



## VII Congresso de Sistemas LEAN

"Contribuições do Lean à gestão em tempos de crise"

### **Kaizen e 5S aplicado na gestão de estoque de uma micro empresa varejista**

**Marcelo Macedo Sousa (UFF) – marcelo\_macedo@id.uff.br**

**Robisom Damasceno Calado (UFF) – robisomcalado@id.uff.br**

**Resumo:** Devido à crise econômica vivida no país, muitos microempreendedores estão encontrando dificuldades para manter suas empresas funcionando. Seja para a sobrevivência ou crescimento da empresa, o fato é que os gestores precisam cada vez mais empregar ferramentas de redução de desperdícios para aumentar a lucratividade de seus negócios. A filosofia do *Kaizen* de melhoria contínua se mostra uma importante base para a aplicação das ferramentas de gestão de estoque e aprimoramento do ambiente de trabalho, unindo conceitos de áreas distintas com foco na redução de desperdícios. O estudo foi conduzido no setor de estoques de uma microempresa, utilizando técnicas para análise de causa-raiz, previsão de demanda, 5S, entre outras.

**Objetivo(s):** Aplicar ferramentas e conceitos gerenciais, no setor de estoque de uma microempresa comercial varejista para reduzir desperdícios e aprimorar sua gestão.

**Metodologia/abordagem:** Este trabalho se caracteriza como um estudo de caso, com uma abordagem combinada, ou seja, apresenta análises tanto quantitativas quanto qualitativas, sendo realizada também pesquisas em artigos, jornais e livros.

**Resultados:** Transformou-se o almoxarifado em um setor mais fácil de gerenciar, foi desenvolvido um sistema para auxiliar a tomada de decisão relativa às compras de lotes de reposição e foi implementado uma rotina de auditorias.

**Implicações práticas:** Apesar da aplicação das ferramentas *Lean* e de gestão de estoque estarem sendo mais difundidas atualmente, ainda são poucos os estudos que aplicaram ferramentas oriundas das duas áreas de maneira simultânea em uma microempresa varejista.

**Palavras-chave:** *Lean manufacturing*, gestão de estoque, previsão de demanda, melhoria contínua.



**Abstract:** Due to the economic crisis in the country, many microentrepreneurs are facing difficulties to maintain their companies working. Whether for the company's survival or growth, the fact remain that the managers need to use waste reduction tools more than ever, to increase profit. The Kaizen's continuous improvement philosophy surges as an important base for the application of inventory management tools and for the enhancement of the work environment, through the union of concepts from different areas with a focus on waste reduction. This study was conducted on the inventory sector of a microenterprise, using techniques for root-cause analysis, demand forecast, 5S, among others.

**Aims(s):** Apply management tools and concepts, in the stock sector of a retail business microenterprise to reduce waste and enhance its management.

**Methodology:** This work is characterized as a case study, with a combined approach, that is, it presents both quantitative and qualitative analysis, besides that, it was conducted searches in articles, journals and books.

**Results:** The inventory was transformed into an easier sector to manage, a system was developed to assist on decision making regarding the purchase of replacement lots and an audit routine was implemented.

**Practical Implications:** Although the application of tools, from Lean and inventory management, are more widespread today, there are still few studies that applied tools from both areas simultaneously in a retail microenterprise.

**Keywords:** Lean manufacturing, inventory management, demand forecast, continuous improvement.

## 1. Introdução

É de conhecimento geral que a gestão eficiente dos recursos de uma empresa é de grande importância para o seu crescimento, entretanto, em períodos de crise, essa gestão pode se tornar a diferença entre a sobrevivência ou não da empresa no mercado. Segundo a Folha de São Paulo, uma pesquisa realizada pelo IBGE indica que cerca de metade das empresas fecham as portas nos primeiros quatro anos de funcionamento no Brasil, sendo que dentre as principais causas está o desconhecimento de ferramentas gerenciais (BÔAS, 2015).

Assim, esse estudo teve como objetivo aplicar ferramentas e conceitos gerenciais, no setor de estoque de uma micro empresa varejista, para reduzir desperdícios e aprimorar a sua administração. Esta aplicação foi estruturada na utilização de conceitos convencionais de gestão de estoque e de Lean Manufacturing, tendo como base o ciclo PDCA de melhoria contínua, buscando-se definir um método adequado de previsão de demanda e dimensionamento de estoque ao mesmo tempo em que são aplicadas ferramentas para estabelecer a cultura de melhoria contínua na empresa.



## 2. Revisão de literatura

### 2.1. Abordagem lean

Segundo Silva (2013), O sistema Lean foi desenvolvido no final do século XX, como consequência da necessidade do Japão de se reestruturar após a Segunda Guerra Mundial. Nesta mentalidade, nenhuma perda é aceitável, sendo assim desperdícios no estoque devem ser eliminados. De acordo com Lukic (2012) o sistema Lean no setor varejista requer mudanças simples, com foco na eliminação de desperdícios.

### 2.2. Kaizen

Palmer (2001) revela que o programa *Kaizen* tem foco na eliminação do desperdício dos processos de todas as áreas da empresa, através da utilização contínua de diversos métodos e ferramentas, sendo iniciado em um período de tempo conhecido como evento *Kaizen*. Este evento consiste em identificar a área problema, coletar dados, planejar as ações e apresentar o plano de ações para validação.

A filosofia *Kaizen* muitas vezes é ligada ao ciclo PDCA, que representa a metodologia americana de melhoria contínua. Esse ciclo é uma ferramenta de gerenciamento da qualidade com foco no método de processo (ZHANG et al., 2012). Segundo Werkema (2014) o PDCA é dividido nas seguintes etapas: (i) planejamento, (ii) execução, (iii) verificação e (iv) ação.

### 2.3. 5S

O 5s surgiu no Japão em meados do século XX e consiste aprimorar o local de trabalho por meio da arrumação, limpeza e manutenção apenas do necessário, de forma padronizada e com disciplina (CAMPOS et al., 2005). A sigla 5S corresponde às iniciais de cinco palavras japonesas: *Seiri* (Senso de Utilização), *Seiton* (Senso de Organização), *Seiso* (Senso de Limpeza), *Seiketsu* (Senso de Saúde) e *Shitsuke* (Senso de Disciplina) (SILVA et al., 2011). De acordo com Campos et al. (2005), utilização consiste em separar o útil do inútil, organização consiste em arrumar cada item em seu devido lugar, limpeza consiste em manter o ambiente sempre limpo, saúde consiste em padronizar o realizado anteriormente e disciplina consiste em transformar o 5S em um hábito.

### 2.4. Previsão de demanda

Para se construir um sistema de gestão de estoques eficiente é fundamental ter conhecimento sobre o comportamento que a demanda adotará nos próximos períodos. Segundo Reis et al.(2015), diversos cálculos de previsão de demanda têm sido estudados para



a melhor adaptação as diversas situações diferentes encontradas nos diversos setores de mercado.

De acordo com Tubino (1997, apud REIS et al. 2015), a previsão de demanda é a base para o planejamento da produção de qualquer empresa, pois isto permite que as mesmas direcionem suas atividades, visando o comportamento futuro do mercado.

### *2.5. Dimensionamento de estoque*

Segundo Chiavenato (2005), o dimensionamento é a ação de estabelecer um nível de estoque que atenda a demanda, enquanto minimiza os custos por estoques excessivos. Portanto é preciso estipular: (i) quais materiais devem permanecer estocados, (ii) o nível de estoque para eles e (iii) quando devem ser reabastecidos.

### *2.6. Classificação ABC/XYZ*

Ferramenta administrativa para conhecer e controlar os estoques. Segundo Dias (2010), a classificação ABC é um instrumento que permite identificar os itens que justificam atenção e tratamento adequados quanto à sua administração.

## **3. Método proposto**

O método proposto foi estruturado no ciclo PDCA, sendo dividido em três etapas principais: (i) planejamento das medidas à serem tomadas, (ii) execução das medidas e (iii) verificação dos resultados obtidos. A etapa A ficou sob responsabilidade do administrador da empresa, entretanto são sugeridas ações que devem ser aplicadas para o desenvolvimento desta etapa.

### *3.1. Planejamento das medidas*

Esta etapa foi baseada no evento *Kaizen*, iniciando com a análise do cenário inicial da empresa, através de observações *in loco* para identificação dos principais focos de problemas no setor de estoque da empresa. Além disso foi realizada a análise das causas-raízes dos problemas detectados, sendo propostas soluções para suas correções.

### *3.2. Execução das medidas*

A etapa de execução foi dividida em três grupos, o primeiro tratou da coleta e ordenação de dados referentes à demanda dos produtos. O segundo teve foco na aplicação de ferramentas mais convencionais de gerenciamento de estoques, com a detecção dos itens



críticos e obsoletos, determinação de um método de previsão e dimensionamento de estoque. Por fim, o último grupo foi voltado para a aplicação de ferramentas oriundas do *Lean Manufacturing*, como o 5S.

### *3.3. Verificação dos resultados obtidos*

A última etapa consistiu na verificação dos resultados obtidos, sendo realizada através da comparação de diferentes aspectos presentes na empresa antes da aplicação do trabalho, com a situação da empresa após a realização do mesmo.

## **4. Estudo de caso**

### *4.1. Avaliação do cenário atual*

Através de observações diretas no local, foram detectados os quatro principais problemas relativos ao setor de estoques da empresa: (i) mercadorias espalhadas, gerando perda de tempo na procura, (ii) falta de espaço disponível, impossibilitando a aquisição de novos modelos, (iii) perdas e quebras de mercadoria e (iv) sistema de controle de vendas desatualizado, causando dúvidas relativas ao nível em estoque dos produtos.

### *4.2. Definição de soluções / plano de ações*

Detectados os principais problemas enfrentados no setor, foi aplicado o método dos 5 Porquês para identificar as suas causas-raízes. O Quadro 1 detalha as quatro causas-raízes encontradas. Em seguida, o Quadro 2 contém o plano de ações formulado para as ações corretivas.

### *4.3. Coleta e ordenação dos dados*

A coleta foi feita através do sistema de vendas da empresa, utilizando a receita bruta obtida pelos produtos, pois o sistema não continha informações sobre o lucro dos itens. A ordenação e tabulação dos dados foi realizada de acordo com o percentual de contribuição de cada produto com a receita total da empresa. O Quadro 3 exemplifica a ordenação dos quinze produtos que mais contribuíram com a receita total durante os dois anos estudados.

**Quadro 1 - Causas raízes, impactos e propostas para o setor de estocagem**

<b>Causas-Raízes</b>	<b>Impactos na Empresa</b>	<b>Propostas de Melhoria</b>
Falta de planejamento ao comprar mercadorias.	Estoque em excesso, dinheiro parado em ativos de baixo giro, entre outros.	Implementar um sistema de previsão de demanda e dimensionamento do estoque.
Novos tipos de produtos tornaram os antigos modelos obsoletos.	Estoque em excesso, dinheiro parado em produtos sem demanda, entre outros.	Detectar os itens que podem ser considerados obsoletos e avaliar modo de descarte.
Produtos são estocados de maneira ineficaz. Os mesmos são agrupados por fornecedor.	Produtos de mesma função ficam separados, dificultando a localização.	Agrupar os produtos de acordo com as suas funções.
Não há o costume de se realizar limpezas e arrumações periódicas no estoque.	Estoque bagunçado, quebra de produtos, desperdício de espaços, entre outros.	Aplicar a ferramenta 5S no setor de estocagem.

Fonte: O Autor (2017)

**Quadro 2 - Plano de ações**

<b>O quê?</b>	<b>Por quê?</b>	<b>Onde?</b>	<b>Quando?</b>	<b>Por quem?</b>	<b>Como?</b>
Detectar e descartar os itens obsoletos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar espaço no estoque;</li> <li>• Evitar compra de itens de baixo giro;</li> <li>• Recuperar parte do investimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estoque da empresa;</li> <li>• Salão de vendas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detecção após a tabulação dos dados referentes ao fluxo de vendas (10/12/2016); Duração 2 dias; Periodicidade - Anual;</li> <li>• Descarte será realizado durante a aplicação do 5S (senso de utilização).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detecção inicial: autor do estudo e gerente da empresa;</li> <li>• Manutenção: Gerente ou administrador da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabular os dados do fluxo de vendas;</li> <li>• Analisar os itens que não possuem nenhuma venda no período;</li> <li>• Definir critérios de descarte.</li> </ul>
Selecionar método de previsão de demanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o comportamento da demanda;</li> <li>• Auxiliar a tomada de decisão;</li> <li>• Rápida detecção da obsolescência de um item.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estoque da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será iniciado após a identificação dos itens críticos (13/12/2016); Duração 1 mês; Periodicidade - Semestral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicial: autor do estudo;</li> <li>• Manutenção: Gerente ou administrador da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar o ABC/XYZ;</li> <li>• Testar métodos de previsão para os itens selecionados;</li> <li>• Escolher qual método utilizar.</li> </ul>
Dimensionar estoque de itens críticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar a tomada de decisão;</li> <li>• Reduzir faltas através do estoque de segurança.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estoque da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será iniciado após a escolha do método de previsão de demanda (15/01/2017); Duração 10 dias; Periodicidade - Semestral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicial: autor do estudo e gerente da empresa;</li> <li>• Manutenção: Gerente ou administrador da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular o lote econômico para os itens críticos;</li> <li>• Calcular o estoque de segurança;</li> <li>• Definir o ponto de pedido.</li> </ul>
Aplicar a ferramenta 5S no estoque	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrumar e limpar o estoque;</li> <li>• Facilitar o controle do estoque;</li> <li>• Mudança organizacional;</li> <li>• Maior rapidez no atendimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estoque da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será realizada na última semana de Janeiro (23/01/2017); Duração 6 dias; Periodicidade - Constante (com auditoria semanal).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo pessoal envolvido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conscientizar os envolvidos;</li> <li>• Descartar itens desnecessários;</li> <li>• Arrumar e limpar o local;</li> <li>• Padronizar e manter o processo;</li> </ul>
Agrupar os produtos conforme sua função	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior rapidez no atendimento;</li> <li>• Facilitar arrumação e gestão visual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estoque da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será realizada durante a aplicação do 5S (senso de arrumação); Duração 3 dias; Periodicidade - Constante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo pessoal envolvido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir espaço para cada tipo de produto;</li> <li>• Realocar cada produto para seu devido lugar.</li> </ul>

Fonte: O Autor (2017)

**Quadro 3 - Produtos mais vendidos e sua contribuição com a receita total**

PRODUTO	Quantidade	Contribuição (%)	Acumulado (%)
VENTILADOR A. BRANCO 127V	330	2,44%	2,44%
LAMPADA LED OURO 60 6W 6400K	2.945	1,83%	4,27%
LAMPADA ELET. 3U 20W 127V 6400K	3.630	1,58%	5,85%
LAMPADA ELET. ESPIRAL 25W 127V 6400K	1.981	1,37%	7,21%
LAMPADA ELET. 3U 15W 127V 6400K	2.613	1,04%	8,26%
PLAFON RED.25CM 1LP	1.262	0,88%	9,14%
LAMPADA ELET. ESPIRAL 15W 127V 6400K	1.675	0,86%	10,00%
PAINEL LED QUAD. EMB 18W 6000K MB	326	0,82%	10,81%
LAMPADA ELET. 3U 25W 127V 6400K	1.465	0,78%	11,59%
LAMPADA ELET. ESPIRAL 20W 127V 6400K	1.266	0,77%	12,36%
VENTILADOR MAJESTIC V. O.VELHO 127V	44	0,71%	13,07%
VENTILADOR A. PRETO 127V	97	0,71%	13,78%
FITA DE LED 3528 BR FRIO 127V	1.459	0,65%	14,44%
CONTROLE REMOTO P/VENTILADOR BIV.	193	0,62%	15,06%
LAMPADA LED 15W BIVOLT 6400K G.	319	0,62%	15,68%

Fonte: O Autor (2017)

#### 4.4. Identificação dos Itens Críticos e Obsoletos

##### 4.4.1. Itens Críticos

Devido à grande quantidade de produtos comercializados na empresa, foi utilizada a classificação ABC para identificar os produtos que seriam analisados mais profundamente. Usualmente é utilizada a proporção de 80% de contribuição para a seleção, entretanto esse valor proporcionou um número elevado de produtos, assim foi utilizada a margem de 50% de contribuição, sendo obtidos 151 produtos na categoria A.

Entretanto, como a utilização da receita bruta ao invés do lucro não é a opção mais adequada, foi utilizado também a classificação XYZ em cada um dos produtos classificados, garantindo que apenas os realmente críticos entrariam na análise. Os questionamentos e critérios de aceitação do XYZ estão apresentados no Quadro 4.

Os critérios de aceitação foram determinados em conjunto com o administrador da empresa. Apenas os produtos imprescindíveis, sem equivalentes e que não são de fácil aquisição foram classificados na categoria Z, resultando em 44 produtos.

##### 4.4.2. Itens obsoletos

A detecção dos itens obsoletos foi realizada de maneira mais direta. Durante a coleta de dados, foi observado que 399 produtos não geraram nenhuma receita durante o período de dois anos, mesmo possuindo peças em estoque. Para compreender o motivo que levou esses produtos à estarem com demanda nula, foi utilizado novamente o método dos 5 Porquês,



obtendo-se as seguintes três causas raízes: (i) margem de lucro alta, (ii) nova tecnologia tornou o produto ultrapassado e (iii) novos padrões decorativos tornaram o produto antiquado esteticamente.

**Quadro 4 – Critérios Para a Ferramenta XYZ**

<b>Questionamento</b>	<b>Critérios de aceitação</b>
<b>O Material é Imprescindível?</b>	Produtos pertencentes a um dos seguintes grupos: lâmpadas, ventiladores, luminárias, plafons, luminárias de LED e refletores de LED
<b>Existem Equivalentes para o Material?</b>	Existe outro fornecedor que possa entregar produtos com a mesma função e com qualidade e preço similares
<b>O Material ou seu Equivalente Podem Ser Adquiridos Facilmente?</b>	Fornecedores são acessíveis (entregam com rapidez e/ou estão disponíveis para encomendas de emergência)

Fonte: O Autor (2017)

Percebe-se que apenas a primeira causa-raiz está sob controle do administrador, portanto a primeira medida proposta teve foco na solução desta situação. As demais medidas devem ser realizadas caso a primeira não solucione o problema e visam minimizar a perda financeira da empresa. Abaixo está disposto o sequenciamento das soluções propostas:

- a) Realização de uma liquidação com os produtos, para recuperar todo ou parte do capital investido;
- b) Desmontagem dos produtos que possuam componentes que possam ser aproveitados;
- c) Venda das peças remanescentes como material reciclável;
- d) Doação ou descarte das peças que não puderam ser aproveitadas pelas medidas anteriores.

#### *4.5. Definição do método de previsão de demanda*

Voltando aos itens críticos, foi detectado que todos os produtos da categoria Z pertencem à apenas 4 diferentes grupos de produtos: lâmpadas, luminárias, refletores e ventiladores. Foi realizada uma análise de sazonalidade nesses 4 grupos, detectando-se que todos os grupos apresentaram certa sazonalidade trimestral, portanto foram agrupados os dados dos produtos em demandas trimestrais. Além disso, foi selecionado um item crítico



como representante para cada um dos 4 grupos, com o intuito de selecionar o método de previsão que mais se adequou às suas demandas.

Foram realizados testes com sete métodos de previsão presentes no estudo de Moreira (2008), sendo eles: Média Móvel Simples, Média Móvel Ponderada, Média Móvel Exponencialmente Ponderada de 1ª Ordem, Média Móvel Exponencialmente Ponderada de 2ª Ordem, Correção do Efeito da Tendência, Regressão Linear e Método da Decomposição de Séries Temporais. O critério de escolha foi o Desvio Absoluto Médio (MAD), tendo sido aplicados os métodos em cada um dos produtos selecionados e sendo somados seus MAD's.

O Quadro 5 detalha o MAD alcançado pelos métodos em cada um dos produtos testados e o total.

**Quadro 5 – Acurácia dos Métodos de Previsão**

Produto	MMS	MMP	MMEP1	MMEP2	Corrigida	RL	MDST
Painel de LED 18W	19,89	21,88	20,62	19,82	22,15	14,48	17,84
Lâmpada LED 15W	42,67	36,37	33,86	30,79	36,93	24,09	19,07
Refletor LED 30W	4,67	4,67	4,2	5,23	3,96	2,62	3,42
Ventilador A. Branco	7,85	8,43	9,08	9,84	9,68	7,03	3,12
<b>MAD Total</b>	<b>75,07</b>	<b>71,35</b>	<b>67,76</b>	<b>65,69</b>	<b>72,72</b>	<b>48,22</b>	<b>43,45</b>

Fonte: O Autor (2017)

Analisando o Quadro 5, percebe-se que se destacaram a Regressão Linear e o Método da Decomposição de Séries Temporais. A Regressão Linear será importante para o administrador definir quais produtos tem maior potencial de vendas. Já o MDST obteve melhores resultados em produtos com sazonalidade mais acentuada e em produtos com mais tempo de mercado. Como foi identificado que todos os quatro grupos apresentaram sazonalidade, é esperado que o MDST fique ainda mais aprimorado em análises futuras, portanto foi este o método escolhido.

#### 4.6. Dimensionamento do estoque de itens críticos

Nesta fase do estudo, foram quantificados o lote econômico, o estoque de segurança e ponto de pedido para os quatro produtos escolhidos, através das fórmulas fornecidas por Moreira (2008). Espera-se assim implantar na empresa um sistema de planejamento e controle dos níveis de estoque.



#### 4.6.1. Definição do lote econômico

O cálculo do lote econômico é dependente da demanda do período (D), custo unitário de aquisição (A), custo unitário de compra (C) e taxa de encargos sobre o estoque (I), conforme a fórmula a seguir.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times A}{C \times I}}$$

Contudo, detectou-se que a empresa não possuía nenhum controle quantitativo sobre os custos que incidem sobre o setor de estoques, dificultando a definição da taxa de encargos financeiros. Como solução, foi definida uma taxa anual de 25% sobre o valor do produto, conforme sugerido no estudo de Lambert e Mentzer (1979).

O custo unitário de aquisição foi estipulado como sendo o valor médio de despesas com fretes, enquanto para a demanda do período foi utilizada a estimativa do MDST. Foi decidido realizar o cálculo de um ponto de pedido por trimestre, para responder melhor às flutuações sazonais.

Os resultados obtidos para os lotes econômicos estão descritos no Quadro 6.

**Quadro 6 – Lotes econômicos dos itens críticos**

<b>Lote Econômico</b>	<b>Painel de LED</b>	<b>Lâmpada de LED</b>	<b>Refletor de LED</b>	<b>Ventilador A.</b>
1º Trimestre	25	20	5	11
2º Trimestre	24	23	9	9
3º Trimestre	33	27	6	8
4º Trimestre	30	24	10	11

Fonte: O Autor (2017)

Analisando o Quadro 6, observa-se que o tamanho dos lotes varia mais em alguns casos do que em outros, isso se explica pelo fato de alguns produtos ainda serem novidades no mercado, enquanto outros já estão com a demanda mais estabilizada. Para fins de comparação, estes valores representam uma redução de 80%, comparado com o último pedido realizado. O Quadro 7 detalha a análise de como isso afetará o número médio de encomendas trimestrais de reposição.

Analisando os resultados obtidos, percebe-se que a definição de lotes econômicos beneficiará o gerenciamento do estoque, pois com menores lotes, haverá menos espaço sendo utilizado por cada tipo de produto. No caso dos ventiladores, esse fator será de grande impacto, pois eles estão entre os produtos que ocupam mais espaço por unidade.

**Quadro 7 – Número de pedidos por trimestre**

Pedidos por trimestre	Painel de LED	Lâmpada de LED	Refletor de LED	Ventilador A.
1º Trimestre	2	1	1	3
2º Trimestre	2	1	1	2
3º Trimestre	2	1	1	2
4º Trimestre	2	1	2	3

Fonte: O Autor (2017)

#### 4.6.2. Estoque de segurança

Conforme visto anteriormente, nenhum modelo de previsão está isento de erros, confirmando a necessidade de se definir um tamanho de estoque de segurança para os itens críticos. Foram testados 3 diferentes valores para o número de desvios padrões ( $Z$ ), significando um nível de atendimento de 90%, 85% e 80%. Foi utilizado também o desvio absoluto médio obtido pelo MDST, conforme a fórmula à seguir.

$$Q_s = Z \times 1,25 \times MAD$$

Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 8.

**Quadro 8 – Estoques de segurança**

Estoque de Segurança	Nível de Serviço = 90%	Nível de Serviço = 85%	Nível de Serviço = 80%
Painel de LED	29	23	19
Lâmpada de LED	30	25	20
Refletor de LED	5	4	4
Ventilador A.	5	4	3

Fonte: O Autor (2017)

Como se pode observar, os estoques de segurança do refletor e do ventilador oscilaram pouco em função do nível de serviço, portanto será possível desconsiderar essas oscilações na escolha do nível adequado de serviço.

Analisando os painéis e as lâmpadas, nota-se que sua quantidade em estoque de segurança oscilou em torno de 33%, para uma diferença de 10% no nível de serviço. Isso foi resultado do comportamento desses produtos apresentarem oscilações sem tanta influência de efeitos sazonais (ao contrário do caso dos ventiladores). Além disso, foi detectado que ambos os produtos são oriundos de fornecedores de fora do estado, o que aumenta o risco de faltas de mercadoria. Portanto, foi escolhido o nível de serviço de 90%, para minimizar os riscos de não atendimento ao cliente.

#### 4.6.3. Ponto de pedido



Finalizando o dimensionamento do estoque, foi realizado o cálculo dos pontos de pedido. Similarmente ao lote econômico, foi definido um ponto de pedido para cada trimestre. A demanda (D) foi a estimada pelo MDST, o tempo de ressuprimento (t) é dado em trimestre e o estoque de segurança (Qs) foi o calculado anteriormente.

$$PP = D \times t + Qs$$

Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 9.

**Quadro 9 - Pontos de pedido dos itens críticos**

Ponto de Pedido	Painel de LED	Lâmpada de LED	Refletor de LED	Ventilador A.
1º Trimestre	43	34	6	11
2º Trimestre	43	35	10	8
3º Trimestre	55	38	7	8
4º Trimestre	50	36	12	10

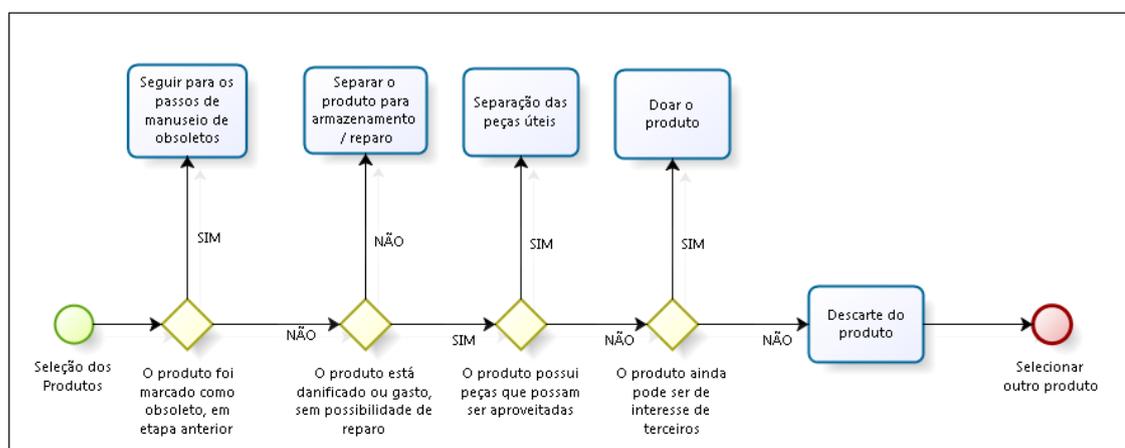
Fonte: O Autor (2017)

Analisando o Quadro 9, percebe-se que o resultado dos dois itens é compatível com o determinado nas etapas anteriores. As lâmpadas e os painéis possuem um estoque de segurança significativamente maior que os demais, além da lâmpada ter apenas uma reposição por período.

#### 4.7. Aplicação do 5S

Foi iniciada a execução da ferramenta 5S sendo aplicados os três primeiros sensoos simultaneamente, promovendo a liberação de espaço, a reorganização dos produtos de maneira mais eficiente e a limpeza do local. Para a seleção dos produtos úteis ao setor, foram realizados os questionamentos ilustrados na Figura 1:

**Figura 1 – Análise de utilidade dos produtos**

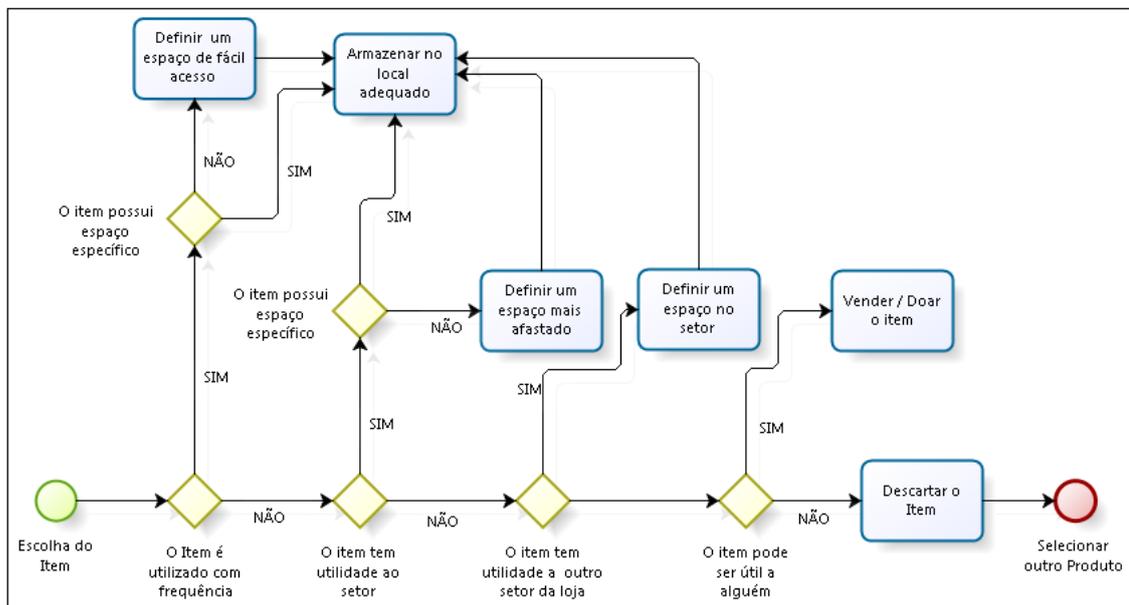


Fonte: O Autor (2017)



Similarmente, os materiais de uso interno foram separados de acordo com o ilustrado na Figura 2:

**Figura 2 – Análise de utilidade das ferramentas / materiais**



Fonte: O Autor (2017)

Durante o planejamento do projeto, foi detectado que o armazenamento dos produtos de acordo com seu fornecedor gerava dúvidas na hora de procurar os materiais, portanto foi definido um local para cada grupo de produtos, independente dos seus fornecedores, por exemplo, foi definido que as lâmpadas ficarão armazenados na entrada do estoque, por serem os produtos de maior fluxo de vendas.

Houve uma limitação na aplicação do Senso de Arrumação, pois foi inviável realizar a mudança das prateleiras utilizadas, por não haver espaço para armazenar os produtos enquanto elas fossem trocadas. Entretanto, foi possível trocar grande parte das caixas de papelão por caixas de plástico empilháveis, preferíveis por serem de mais fácil manuseio, permitirem uma visualização melhor, serem mais resistentes e não gerarem odores.

Essa troca foi importante também para a realização do Senso de Limpeza, pois as caixas de plástico não atraem insetos (como as de papelão) e são mais fáceis de limpar, entretanto outra limitação encontrada foi a impossibilidade de alterar o piso do estoque, que é de cimento e dificulta a limpeza.

O Senso de Saúde e Higiene (também chamado de Senso de Padronização), focou na utilização de ferramentas de gestão visual para “dificultar o erro” por parte dos colaboradores. A Figura 3, abaixo, ilustra um exemplo da demarcação colocada nas novas caixas, onde se consta exatamente quais produtos devem ser armazenados em cada caixa.



**Figura 3 – Demarcação do conteúdo das caixas**



Fonte: O Autor (2017)

O senso de autodisciplina também foi apoiado em técnicas de gestão visual, para reforçar nos funcionários a lembrança de como estava a situação do estoque antes do programa, instigando a vontade de manter o 5S ativo constantemente. A Figura 4, ilustra um dos avisos que foram fixados nas paredes do estoque.

**Figura 4 – Lembrete visual do senso de utilização**



Fonte: O Autor (2017)

Além disso, foram criadas auditorias internas com foco em manter as ferramentas em constante uso, para que as mesmas não caiam no esquecimento. Foram criados 3 modelos de auditoria, sendo elas:

a) Semanal 5S: Foco em manter a arrumação, ordenação e limpeza constante no local. Recomenda-se um rodízio entre os colaboradores para a realização;



- b) Mensal de Gestão de Estoque: Foco em manter o sistema de vendas atualizado, também monitora as sugestões de melhoria propostas na auditoria 5S;
- c) Semestral de Planejamento: Foco em atualizar os cálculos de Previsão e Dimensionamento, para manter e melhorar a acurácia dos cálculos realizados.

## 5. Considerações finais

A verificação da eficácia das ferramentas aplicadas estão apresentadas no Quadro 10, através da comparação entre a situação inicial e a atual da empresa. Os resultados gerados pela aplicação do 5S foram visíveis de maneira imediata, conforme ilustra a Figura 5.

**Figura 5 – Corredor central, antes e depois do 5S**



Fonte: O Autor (2017)

**Quadro 10 – Comparativo entre a situação inicial e atual da empresa**

Situação Antes	Situação Depois	Técnica Responsável
Estoque desorganizado, sujo e lotado	Estoque organizado, limpo e com melhor aproveitamento de espaço	5S
Alta incidência de quebras	Mais espaço para produtos, reduzindo quebras	Manuseio de Obsoletos e 5S
Pouco/nenhum controle sobre a quantidade de peças estocadas	100% dos itens contabilizados no sistema	Gerenciamento da Rotina
Desconhecimento dos custos de cada produto	Iniciada inclusão gradual dos custos de aquisição no sistema	Gerenciamento da Rotina
Itens obsoletos ocupando muito espaço	Implantado procedimento para tratar os itens obsoletos	Manuseio de Obsoletos
Encomendas realizadas utilizando apenas a intuição	Implantado modelos quantitativos para auxiliar a tomada de decisão	Previsão de Demanda
Capital preso em estoques excessivos	Aplicado dimensionamento do estoque, comprometendo o mínimo possível de capital de giro	Dimensionamento de Estoque
Ambiente hostil à geração de ideias	Iniciada a implantação de cultura favorável à geração de ideias	Kaizen
Tendência à piora gradativa	Implementada rotina de auditorias para manutenção e melhoria contínua	Gerenciamento da Rotina

Fonte: O Autor (2017)

Analisando os resultados obtidos, conclui-se que os objetivos do estudo foram alcançados, pois reduziu-se desperdícios na micro empresa e aprimorou-se a sua gestão, com a aplicação do *Kaizen* e 5S.

O uso de ferramentas convencionais de gestão de estoque foram importantes para auxiliar a tomada de decisão do administrador e para a redução de desperdícios, enquanto as ferramentas oriundas da abordagem *Lean* atuaram na otimização da gestão do setor, formando a base para a melhoria constante dos sistemas implantados e para aplicação de novas ferramentas. Recomenda-se que o administrador da empresa prossiga com a análise dos demais itens críticos (através da planilha fornecida para a empresa, contendo os cálculos e fórmulas utilizados) e amplie o 5S para os demais setores da empresa.

Por fim, reforça-se que a cultura de melhoria contínua só terá sido de fato implementada se forem aplicados regularmente novos projetos de melhoria e se as ideias geradas pelos colaboradores sejam aplicadas, quando viáveis.

## REFERÊNCIAS

BÔAS, Bruno Villas. **Metade das empresas fecha as portas no Brasil após quatro anos, diz IBGE**, 2015, Folha de São Paulo, disponível em:<



<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/09/1677729-metade-das-empresas-fecha-as-portas-no-brasil-apos-quatro-anos-diz-ibge.shtml> >. Acesso em: 14 de out. 2016.

CAMPOS, R.; OLIVEIRA, L. C. Q.; SILVESTRE, B. S.; FERREIRA, A. S. **A Ferramenta 5S e suas Implicações na Gestão da Qualidade Total**, XII SIMPEP – UNESP, 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória**, 3ª tiragem, Rio de Janeiro, Editora Casa, 2005.

DIAS, M.A.P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 5ª ed. São Paulo, Editora Atlas S.A, 2010.

LAMBERT, Douglas M.; MENTZER, John T. **Inventory Carrying Costs: Current Availability and Uses**, *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, Vol. 9 Issue 6 p. 256 – 271, 1979.

LUKIC, Radojko. **The Effects of Application of Lean Concept in Retail**. *Economia Seria Management*. Vol. 15, Edição 1, 2012.

MOREIRA, DANIEL AUGUSTO. **Administração da Produção e Operações**. 2ª Ed., São Paulo: Cengage Learning, 2008.

PALMER, Vincent S. **Inventory Management Kaizen**. *Second International Workshop on Engineering Management for Applied Technology* – EMAT, Austin, US, 2001.

REIS, João Gilberto Mendes Dos; URIO, Luis César Siqueira; MACHADO, Silvaniza Teixeira; SANTOS, Robson Dos. **Previsão de demanda no mercado de varejo: um estudo de caso em um comércio de baterias automotiva**. *SADSI – South American Development Society Journal*, Vol. 1, nº 1, São Paulo, 2015.

SILVA, Everton Luiz Da; FARIA, Diego Bernardes De; RIBEIRO, Maicon Martins. **Implantação do Programa 5S no Comércio Varejista**, Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna, São Paulo, 2011.

SILVA, Silvia B.; GONÇALVES, Edgard H. V. R.; JARDIM, Eduardo G. M. **Lean service: Transformando um Pequeno Negócio**, XX Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru, São Paulo, 2013.

WERKEMA, Cristina **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas ao PDCA e DMAIC**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

ZHANG, Qingying; SUN, Xiaofang; WANG, Chuan. **The Quality Management of Food Cold Chain Logistics Based on PDCA Cycle**, *School of Logistics Engineering*, Wuhan University of Technology, Wuhan, China, 2012.