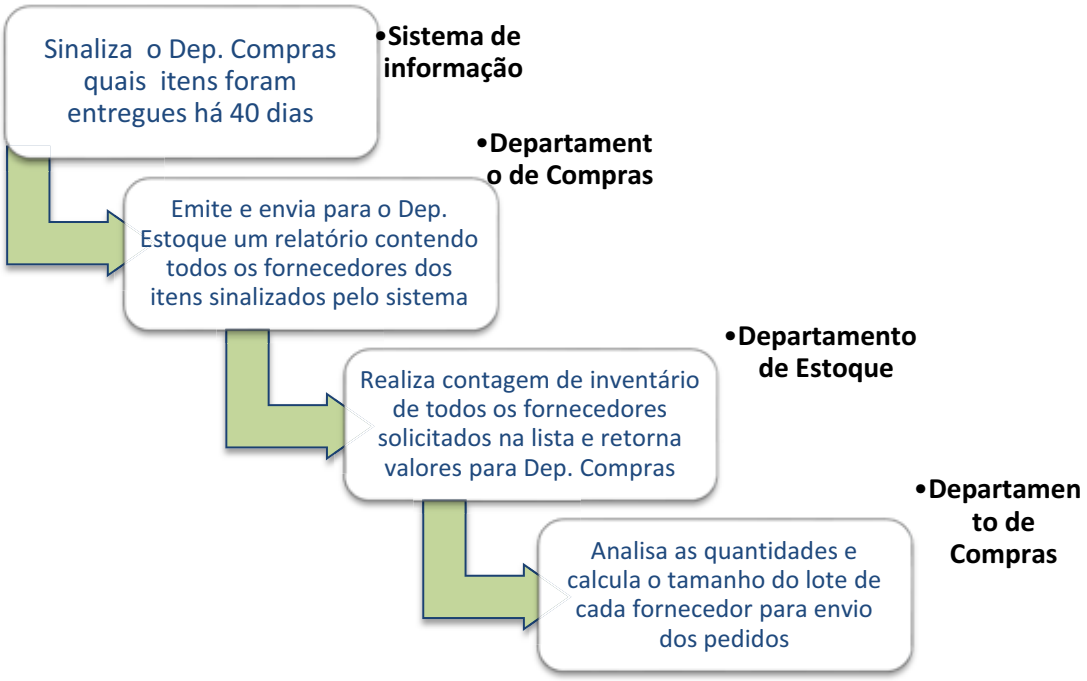
3.2.2 Definição dos Lotes Econômicos de Compra

Conforme já descrito, o sistema de informação utilizado pela empresa sinaliza a compra do material após 40 dias da data em que o pedido foi entregue. Apesar de este sistema enviar alerta por item entregue em cada pedido, o funcionário do departamento de compras emite um relatório contendo todos os itens do mesmo fornecedor do item sinalizado, para que o departamento de estoque verifique a necessidade de compras de todos os demais skus deste fornecedor, uma vez que o sistema sinaliza de acordo com a data de entrega do pedido, e não da quantidade do produto em estoque.

Desta forma, faz-se então uma contagem de produtos deste fornecedor, processo que, além de demandar tempo do funcionário é suscetível também a erros dos operadores do armazém. Após contagem, o departamento de estoque retorna com a quantidade de inventário de cada fornecedor solicitado para que o pedido de cada produto seja calculado e enviado. A Figura 10 representa o fluxo de atividades desde a sinalização do pedido, até o envio do mesmo ao fornecedor.

.

Figura 10 – Fluxo de atividades desde a sinalização do sistema até o envio do pedido ao fornecedor



Apesar deste processo ainda não contar com um sistema automatizado de controle de estoque (contagem manual do inventário), o cálculo do lote econômico de compra foi baseado por fornecedor, a fim de otimizar o custo logístico maximizando o uso do transporte e evitando entregas que não completam um caminhão, obter melhor preço de compra, e minimizar a quantidade de solicitações de revisão de estoque e pedidos enviados.

Para o cálculo de previsão de demanda considerou-se a média de vendas de cada fornecedor, no período estudado de janeiro a setembro. No caso do fornecedor 1, por exemplo, foram somadas as vendas de todos os itens e dividiu-se esse resultado pela quantidade de itens, no caso 3 skus, como ilustra a Tabela 4.

Os custos de colocação de pedido (C_o) e de manutenção (C_h) são respectivamente R$ 5,58 e R$ 0,82. Para o cálculo do custo de colocação de pedido foram somados todos os custos mensais relacionados a funcionários, materiais (como papel, caneta, tinta de impressora), manutenção dos equipamentos eletrônicos (telefone, computador, impressora) e sistema de informação.

Obteve-se a soma de R$ 5.409,40, a qual foi dividida pela quantidade média de 260 pedidos enviados por mês, totalizando o valor final apresentado acima. Para o cálculo do custo de armazenagem, foram considerados também gastos com funcionários responsáveis pelo recebimento e departamento de estoque, aluguel do armazém externo e contas para

.

manter todo o inventário. A soma destes gastos totalizou R$ 15.062,61 que foi dividida por 18.265 itens e obtendo-se, assim, o valor final do custo de manutenção.

Tabela 4 - Planilha base de cálculo para a previsão de demanda de cada fornecedor

CÁLCULO PREVISÃO DEMANDA											
FORNECEDOR	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	DEMANDA MÉDIA (Unidades)	PREVISÃO DEMANDA (Unidades)
	110	93	116	93	109	101	117	120	130	109,89	
FORNECEDOR 1	46	35	35	31	27	45	30	40	54	38,11	51,96
	7	6	13	9	8	7	8	6	7	7,89	
	31	23	54	40	16	7	35	40	42	32,00	
FORNECEDOR 2	22	18	12	27	27	43	27	18	6	22,22	45,04
	89	70	61	95	87	72	91	94	69	80,89	
	180	135	172	169	179	140	147	162	144	158,67	
	84	51	51	33	42	52	62	53	41	52,11	
FORNECEDOR 3	204	178	177	186	193	110	149	123	76	155,11	79,74
	50	52	56	41	70	44	68	60	55	55,11	
	7	7	8	8	15	8	7	4	12	8,44	
	48	38	44	63	70	44	44	46	44	49,00	
FORNECEDOR 4	32	17	7	14	21	16	18	13	10	16,44	10,44
	6	2	6	6	1	2	2	7	8	4,44	
FORNECEDOR 5	204	165	134	168	189	146	102	89	65	140,22	
	3	3	5	5	4	7	6	4	10	5,22	72,72
	56	41	37	55	45	47	75	68	70	54,89	
	137	141	146	122	137	129	138	134	108	132,44	
FORNECEDOR 6	12	4	8	12	6	8	9	9	4	8,00	
	70	62	56	84	89	137	147	116	90	94,56	
	17	20	17	27	28	15	23	25	11	20,33	62,04
FORNECEDOR 7	46	56	53	55	66	76	76	79	83	65,56	
	8	6	3	11	15	1	18	18	17	10,78	38,17
FORNECEDOR 8	4	7	5	15	13	5	12	9	11	9,00	9,00
	36	37	42	37	30	24	38	31	30	33,89	
	0	0	40	36	26	44	53	0	11	23,33	
FORNECEDOR 9	27	28	16	0	24	33	3	13	40	20,44	
	5	6	6	5	4	4	5	6	4	5,00	
	0	0	0	2	26	40	10	56	46	20,00	20,53
	25	36	38	25	47	30	21	18	16	28,44	
FORNECEDOR 10	156	109	148	165	161	0	47	188	148	124,67	
	155	266	310	274	351	320	288	124	154	249,11	134,07

Ao fazer a substituição destes parâmetros calculados e do valor da previsão de demanda de cada fornecedor em (4), foram obtidos os 10 lotes econômicos de compra médio por item para todos os fornecedores desta amostra selecionada.

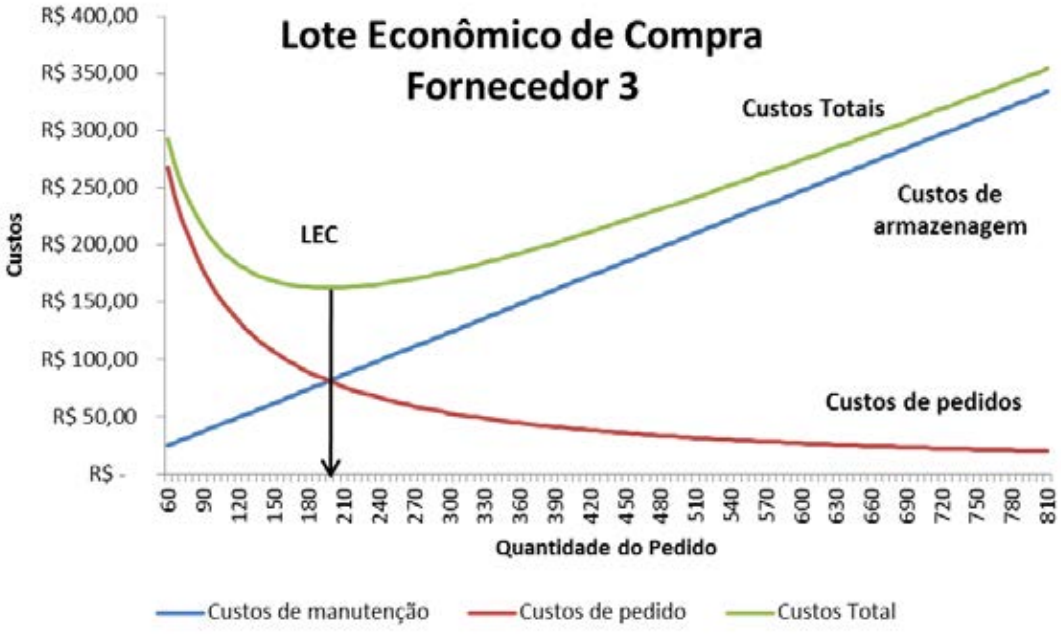
Para exemplificar, a Tabela 5 ilustra como foi calculado o LEC para o fornecedor 3, com o valor do lote inicial por item sendo 33. Devido a cada item possuir valores de vendas diferentes, a quantidade de pedido de cada item foi ponderada multiplicando-se o valor do LEC inicial por item pela porcentagem da média de vendas mensal e pela quantidade de itens do fornecedor, uma vez que a demanda prevista utilizada inicialmente para encontrar o LEC inicial foi dividida pela quantidade de itens. Portanto, o LEC final do fornecedor obtido foi o valor do LEC multiplicado pelo Nº itens, ou seja: LEC final = 33.6 = 198 itens para esse fornecedor. A Figura 11 representa graficamente o LEC do fornecedor 3, ilustrando as curvas referentes aos custos envolvidos.

.

Tabela 5 - Cálculo de pedido para cada item do fornecedor 3

PEDIDO FORNECEDOR 3		
ITEM	% MÉDIA VENDAS MENSAL	PEDIDO LEC x Nº itens x % Média Vendas
PRODUTO 1	33%	66
PRODUTO 2	32%	22
PRODUTO 3	12%	64
PRODUTO 4	11%	23
PRODUTO 5	10%	3
PRODUTO 6	2%	20
TOTAL	100%	198

Figura 11 - Representação gráfica da quantidade econômica de pedido do fornecedor 3



Os lotes econômicos de compra, tanto dos fornecedores quanto de todos os itens da amostra de papéis higiênicos estão na Tabela 6.

.

Tabela 6 - Lotes econômicos de compra por fornecedores e por itens

CÁLCULO LEC POR ITEM				
FORNECEDOR	LEC/FORNECEDOR (Unidades)	ITEM	% VENDAS	LEC/ITEM (Unidades)
FORNECEDOR1	81	PRODUTO 1	70%	57
		PRODUTO 2	24%	21
		PRODUTO 3	5%	3
FORNECEDOR 2	75	PRODUTO 1	24%	18
		PRODUTO 2	16%	12
		PRODUTO 3	60%	45
FORNECEDOR 3	198	PRODUTO 1	33%	66
		PRODUTO 2	11%	22
		PRODUTO 3	32%	64
		PRODUTO 4	12%	23
		PRODUTO 5	2%	3
		PRODUTO 6	10%	20
FORNECEDOR 4	24	PRODUTO 1	79%	18
		PRODUTO 2	21%	6
FORNECEDOR 5	62	PRODUTO 1	96%	60
		PRODUTO 2	4%	2
FORNECEDOR 6	145	PRODUTO 1	18%	25
		PRODUTO 2	43%	60
		PRODUTO 3	3%	5
		PRODUTO 4	30%	45
		PRODUTO 5	7%	10
FORNECEDOR 7	46	PRODUTO 1	86%	40
		PRODUTO 2	14%	6
FORNECEDOR 8	11	PRODUTO 1	100%	11
FORNECEDOR 9	85,00	PRODUTO 1	33%	30
		PRODUTO 2	23%	20
		PRODUTO 3	20%	15
		PRODUTO 4	5%	5
		PRODUTO 5	19%	15
FORNECEDOR 10	129	PRODUTO 1	7%	9
		PRODUTO 2	31%	39
		PRODUTO 3	62%	81

3.2.3 Definição dos estoques de segurança

A segunda etapa da proposta de melhoria diz respeito aos cálculos de estoque de segurança para cada item da amostra selecionada, com objetivo de minimizar o risco de

.

indisponibilidade de cada material frente às oscilações de demanda. Para obtenção destes valores, calculou-se o desvio padrão (σ) da demanda de cada fornecedor e adotou-se um nível de serviço igual a 99%, definido pela gerência da empresa.

Como o sistema de informação da empresa hoje não tem registrado o histórico dos *lead times* de entrega dos fornecedores, não foi possível fazer um estudo estatístico deste parâmetro para maior precisão dos dados. Adotaram-se, portanto, prazos de entrega negociados com os próprios fornecedores. Em seguida, todos estes valores foram aplicados em (2). A Tabela 5 serviu como base para os cálculos do estoque de segurança de cada fornecedor, conforme disposto na Tabela 7.

Tabela 7 - Cálculo de estoque de segurança por fornecedor

CÁLCULO COBERTURA ESTOQUE DE SEGURANÇA								
FORNECEDOR	PREVISÃO DEMANDA (Unidades/mês)	DESVIO PADRÃO	LEAD TIME (Dias)	LEAD TIME (Mês)	Z (99%)	ES (Unidades)	PREVISÃO DEMANDA (Unidades/dia)	COBERTURA ES (dias)
FORNECEDOR 1	155,89	18,04	7	0,23	2,33	20	5,20	3,91
FORNECEDOR 2	135,11	17,85	7	0,23	2,33	20	4,50	4,46
FORNECEDOR 3	478,44	68,48	7	0,23	2,33	77	15,95	4,83
FORNECEDOR 4	20,89	6,88	40	1,33	2,33	19	0,70	26,59
FORNECEDOR 5	145,44	45,46	7	0,23	2,33	51	4,85	10,55
FORNECEDOR 6	310,22	42,16	7	0,23	2,33	47	10,34	4,59
FORNECEDOR 7	76,33	17,84	7	0,23	2,33	20	2,54	7,89
FORNECEDOR 8	9,00	3,97	7	0,23	2,33	4	0,30	14,89
FORNECEDOR 9	102,67	26,03	30	1,00	2,33	61	3,42	17,72
FORNECEDOR 10	402,22	85,75	15	0,50	2,33	141	13,41	10,54

.

Tabela 8 - Estoque de segurança por itens

CÁLCULO COBERTURA ES POR ITEM				
FORNECEDOR	ES/FORNECEDOR (Unidades)	ITEM	% VENDAS	ES/ITEM (Unidades)
FORNECEDOR1	20	PRODUTO 1	70%	14
		PRODUTO 2	24%	5
		PRODUTO 3	5%	1
FORNECEDOR 2	20	PRODUTO 1	24%	5
		PRODUTO 2	16%	3
		PRODUTO 3	60%	12
FORNECEDOR 3	77	PRODUTO 1	33%	26
		PRODUTO 2	11%	8
		PRODUTO 3	32%	25
		PRODUTO 4	12%	9
		PRODUTO 5	2%	1
		PRODUTO 6	10%	8
FORNECEDOR 4	19	PRODUTO 1	79%	15
		PRODUTO 2	21%	4
FORNECEDOR 5	51	PRODUTO 1	96%	49
		PRODUTO 2	4%	2
FORNECEDOR 6	47	PRODUTO 1	18%	8
		PRODUTO 2	43%	20
		PRODUTO 3	3%	1
		PRODUTO 4	30%	14
		PRODUTO 5	7%	3
FORNECEDOR 7	20	PRODUTO 1	86%	17
		PRODUTO 2	14%	3
FORNECEDOR 8	4	PRODUTO 1	100%	4
FORNECEDOR 9	61	PRODUTO 1	33%	20
		PRODUTO 2	23%	14
		PRODUTO 3	20%	12
		PRODUTO 4	5%	3
		PRODUTO 5	19%	12
FORNECEDOR 10	141	PRODUTO 1	7%	10
		PRODUTO 2	31%	44
		PRODUTO 3	62%	87

Para cálculo do estoque de segurança por item, multiplicou-se o estoque de segurança do fornecedor pela porcentagem de vendas deste item, obtendo-se assim, os valores para cada sku. A Tabela 8 ilustra o estoque de segurança por item.

3.2.4 Definição dos pontos de ressuprimento

Finalmente, para determinar o exato momento em que o pedido deve ser enviado ao fornecedor, calculou-se o ponto de ressuprimento por meio de (7), obtendo-se assim os níveis de estoques limites para solicitar o abastecimento. A Tabela 9 ilustra os pontos de ressuprimento por fornecedor. Para calcular por item, utilizou-se o mesmo procedimento que o cálculo de LEC por fornecedor, multiplicando-se o ponto de ressuprimento de cada fornecedor pela porcentagem de venda de cada item (ver Tabela 10).

.

Tabela 9 - Cálculo do ponto de ressuprimento por fornecedor

CÁLCULO PONTO DE RESSUPRIMENTO POR FORNECEDOR				
FORNECEDOR	PREVISÃO DE DEMANDA (Unidades/Mês)	LEAD TIME (Mês)	ES (Unidades)	PR (Unidades)
FORNECEDOR 1	155,89	0,23	20,31	56,68
FORNECEDOR 2	135,11	0,23	20,09	51,62
FORNECEDOR 3	478,44	0,23	77,07	188,71
FORNECEDOR 4	20,89	1,33	18,52	46,37
FORNECEDOR 5	145,44	0,23	51,16	85,10
FORNECEDOR 6	310,22	0,23	47,45	119,84
FORNECEDOR 7	76,33	0,23	20,08	37,89
FORNECEDOR 8	9,00	0,23	4,47	6,57
FORNECEDOR 9	102,67	1,00	60,65	163,31
FORNECEDOR 10	402,22	0,50	141,28	342,39

.

Tabela 10 - Cálculo do ponto de ressuprimento por item

CÁLCULO PONTO DE RESSUPRIMENTO POR ITEM				
FORNECEDOR	PR/FORNECEDOR (Unidades)	ITEM	% VENDAS	PR/ITEM (Unidades)
FORNECEDOR1	56,68	PRODUTO 1	70%	39,96
		PRODUTO 2	24%	13,86
		PRODUTO 3	5%	2,87
FORNECEDOR 2	51,62	PRODUTO 1	24%	12,22
		PRODUTO 2	16%	8,49
		PRODUTO 3	60%	30,90
FORNECEDOR 3	188,71	PRODUTO 1	33%	62,58
		PRODUTO 2	11%	20,55
		PRODUTO 3	32%	61,18
		PRODUTO 4	12%	21,74
		PRODUTO 5	2%	3,33
		PRODUTO 6	10%	19,33
FORNECEDOR 4	46,37	PRODUTO 1	79%	36,50
		PRODUTO 2	21%	9,87
FORNECEDOR 5	85,10	PRODUTO 1	96%	82,05
		PRODUTO 2	4%	3,06
FORNECEDOR 6	119,84	PRODUTO 1	18%	21,20
		PRODUTO 2	43%	51,16
		PRODUTO 3	3%	3,09
		PRODUTO 4	30%	36,53
		PRODUTO 5	7%	7,85
FORNECEDOR 7	37,89	PRODUTO 1	86%	32,54
		PRODUTO 2	14%	5,35
FORNECEDOR 8	6,57	PRODUTO 1	100%	6,57
FORNECEDOR 9	163,31	PRODUTO 1	33%	53,91
		PRODUTO 2	23%	37,12
		PRODUTO 3	20%	32,52
		PRODUTO 4	5%	7,95
		PRODUTO 5	19%	31,81
FORNECEDOR 10	342,39	PRODUTO 1	7%	24,21
		PRODUTO 2	31%	106,12
		PRODUTO 3	62%	212,06

.

4 RESULTADOS OBTIDOS

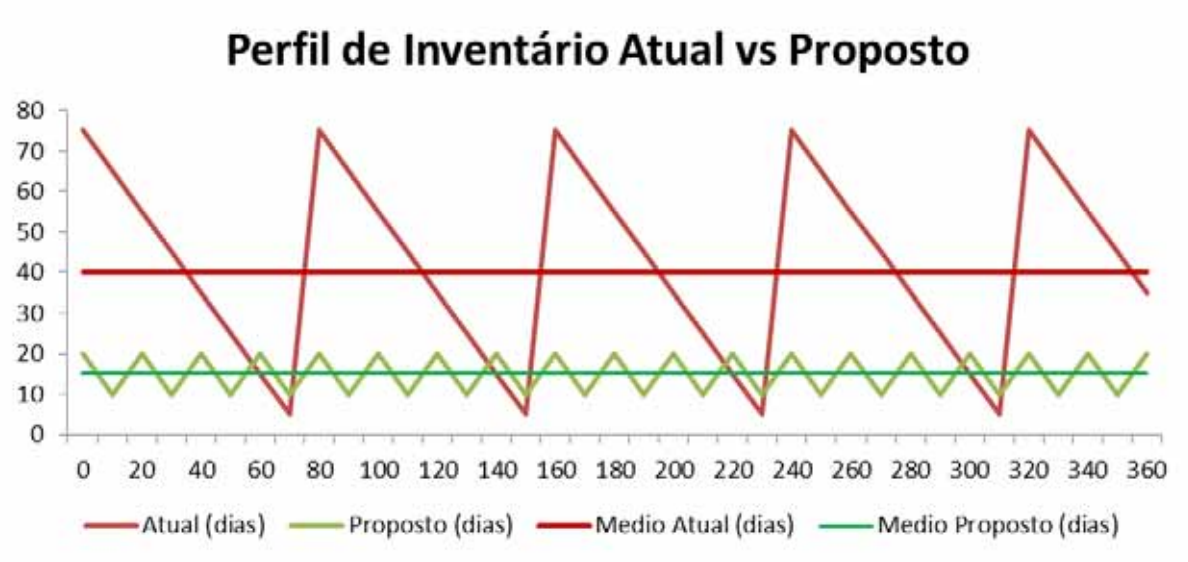
Com a aplicação do lote econômico de compra e estoque de segurança na estratégia de compra de produtos da empresa, obteve-se uma redução de 71% na quantidade de itens estocados mensalmente. Em termos financeiros (R$), obteve-se 67% de redução de estoque, representando em torno de R$34.000,00 que estarão disponíveis para investimento da empresa, reduzindo a necessidade de empréstimos para implementação de projetos de infraestrutura ou mesmo de sistemas. Os valores referentes ao cálculo desta porcentagem estão na Tabela 11 e a redução do inventário médio entre cenário atual e proposto está representada na Figura 12.

Tabela 11 - Cálculo de redução de estoque

CÁLCULO REDUÇÃO ESTOQUE								
ITEM	LEC (Unidades)	ES (Unidades)	ESTOQUE PROPOSTO (Unidades)	ESTOQUE ATUAL (Unidades)	REDUÇÃO ESTOQUE %	ESTOQUE PROPOSTO (Em reais)	ESTOQUE ATUAL (Em reais)	%
PRODUTO 1	57	14	71	275	74%	R$ 1.073,03	R$ 4.127,79	74%
PRODUTO 2	21	5	26	95	73%	R$ 628,81	R$ 2.307,38	73%
PRODUTO 3	3	1	4	20	80%	R$ 120,68	R$ 590,90	80%
PRODUTO 4	18	5	23	80	72%	R$ 531,68	R$ 1.868,98	72%
PRODUTO 5	12	3	15	56	72%	R$ 215,27	R$ 781,45	72%
PRODUTO 6	45	12	57	202	72%	R$ 218,99	R$ 776,53	72%
PRODUTO 7	66	26	91	397	77%	R$ 1.421,74	R$ 6.182,15	77%
PRODUTO 8	22	8	30	130	77%	R$ 356,13	R$ 1.548,66	77%
PRODUTO 9	64	25	89	388	77%	R$ 349,71	R$ 1.520,63	77%
PRODUTO10	23	9	32	138	77%	R$ 310,66	R$ 1.350,91	77%
PRODUTO 11	3	1	5	21	77%	R$ 295,27	R$ 1.284,66	77%
PRODUTO 12	20	8	28	123	77%	R$ 278,51	R$ 1.210,99	77%
PRODUTO 13	18	15	33	41	21%	R$ 1.094,58	R$ 1.381,36	21%
PRODUTO 14	6	4	10	11	11%	R$ 539,33	R$ 602,90	11%
PRODUTO 15	60	49	109	351	69%	R$ 635,07	R$ 2.036,33	69%
PRODUTO 16	2	2	4	13	71%	R$ 336,21	R$ 1.143,95	71%
PRODUTO 17	25	8	33	137	76%	R$ 625,35	R$ 2.569,51	76%
PRODUTO 18	60	20	80	331	76%	R$ 499,93	R$ 2.062,47	76%
PRODUTO 19	5	1	6	20	69%	R$ 598,25	R$ 1.922,47	69%
PRODUTO 20	45	14	59	236	75%	R$ 225,20	R$ 895,23	75%
PRODUTO 21	10	3	13	51	74%	R$ 186,46	R$ 722,96	74%
PRODUTO 22	40	17	57	164	65%	R$ 927,38	R$ 2.655,11	65%
PRODUTO 23	6	3	9	27	67%	R$ 266,03	R$ 811,34	67%
PRODUTO 24	11	4	15	23	31%	R$ 741,58	R$ 1.078,80	31%
PRODUTO 25	30	20	50	85	41%	R$ 1.703,27	R$ 2.885,01	41%
PRODUTO 26	20	14	34	58	42%	R$ 592,15	R$ 1.022,46	42%
PRODUTO 27	15	12	27	51	47%	R$ 493,53	R$ 931,59	47%
PRODUTO 28	5	3	8	13	36%	R$ 543,46	R$ 854,11	36%
PRODUTO 29	15	12	27	50	46%	R$ 326,60	R$ 609,00	46%
PRODUTO 30	9	10	19	71	73%	R$ 365,25	R$ 1.367,66	73%
PRODUTO 31	39	44	83	312	73%	R$ 217,09	R$ 817,24	73%
PRODUTO 32	81	87	168	623	73%	R$ 216,92	R$ 801,73	73%
TOTAL			1317	4591	71%	R$ 16.934,10	R$ 50.722,28	67%

.

Figura 12 - Representação gráfica da redução de inventário entre cenários atual e proposto



Como os papéis higiênicos hoje são armazenados em paletes no estoque, para cálculo da redução de área estocada foi convertido primeiramente a quantidade de cada item em rolos de papel e posteriormente em quantidade de paletes. Considerando que cada palete de papel higiênico possui 1.280 rolos e que cada rolo contém 30 m, obteve-se a relação de 38.400 m/palete. Esta relação dividida pela metragem de cada item determinou a quantidade total de produto/palete. A Tabela 12 ilustra os valores utilizados para cálculo para conversão da quantidade de produto nesta unidade.

Realizando a comparação entre o estado atual e o proposto, foi calculada a redução de paletes que serão armazenados instantaneamente nos armazéns, resultando em 68 m² a menos de área necessária para armazenagem de estoque (Ver Tabela 13), considerando o tamanho de palete utilizado pela empresa igual a 1,0m x 1,20m (Palete PBR).

Tal resultado tem diversos benefícios, como a redução do custo de armazenagem externa em R$ 1.136,53 mensais, devido à redução da metragem alugada, melhoria nos processos de trabalho relacionada à redução do esforço necessário para realização da movimentação física do material, redução do risco de avarias na movimentação e redução da complexidade no gerenciamento do estoque tanto pelo menor montante que deve ser controlado, como também pela localização física, mais acessível e mais segura por estar *in house*.

.

Tabela 12 - Cálculo de conversão da quantidade de produtos na unidade pallets

CONVERSÃO QUANTIDADE PRODUTOS EM PALETES									
ITEM	ROLOS/PACOTE	METROS/ROLOS	PACOTES/ITEM	METROS/ITEM	PALLETS/ITEM	ES + EC PROPOSTO (UNIDADES)	ES+EC PROPOSTO (PALLETS)	ESTOQUE ATUAL (UNIDADES)	ESTOQUE ATUAL (PALLETS)
PRODUTO 1	8	300	1	2400	0,0625	71	4	275	17
PRODUTO 2	8	300	1	2400	0,0625	26	2	95	6
PRODUTO 3	8	600	1	4800	0,1250	4	1	20	2
PRODUTO 4	24	60	1	1440	0,0375	23	1	80	3
PRODUTO 5	24	30	1	720	0,0188	15	0	56	1
PRODUTO 6	4	60	1	240	0,0063	57	0	202	1
PRODUTO 7	16	30	1	480	0,0125	91	1	397	5
PRODUTO 8	12	30	1	360	0,0094	30	0	130	1
PRODUTO 9	4	30	1	120	0,0031	89	0	388	1
PRODUTO10	12	30	1	360	0,0094	32	0	138	1
PRODUTO 11	4	30	16	1920	0,0500	5	0	21	1
PRODUTO 12	12	60	1	720	0,0188	28	1	123	2
PRODUTO 13	10000*	0,2	1	2000	0,0521	33	2	41	2
PRODUTO 14	8000*	0,2	1	1600	0,0417	10	0	11	0
PRODUTO 15	4	30	1	120	0,0031	109	0	351	1
PRODUTO 16	4	30	16	1920	0,0500	4	0	13	1
PRODUTO 17	12	50	1	600	0,0156	33	1	137	2
PRODUTO 18	4	50	1	200	0,0052	80	0	331	2
PRODUTO 19	4	50	16	3200	0,0833	6	1	20	2
PRODUTO 20	4	30	1	120	0,0031	59	0	236	1
PRODUTO 21	12	30	1	360	0,0094	13	0	51	0
PRODUTO 22	8	300	1	2400	0,0625	57	4	164	10
PRODUTO 23	8	600	1	4800	0,1250	9	1	27	3
PRODUTO 24	8	600	1	4800	0,1250	15	2	23	3
PRODUTO 25	4	30	16	1920	0,0500	50	3	85	4
PRODUTO 26	16	30	1	480	0,0125	34	0	58	1
PRODUTO 27	16	30	1	480	0,0125	27	0	51	1
PRODUTO 28	4	30	16	1920	0,0500	8	0	13	1
PRODUTO 29	12	30	1	360	0,0094	27	0	50	0
PRODUTO 30	4	30	16	1920	0,0500	19	1	71	4
PRODUTO 31	8	30	1	240	0,0063	83	1	312	2
PRODUTO 32	4	30	1	120	0,0031	168	1	623	2
TOTAL						1317	28	4591	85

*Folhas/pacote

Tabela 13 - Redução da área de armazenagem

REDUÇÃO DE ARÉA			
	PROPOSTO	ATUAL	REDUÇÃO
PALETES	28	85	57
ÁREA (m²)	33	102	68

Avaliando-se 0,18%, ou 32 itens do total de 18.265 comercializados, foi possível identificar uma redução de 8% ou 68 m² na área de armazenagem total necessária. Portanto, com a expansão do trabalho certamente seria possível a remoção de um dos armazéns externos que possui 100 m² e após a implementação do presente projeto seria reduzido para apenas 231 m² e possivelmente em ambos os armazéns que totalizavam 300 m² anteriormente ao início do estudo.

A sequência deste trabalho será a aplicação das mesmas técnicas utilizadas no presente estudo também para o grupo de papel toalha, saco de lixo, desinfetantes armazenados em galões, e próximos itens da lista de produtos com grande giro e volume ocupado em estoque.

.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

5.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS

No atual ambiente de negócios, uma organização deve manter um equilíbrio adequado entre quantidade de estoque e os custos de manutenção relacionados a ele. O serviço ao cliente não é necessariamente o principal fator para atrair novos clientes, mas é frequentemente a principal razão para perdê-los e, devido a isso, muitos pesquisadores tem se dedicado para alcançar este equilíbrio desejado.

Com base na fundamentação teórica, o presente estudo demonstrou a importância da aplicação prática de técnicas de gestão de estoque como classificação ABC, lote econômico de compra, estoque de segurança e ponto de ressuprimento para compor as estratégias de compra de uma empresa varejista e equilibrar as vantagens e desvantagens da empresa objeto de estudo em manter os produtos estocados.

Ao analisar essa empresa, a qual trabalha com uma grande quantidade de itens e que não adota uma política de compras diferenciada para grupos de produtos, ficam evidentes as dificuldades encontradas em relação ao entendimento e prioridades neste processo de compras, ao mesmo tempo em que ter diretrizes fortes e bem estruturadas ajudam a guiar os responsáveis nessa atividade.

Concluiu-se, portanto, que a gestão de estoque por meio de métodos e ferramentas simples da engenharia de produção é imprescindível para que esta empresa obtenha um processo de compras e de estocagem funcionando de forma mais eficiente e acurada, obtendo assim redução de custo de armazenagem, aproveitamento de espaço físico e operações mais eficientes e menos complexas.

Em relação ao estudo de caso foram encontradas dificuldades na coleta de algumas informações devido à escassez de registros de determinadas informações, como, por exemplo, os *lead times* dos fornecedores de cada mês no período estudado dessa pesquisa. Devido a essa limitação, por exemplo, não foi possível realizar um estudo estatístico desse conceito para se trabalhar com valores de entregas mais precisos.

Percebe-se também, que os procedimentos apresentados nessa pesquisa podem ser adaptados a qualquer empresa que queira utilizar essas ferramentas em sua gestão de estoque, desde que haja um sistema de informação confiável que registre todas as informações necessárias para cálculo dos conceitos apresentados nesse trabalho.

.

Os objetivos propostos neste estudo foram alcançados, na medida em que: criou-se a classificação ABC para todos os materiais da empresa, identificou-se critérios para compor a estratégia de compras e armazenagem e foi apresentada uma proposta de lote econômico de compra, estoque de segurança e ponto de ressuprimento para aquisição de novos produtos referente a amostra de fornecedores selecionada no estudo de caso.

5.2 SUGESTÕES PARA CONTINUIDADE DO TRABALHO

Como sugestão para próximos trabalhos, propõe-se realizar segmentação dos produtos por meio de outro método baseado em multicritérios, que poderia utilizar como parâmetros, por exemplo, criticidade em ter um item fora de estoque, taxa de obsolescência, exigência do tamanho do pedido e tempos de entregas, uma vez que o método de classificação ABC é limitado apenas a um critério.

Para cálculo da previsão de vendas, recomenda-se também utilizar modelos de previsão auto regressivos, pois proporcionam erro médio menor em relação aos métodos tradicionais.

Outra recomendação é desenvolver uma proposta de layout para estoque, a fim de otimizar todo o espaço físico, baseando-se nas demandas de materiais, movimentação de paletes, fluxo de funcionários e quesitos ergonômicos, como, por exemplo, segurança do trabalhador.

.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, J. R. T. **Administração de Materiais: uma introdução**, Traduzido por Celso Rimoli, Lenita R. Esteves. São Paulo: Atlas, 1999. Título Original: Introduction to Materials Management.

BALLOU, R.H**. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. São Paulo:Bookman, 2008.

BARTEZZAGHI, E.;SPINA, G.;VERGANTI,R. Lead-time models of business processes. **Internacional Journal of Operations & Production Magagement**, v14, n.5, p.5-20, 1994.

EHRENTHAL J. C. F.; HONHON D.; WOENSEL T.V. Demand seasonality in retail inventory management. **European Journal of Operational Research**, n. 238, p. 527-539, 2014.

BOWERSOX, D. J; CLOSS, D. J; COOPER, M. B. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos.** Porto Alegre: Bookman, 2006.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: Uma abordagem logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

FERREIRA, C.J.M. **Gerenciamento de estoque de peças de uniformes na marinha do Brasil**. 2012. 68f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

GARCIA, E. S.; REIS, L. M. T. V.; MACHADO, L. R.; FILHO,V. J. M. **Gestão de estoque: Otimizando a logística e a cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais, 2006.

GLOCK C. H. Lead time reduction strategies in a single-vendor–single-buyer integrated inventory model with lot size-dependent lead times and stochastic demand. **International Journal of Production Economics**, v. 136, n.1, p. 37 - 44, 2012.

KRAJEWSKI, L.J; RITSMAN L.P; MALHOTRA, M.K. **Administração de Produção e Operações.** 8 ed.,São Paulo: Pearson Prentice Hall , 2009.

KREVER, M.; WUNDERINK, S.; DEKKER, R.; SCHORR, B. Inventory control based on advanced probability theory, an application. **European Journal of Operational Research,** v. 162, n. 2, p. 342-358, 2003.

LENG M.; PARLAR M. Lead-time reduction in a two-level supply chain: Non-cooperative equilibria vs. coordination with a profit-sharing contract**. International Journal of Production Economics**, v. 118, n.2, p. 521 - 544, 2009.

LUSTOSA, L. J; MESQUITA, M. A; QUELHAS, O. L. G; OLIVEIRA, R. J. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MACHADO, H. P. V; ESPINHA P. G. Reflexões Sobre as Dimensões do Fracasso e Mortalidade de Pequenas Empresas**. Revista Capital Cientifico,** v3, n.1, p.51-64, 2005.

.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**, 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MARTINS R. A; MELLO C.H.P; TURRIONI J. B. **Guia para Elaboração de Monografia e TCC em Engenharia de Produção**. São Paulo: Atlas, 2014.

MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa: estratégias, métodos e técnicas para pesquisa científica em engenharia de produção**. Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, 2007.

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.

POZO, H. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais. Ed. Atlas, 2010**.

SEBRAE **Taxa de Sobrevivência das Empresas no Brasil**. Coleção Estudos e Pesquisas, Outubro/11.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.703p.

STEVENSON, W. J. **Administração das operações de produção**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TERSINE, R. J.; HUMMINGBIRD, E. A. Lead-time reduction: the search for competitive advantage**. Internacional Journal of Operations & Production Magagement**, v15, n.2, p.8-18, 1995.

TORABI, S. A.; HATEFI, S.M; SALECK, P. B. ABC inventory classification in the presence of both quantitative and qualitative criteria. **Computers & Industrial Engineering,** v63, p.530-537, 2012.

YIN, R. Estudo de caso. **Planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. apud MARTINS R. A; MELLO C.H.P; TURRIONI J. B. **Guia para Elaboração de Monografia e TCC em Engenharia de Produção**. São Paulo: Atlas, 2014.

.