

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA  
ENGENHARIA MECÂNICA**

**MATHEUS MALAQUIAS BARBOZA**

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA REDUÇÃO DE *SURPLUS* EM  
ESTOQUE DA DIVISÃO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO DE UMA  
INDÚSTRIA AUTOMOTIVA PESADA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2019**

**MATHEUS MALAQUIAS BARBOZA**

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA REDUÇÃO DE *SURPLUS* EM  
ESTOQUE DA DIVISÃO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO DE UMA  
INDÚSTRIA AUTOMOTIVA PESADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, do Departamento Acadêmico de Mecânica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Nelson Ari Canabarro de Oliveira

**PONTA GROSSA**

**2019**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA REDUÇÃO DE SURPLUS EM ESTOQUE DA DIVISÃO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO DE UMA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA PESADA**

por

**MATHEUS MALAQUIAS BARBOZA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 4 de julho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Me.Nelson Ari Canabarro de de Oliveira**  
Orientador

**Prof. Dr.Oscar Regis Junior**  
Membro Titular

**Profa. Ma.Sandra Mara Kaminski Tramontin**  
Membro Titular

**Prof.Dr. Marcos Eduardo Soares**  
Responsável pelos TCC

**Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos de  
Carvalho**  
Coordenador do Curso

Dedico estas páginas as pessoas que me apoiaram e não mediram esforços para oferecer todo o suporte necessário para viabilizar minha graduação. Vocês sempre serão fonte incessável de inspiração e motivação para eu seguir em busca dos meus sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha mãe Elizabete Malaquias Barboza, por construir, com seu carinho, os pilares que me mantiveram em pé durante todos esses anos e ao meu pai Fernando Augusto Aires Barboza, que me deu suporte ao longo dos meus estudos para que eu conseguisse chegar onde estou. Sou grato também aos meus amigos que me incentivaram sempre e não me deixaram ser vencido pelo cansaço.

Agradeço ao professor Nelson Ari Canabarro de Oliveira, responsável pela orientação desse trabalho, que apoiou cada etapa da pesquisa e contribuiu com as revisões do conteúdo.

Agradeço à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por me proporcionar um ambiente criativo e amigável para os estudos. Sou grato a cada membro do corpo docente, à direção e a administração dessa instituição de ensino.

Agradeço também aos meus gestores e colegas de trabalho por terem apoiado meu esforço durante a realização deste trabalho.

A todos o meu eterno “Muito obrigado!”.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”

(ROOSEVELT, Theodore)

## RESUMO

BARBOZA, Matheus Malaquias. **Aplicação do ciclo PDCA para redução de surplus em estoque da divisão de peças de reposição de uma indústria automotiva pesada.** 2018. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharelado em Engenharia Mecânica de Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

Para se manter competitiva dentro do setor de distribuição de peças, as empresas devem sempre estar atentas à saúde do seu estoque com o mesmo afincamento com que se atenta à qualidade de seu produto. Manter peças obsoletas e com baixo giro em estoque aumenta o valor total de peças armazenadas e diminuiu o espaço disponível nas prateleiras que poderiam acomodar peças novas e que representem mais receita para a empresa. Este trabalho apresenta a aplicação de uma ferramenta de melhoria contínua chamada Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Act) para propor uma solução ao excesso de itens de baixo giro dentro do estoque de uma empresa de distribuição de autopeças. Ao final do estudo foram identificados os ganhos de espaço e financeiro promovidos pela implementação do projeto que representaram em torno de R\$ 700.000 em economia e liberaram um espaço equivalente à cerca de 18 prateleiras no estoque.

**Palavras-chave:**Ciclo PDCA. PDC. Gestão de Estoque. Lean 6Sigma. Autopeças.

## **ABSTRACT**

BARBOZA, Matheus Malaquias. **Application of the PDCA cycle to reduce stock surplus from the spare parts division of a heavy automotive industry.** 2018. 52p. Work of Conclusion Course (Graduation in Mechanical Engineering) - Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2019.

In order to remain competitive in the parts distribution sector, companies must always be attentive to their stock's health with the same keen they look at the quality of their product. Keeping obsolete and low-cost parts in stock increases the total value of stored parts and decreases the space available on shelves for new products that could represent more revenue for the company. This paper presents an application of a continuous improvement tool called PDCA Cycle (Plan, Do, Check, and Act) to provide a surplus solution for the stock of an auto parts distribution company. At the end of the study, space and financial gains, achieved by the project's implementation, were identified, those gains represent around R\$ 700.000 on savings and clear around 18 shelves on stock space.

**Keywords:**PDCA Cycle. PDC. Stock Management. Lean 6Sigma. Auto Parts.



## LISTA DE SIGLAS

CWQC	<i>Company Wide Quality Control</i>
DMAIC	Definir Medir Analisar Implementar Controlar
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JUSE	<i>Union of Japanese Scientists and Engineers</i>
PDC	<i>Parts Distribution Center</i>
PDCA	<i>Plan Do Check Action</i>
POP	Procedimento Operacional Padrão
SDCA	<i>Standardization Do Check Action</i>
TQC	<i>Total Quality Control</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>

## GLOSSÁRIO

**Act:** Agir.

**Brainstorming:** Tempestade de ideias.

**Check:** Checar.

**Company Wide Quality Control:** Controle de qualidade em toda a empresa.

**Dealers:** Concessionários; distribuidores de peças.

**Do:** Fazer.

**Fill rate:** Mede o percentual de pedidos atendidos em sua totalidade, na quantidade e na diversidade de itens.

**International Organization for Standardization:** Organização Internacional para Padronização.

**Lean:** enxuto.

**Lean manufacturing:** Manufatura enxuta.

**Lessons Learned:** Lições aprendidas.

**Market share:** Grau de participação de uma empresa no mercado em termos das vendas de um determinado produto; fração do mercado controlada por ela.

**Owner:** Proprietário.

**Parts Distribution Center:** Centro de Distribuição de Peças.

**Plan:** Planejar.

**Planning and Practices in Quality Control:** Planejamento e Práticas no Controle de Qualidade.

**Savings:** Redução de custo, economias.

**Standardization:** Padronização.

**Surplus:** Excedente.

**Total Quality Control:** Controle de Qualidade Total.

**Total Quality Management:** Gestão da Qualidade Total.

**Union of Japanese Scientists and Engineers:** União dos Cientistas e Engenheiros Japoneses.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	13
1.2 JUSTIFICATIVA .....	14
1.3 OBJETIVO GERAL .....	15
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.5 PROBLEMA .....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>16</b>
2.1 GESTÃO DA QUALIDADE: DO ARCAICO AO CONTEMPORÂNEO .....	16
2.2 POLÍTICA DE GESTÃO DA QUALIDADE DA EMPRESA .....	18
2.3 O CICLO PDCA .....	19
2.4 GRÁFICO DE PARETO .....	21
2.4.1 Construção de um Gráfico de Pareto .....	21
2.4.1.1 Coleta e Preparação de Dados .....	22
2.5 GESTÃO DE ESTOQUES .....	23
2.5.1 Decisões da Gestão de Estoques .....	24
2.5.2 Sistema de Análise de Estoque: Classificação ABC .....	25
<b>3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL</b> .....	<b>26</b>
3.1 ALINHAMENTO DO PRÉ-PROJETO .....	26
3.2 DIVULGAÇÃO DE DADOS E CONFIDENCIALIDADE .....	27
3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO .....	28
3.3.1 Etapa P: <i>PLAN</i> .....	28
3.3.1.1 Discussão do Problema: Reunião de <i>Brainstorming</i> .....	28
3.3.1.2 Determinação da solução: Multi-votação .....	29
3.3.1.2.1 Etapa 1 – Tempestade .....	29
3.3.1.2.2 Etapa 2 – Calmaria .....	30
3.3.1.2.3 Etapa 3 – Tesouro nos escombros .....	31
3.3.1.2.4 Etapa 4 – Resultado .....	32
3.3.1.3 Plano de Ação .....	33
3.3.1.3.1 Cronograma .....	33
3.3.2 Etapa D: <i>DO</i> .....	34
3.3.2.1 Definição da Amostra para Estudo .....	34
3.3.2.2 Definição Da Curva ABC .....	34
3.3.2.3 Análise Do Giro De Inventário .....	36
3.3.2.4 Definição da Lista Inicial de Devolução .....	37
3.3.2.5 Identificação dos Fornecedores .....	38
3.3.2.5.1 Definição de Fornecedores Alvo .....	38
3.3.3 Etapa C: <i>CHECK</i> .....	41
3.3.4 Etapa A: <i>ACT</i> .....	42
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>43</b>
4.1 PROPOSTA PARA REDUÇÃO DO <i>SURPLUS</i> (EXCEDENTE) ATUAL .....	43
4.2 IDENTIFICAR <i>SAVINGS</i> (ECONOMIAS) DO PROJETO .....	43
4.2.1 <i>Saving</i> (Economia) de Espaço em Estoque .....	44
4.2.2 <i>Saving</i> (Economia) Financeiro .....	44
4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	45
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>47</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para atingir suas metas e objetivos uma organização deve buscar a melhoria contínua de todos os seus processos. Este pode vir a ser um diferencial competitivo para otimização e eficiência das suas atividades impactando na satisfação dos seus clientes internos e externos. Parte fundamental deste processo de melhoria consiste no treinamento de todos os envolvidos visando uma mudança comportamental, de forma que todos compreendam a importância da gestão da qualidade a fim de evitar lacunas que possam ser fontes de retrabalho ou diminuam a eficiência do processo.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente trabalho propõe um estudo de caso em uma indústria automotiva pesada, na divisão de peças de reposição, a fim de proporcionar uma redução de custo. O departamento de Qualidade, responsável pelos projetos de melhorias e identificação de potenciais *savings* (economias) para a companhia, avaliará o estoque do setor de peças de reposição a fim de identificar oportunidades de otimizar o custo operacional da empresa. Um dos focos principais das atividades do setor de peças é a satisfação do cliente de forma que este tenha todos os seus requisitos e expectativas atendidas, assim como o aumento constante da competitividade.

Segundo a Federação Nacional da Distribuição Veículos Automotores o mercado atual da indústria automotiva pesada se caracteriza por três principais marcas despontando das demais e com os maiores *market share* (parcela de mercado) do segmento. Outra marca já consolidada está em processo de decadência e perda da sua parcela de mercado para outras duas marcas relativamente novas no cenário nacional. Outro ponto a se destacar é a mudança de enfoque de uma montadora com expressiva participação no segmento dos caminhões leves e semi pesados, que agora busca a expansão do seu mercado à categoria dos pesados e extra pesados.

A empresa a ser estudada já concorre com essas mesmas marcas no cenário europeu, onde é líder de mercado no segmento, porém, busca seu espaço no cenário nacional com a reafirmação da qualidade de seus caminhões e também dos seus produtos e serviços de pós-venda.

Sendo a oferta de linhas de peças e acessórios parte estratégica de um mercado de alta relevância para a companhia, toda e qualquer peça vendida é suportada por um rigoroso controle de qualidade a fim de proporcionar total confiabilidade ao cliente final com a marca e o produto a ser utilizado. Integra a lista de atribuições da divisão de peças de reposição prestar todo o suporte aos concessionários em dúvidas técnicas, problemas de qualidades encontrados tanto pelos *dealers* (concessionárias) quanto pelo cliente final, e também na manutenção da disponibilidade do maior número de linhas de produtos possíveis, para que o concessionário e o cliente não se sintam desamparados em caso de necessidade de qualquer item ofertado pela companhia.

A ferramenta a ser utilizada como base para o estudo de caso descrito neste trabalho será o ciclo PDCA, o qual é um modelo de melhorias contínuas que tem por princípio tornar mais claro e ágil os processos envolvidos na execução da gestão.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Identificou-se a necessidade de aumento na eficiência de armazenagem das peças com o propósito de reduzir o *surplus* (excedente) de estoque para minimizar o custo de manutenção e otimizar o espaço disponível para melhor atendimento aos concessionários. O estoque excessivo pode onerar a armazenagem dos produtos impactando em custos adicionais de manutenção do armazém, assim como saturar o espaço disponível para estocagem de produtos de alto giro e com expressivo retorno financeiro para a companhia.

O ciclo PDCA fornece um método de resolução de problemas útil e controlado. Quando este ciclo é usado repetidas vezes no mesmo processo, identifica lacunas de processos muitas vezes ocultas, ou não facilmente identificáveis pelos envolvidos, explora um vasto leque de novas soluções possíveis

para o problema e tenta melhorá-las de modo controlado antes da sua implementação.

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Promover a redução de *surplus* (excedente) de estoque na divisão de peças de reposição de uma indústria automotiva pesada por meio da aplicação do ciclo PDCA.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propor solução para reduzir o *surplus* (excedente) atual do estoque;
- Identificar o potencial total de *savings* (economias) para a empresa;
- Medir o resultado financeiro do projeto;

### 1.5 PROBLEMA

Como reduzir o *surplus* (excedente) de estoque de peças de reposição de uma indústria automotiva pesada a fim de proporcionar *savings* (economias) com os materiais de baixo giro?

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A revisão de literatura consiste em toda fundamentação e embasamento teórico para melhor compreensão da pesquisa, é construída sobre 4 pilares: a história da Gestão da Qualidade, o Sistema de Gestão da Qualidade da Empresa na qual é o cenário de aplicação do método, o Ciclo PDCA e, por fim, a Gestão de Estoques.

### 2.1 GESTÃO DA QUALIDADE: DO ARCAICO AO CONTEMPORÂNEO

O conceito de qualidade vem sofrendo constante alteração ao longo dos anos. Para compreensão das mudanças evolutivas, precisamos entranhar no pensamento comercial e produtivo primitivo, e viajar ao longo da história industrial até chegarmos nos dias atuais. O panorama de inserção da sociedade em cada era da qualidade clarifica e elucida os aspectos mais relevantes para a abordagem do conceito de Gestão da Qualidade.

Como ponto de partida para a viagem na história, temos os produtos advindo do artesanato pré-Revolução Industrial. O artesão tinha completo domínio de todo o ciclo do produto da concepção ao pós-venda. Característica marcante da época, era a estreita relação que o artesão mantinha com seus clientes, assim como, o produto altamente personalizado conforme a demanda. Intrínseco ao pensamento do artesão, podemos perceber elementos bastante modernos da abordagem de qualidade, como atendimento as necessidades do cliente e preocupação com a satisfação do mesmo, pois o sucesso de seu produto dependia essencialmente da imagem e valor percebidos pelos seus cliente que iriam criar conceitos e opiniões que, por sua vez, seriam refletidos em aumento ou diminuição de vendas.

Com a chegada da Revolução Industrial a customização foi dando espaço para a padronização da ordem produtiva. Com o auxílio das máquinas e sob uma nova perspectiva organizacional do trabalho, permitiu-se alcançar a produção em massa. Agora com as linhas de montagem, o trabalho foi fragmentado e o empregado, que substituiu o antigo aprendiz que outrora era possuía uma espécie

arcaica de contrato de trabalho com o artesão, tinha alto domínio técnico apenas sobre o processo, e não mais, sobre o produto como um todo. Nesse contexto, surgiu a inspeção do produto final afim de garantir a qualidade.

Em meados de 1908 a linha de montagem da Ford fabricava um único modelo, Ford T, e em uma única cor, a preta. Isso não foi uma barreira para a enorme aceitação do produto que foi sucesso em vendas e tornou-se acessível também a classe trabalhadora, mudando assim, o conceito da indústria da época que concentrou esforços em aumentar progressivamente a oferta do automóvel para atender a demanda crescente. Ford teve papel fundamental na evolução do conceito de controle da qualidade, diminuindo os efeitos do “susto dimensional” e adotando um sistema padronizado de medidas de todas as peças. Entretanto, conceitos importantes da qualidade moderna foram deixados de lado, como conhecimento das necessidades do cliente e participação do trabalhador.

Na década de 20, influenciado pelas ideias de Walter A. Shewhart, fundiu-se ao conceito de qualidade noções de estatística. Shewhart também propôs o PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) que direciona as atividades de análise e soluções de problemas. Posteriormente na década de 30 apareceram técnicas de amostragem, que reduziram a inspeção de 100% por gerarem custos demasiados, e surgiram as normas britânicas e americanas de controle estatístico da qualidade. Na década de 40 surgiu a primeira associação profissional da área de qualidade (CARVALHO; PALADINI, 2013)

Entretanto, na década de 50 que as primeiras associações da área propuseram uma abordagem sistêmica da qualidade. Publicou-se *Planning and Practices in Quality Control*, formulou-se o sistema de Controle da Qualidade Total (TQC – *Total Quality Control*), estudos que influenciariam significativamente o modelo proposto pela ISO (*International Organization for Standardization*), a série ISO 9000. Nesse período também, simultaneamente, dois importantes gurus da qualidade estiveram no Japão, com destaque para W. Edwards Deming, que exerceu influência nas bases estatísticas e no foco ao controle da qualidade, teve sua ótica guiada pelo pensamento de que o trabalhador tem papel fundamental na consolidação da boa Gestão da Qualidade empresarial, assim como, a alta gerencia (CARVALHO; PALADINI, 2013).

O modelo japonês, CWQC (*Company Wide Quality Control*), trouxe novos elementos aos modelos ocidentais de gestão. Como principal legado do oriente



industrial, temos o modelo Toyota de produção, que ficou conhecido como *lean manufacturing* que tinha como base principal a aversão ao desperdício.

Como base teórica mais recente no âmbito da qualidade, temos o modelo chamado de Seis Sigma ( $6\sigma$ ), que surgiu no final da década de 80, na Motorola. Esta metodologia tem foco no uso sistemático das ferramentas estatísticas de análise de processos e utiliza-se de um ciclo batizado de DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Implementar, Controlar), que remete ao ciclo PDCA. Esse método popularizou-se, essencialmente, no século XXI.

## 2.2 POLÍTICA DE GESTÃO DA QUALIDADE DA EMPRESA

Todos os produtos e serviços oferecidos pela empresa em questão vão reforçar a reputação da companhia de proporcionar satisfação inigualável ao cliente através da qualidade superior e valor Premium. Esse objetivo é conquistado através das ações detalhadas abaixo.

- Identificar e então exceder as expectativas do cliente com produtos e serviços inovadores que contribuam para o sucesso do cliente;
- Desenvolver e manter um comprometimento compartilhado por todos os funcionários para continuamente melhorar o desempenho e alcançar processos, produtos e serviços livre de defeitos;
- Desenvolver funcionários altamente qualificados com habilidades de liderança da indústria;
- Coordenar todas as áreas com foco em ser uma companhia da mais alta qualidade e de menor custo quando compara as indústrias do setor.

A organização é certificada com base na NBR (Norma Brasileira) ISO 9001:2018. A norma citada garante que a empresa “mantém sob controle seus principais processos, gerencia melhor seus recursos e oportuniza a satisfação de seus clientes, pois está totalmente voltada para esses propósitos. A padronização dos processos baseada na NBR 9001 possibilita a previsibilidade, que minimiza os riscos e custos de operação, itens decisivos nos resultados econômicos e sociais de uma organização” (VALLS, 2004).

Como aponta Zacharias, essa norma clarifica alguns pontos chaves:

- Satisfação do cliente – impõe como condição obrigatória para um sistema de qualidade a plena satisfação do cliente e demais partes interessadas;
- Melhoria contínua – toda organização deve atentar-se e enfatizar a necessidade da melhoria contínua da eficácia do sistema de gestão da qualidade;
- Enfoque por processo – direciona as empresas a uma visão correta das suas atividades, divergindo do conceito departamentalista.

Esses pontos chaves são os pilares que embasam o modelo proposto pela NBR ISO 9001.

### 2.3 O CICLO PDCA

Uma das mais significativas contribuições do guru da qualidade Walter A. Shewhart foi o ciclo PDCA. Shewhart foi o primeiro a propor o método que é uma ferramenta simples e eficiente para obtenção da qualidade de produtos e processos. No entanto, o ciclo foi divulgado e se popularizou com William E. Deming.

Em sua passagem pelo Japão, Deming foi convidado pela JUSE a ministrar um curso sobre Método de Controle de Qualidade aos pesquisadores, gerentes de fábrica e engenheiros japoneses. Organizou um material intitulado Controle Estatístico de Processo (CEP) onde usava o PDCA em seus seminários, o que difundiu e credibilizou o método (PINTO, 1993).

Para definir o método, entende-se como problema, todos os resultados de processo que são indesejáveis. Sendo assim, problema “é um item de controle que não atinge o nível desejado” (WERKEMA, 1995, p. 13).

Sob a ótica do TQM, o gerenciamento de processos deve ser conduzido por meio do giro do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). Assim, deve haver ciclos PDCA para controle, para melhoramento e para o planejamento da qualidade. (FONSECA; MIYAKE, 2006).

Uma variação do ciclo é intitulada de SDCA (*Standard, Do, Check, Act*). É aplicável quando deseja-se manter os níveis de um processo em um padrão adequado. A fase S do ciclo SDCA consiste no estabelecimento de POP (Procedimento Operacional Padrão) e metas padronizadas; a fase D contempla

treinamento e supervisão do trabalho, na fase C faz-se a conferência da eficácia do POP e cumprimento das metas estabelecidas; e por fim a fase A, caso não atinja-se as metas, adota-se uma ação corretiva agindo nas causas.

Já no PDCA para melhoria, muda-se um pouco a definição das etapas do ciclo, visto que ele não é repetitivo como o ciclo SDCA.

CAMPOS (1992) explica as ações de cada fase do PDCA. A fase P consiste na identificação do problema e suas características, análise do processo e das causas que são impeditivos ao atingimento das metas e elaboração do plano de ação. A fase D é a de ação, agindo conforme o plano de ação determinado a fim de bloquear as causas principais. A fase C é a de verificação, confirmação da efetividade do plano de ação para ver se o bloqueio foi efetivo. A fase A é subdividida em duas etapas, a de padronização e a de conclusão. Na fase de padronização é feita a eliminação definitiva das causas para que o problema não possa vir à tona novamente. Na fase de conclusão é feita a revisão das atividades e planejamento para trabalhos futuros. Caso na fase C perceba-se que o problema não tenha sido totalmente sanado, deve voltar na fase P. A Figura 1 ilustra o funcionamento básico do ciclo PDCA.

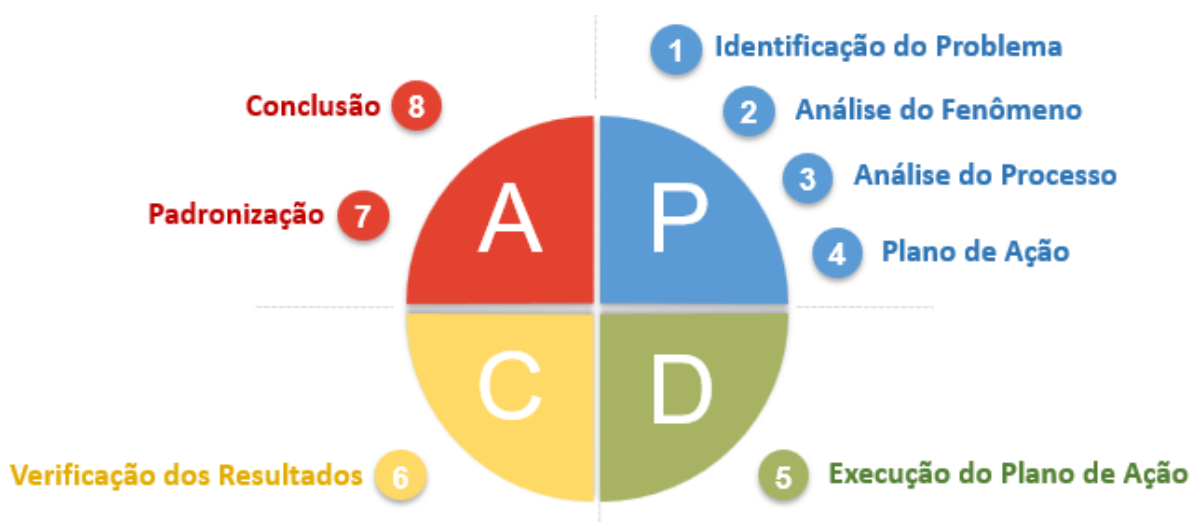


Figura1 – Ciclo PDCA  
Fonte: Voitto 01/05/2019

## 2.4 GRÁFICO DE PARETO

Os profissionais da indústria frequentemente se deparam com situações nas quais muitas variáveis afetam a eficiência/eficácia de uma saída de processo, seja este produtivo ou administrativo, este excesso de informação dificulta a tomada de decisão e pode significar perdas para a empresa ou retrabalhos onerosos para os colaboradores. É necessária a utilização de ferramentas para auxiliar esta tarefa de modo que as decisões e prioridades sejam feitas visando a otimização do resultado com menos recursos investidos, uma dessas ferramentas, que se fez relevante para realização do projeto descrito neste trabalho, é o Gráfico de Pareto, também conhecido como Gráfico 80/20.

“O Gráfico de Pareto é um gráfico de barras no qual as barras são ordenadas a partir da mais alta até a mais baixa e é traçada uma curva que mostra as porcentagens acumuladas de cada barra “(WERKEMA, 2006)

Vilfredo Pareto (1843-1923) foi um famoso economista e sociólogo italiano que desenvolveu o princípio de Pareto durante um estudo de distribuição de renda na cidade de Milão. Durante este estudo Pareto identificou com que, em valores absolutos, a renda da cidade se distribuía da seguinte maneira:

20% dos cidadãos de Milão possuíam 80% da riqueza de Milão;

80% dos cidadãos de Milão possuíam 20% da riqueza de Milão.

Esta descoberta abriu um leque vital para as teorias modernas de análise estatística e grandes nomes desta área, aplicados à processos industriais, como Juran utilizaram o princípio de Pareto para classificar defeitos de qualidade e priorizar o tratamento dos mesmos.

### 2.4.1 Construção de um Gráfico de Pareto

Apesar de ser uma ferramenta de análise estatística simples por definição o Gráfico de Pareto requer atenção e análise crítica do seu usuário para que o resultado esteja representando fielmente a realidade do cenário analisado, para isso deve-se considerar algumas etapas básicas, que serão descritas neste capítulo.

#### 2.4.1.1 Coleta e Preparação de Dados

a. Definição do tipo de problema - Antes de qualquer ação deve-se definir qual será o tipo de problema a ser estudado, ou seja, delimitar se o alvo serão problemas de itens defeituosos na linha de montagem, reclamação de clientes, acidentes de trabalho, perdas financeiras ou qualquer outro tipo de erro que pode ser analisado.

b. Categorias de estratificação –Aqui deve-se identificar quaisquer características individuais que possam impactar a ocorrência do problema definido, por exemplo uma quebra de máquina numa linha de produção a categorização poderia formar a seguinte lista: Hora do defeito, Turno, Operador, Produto, Data da ultima manutenção, Peça causadora do defeito entre outros.

c. Coleta de dados - Esta etapa deve ser planejada com cuidado para que os dados sejam coletados de maneira uniforme, evitando que dados errados sejam considerados na construção do gráfico, adicionando ruído na interpretação. Aconselha-se a utilização de um formulário de verificação que deverá ser preenchido toda vez que o defeito for encontrado para garantir a qualidade da coleta.

d. Elaboração e preenchimento da planilha de dados – Uma planilha deve ser criada contendo todos os campos necessários para o arquivamento dos dados, levando em consideração a utilização posterior de tais dados para análise. Aqui é aconselhada a utilização de programas computacionais para auxiliar a operação de múltiplos dados. Após criada tal planilha, cabe ao usuário preenche-la da maneira mais fiel possível a cada ocorrência do defeito monitorado.

e. Plotagem do gráfico – Para construção do Gráfico de Pareto deve-se utilizar dois eixos verticais e um horizontal, sendo que um dos eixos verticais irá medir a quantidade (em Valor, Tempo, Ocorrências etc.) referente as categorias estratificadas enquanto o segundo eixo vertical irá acompanhar a porcentagem acumulada que cada uma das categorias representa, este eixo vai de 0% a 100%, sobrando para o eixo horizontal a descrição das categorias analisadas durante a fase da coleta de dados. Após determinados os eixos um gráfico de Barras será inserido sobre cada uma das categorias do eixo horizontal, ordenado de forma decrescente (as maiores categorias alinhadas à esquerda do gráfico) e usando como base as Quantidades , feito isso um gráfico de Linha deve ser adicionado

tendo como base a porcentagem acumulada de cada uma das categorias, considerando-se a Quantidade da categoria dividida pela Quantidade Total.

Terminadas as etapas supracitadas o gráfico será semelhante ao ilustrado na Figura 2.

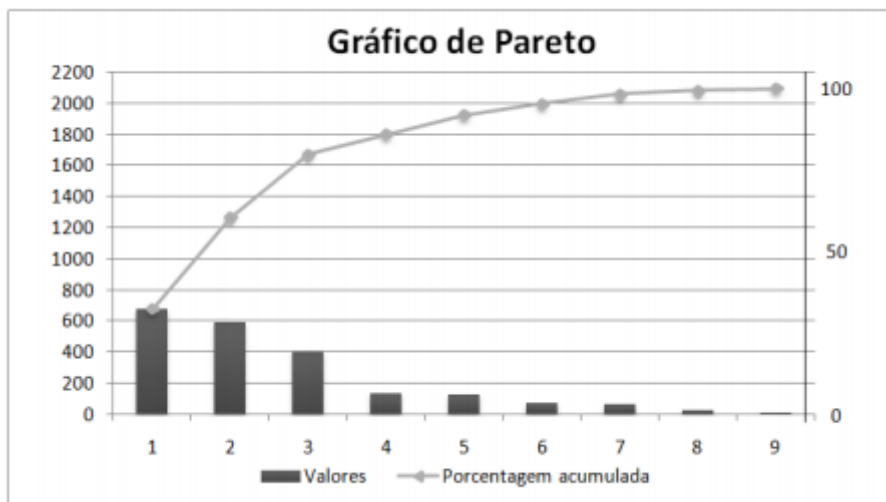


Figura2 – Exemplo de Gráfico de Pareto  
Fonte: Autoria própria.

Segundo Werkema (2006) o gráfico de Pareto mostra os dados de forma que os esforços possam ser concentrados para as áreas onde as melhorias gerem maiores resultados.

## 2.5 GESTÃO DE ESTOQUES

A gestão de estoques trata-se de atividades que visam suprir as necessidades de materiais, com eficiência e custo baixo, apresentando uma rotatividade saudável, objetivando o equilíbrio entre níveis de estoque e redução dos custos de estoque. A maior preocupação destas atividades é identificar todos os custos presentes no processo. Francischini (2002) defende que o custo de estoque poderá ser analisado em quatro partes:

- Custo de aquisição – Custos envolvidos na compra efetiva do material.

- Custo de armazenagem – Custos fixos que envolvem a disponibilização física dos materiais. Aqui se encontram os custos referentes à aluguel de armazém, impostos, manutenção e outros.
- Custo de pedido – Custo referente a todos os gastos envolvidos entre a solicitação do material ao fornecedor até a sua entrega na empresa solicitante.
- Custo de falta – Este custo é considerado quando a empresa deseja trabalhar com sistemas *lean* de estoque. A demanda futura de um material é difícil de prever com exatidão, fazendo-se necessário estabelecer um estoque de segurança para se manter o nível de disponibilidade ao cliente final. Todavia, nota-se que, para se manter este nível mínimo de estoque, investe-se uma quantia de dinheiro que poderia estar sendo utilizada mais efetivamente em outras aplicações. A falta de estoque do produto resulta em descontentamento do cliente e demandará esforço, e investimento, para reconquistá-lo.

### 2.5.1 Decisões da Gestão de Estoques

Quando se fala em gerenciamento de estoques, os profissionais da área enfrentarão três principais tipos de decisão:

- Quanto pedir – qual o tamanho, volume ou quantidade um determinado pedido deve ter?
- Quando pedir – qual é o melhor momento para se ordenar um pedido?
- Como controlar o sistema – quais processos e sistemas poderiam ser implementados pela empresa de modo a facilitar a tomada de decisão e efetivar o controle sobre o estoque?

### 2.5.2 Sistema de Análise de Estoque: Classificação ABC

Esta ferramenta simples auxilia os gestores de estoque na priorização dos materiais mais valiosos para a empresa, de modo que não se desperdice recursos e energia tratando problemas que ocorrerão em itens de baixo giro ou de baixo valor. Na grande maioria dos casos de estoque uma pequena parcela dos materiais estocados representa uma grande parcela do valor de estoque total.

Permite que os esforços se concentrem no controle dos itens mais expressivos do estoque:

- a) Classe A – aqui estarão os 20% dos itens cujo valor representa cerca de 80% do total em estoque.
- b) Classe B – neste nível intermediário se encontram 30% dos itens cujo valor representa, normalmente, 15% do total em estoque.
- c) Classe C – nesta classificação se encontram cerca de 50% do total dos materiais estocados, representando os 5% restantes do valor total.

Com a utilização desta ferramenta o gestor poderá atacar os problemas que realmente estão impactando o faturamento da empresa, tornando suas ações mais efetivas.

O presente trabalho utiliza a notação de Classe 'D' que não se encontra na literatura, pois se trata de uma subclassificação dentro dos itens da Classe 'C' utilizada pelo Gerente de Operações.

De forma simplificada, os itens compreendidos na classe 'D' são aqueles que possuem giro de estoque igual ou próximo de zero, ou seja, desde que foram adquirido junto aos fornecedores nunca houve uma venda desses materiais ou o número de vendas tem expressividade quase nula.



### 3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Este trabalho descreve uma pesquisa de natureza exploratória realizada através de pesquisa de campo, com revisão bibliográfica pautada em obras voltadas para Qualidade e Gestão de Estoques e com abordagem quantitativa dos resultados obtidos.

O ponto de partida desse projeto foi a verificação da má utilização do espaço disponível para armazenagem de peças destinadas ao mercado de reposição de uma indústria automotiva pesada. Sabe-se que existe o problema de excesso de estoque, mas há a necessidade de identificar e quantificar os itens que mais oneram o processo de armazenagem.

O aumento expressivo na frota de caminhões circulantes, fruto da expansão da empresa, fomenta também o crescimento dos números referentes ao faturamento do setor de pós-venda. Junto com o crescimento também do pós-venda, há a necessidade de que a disponibilidade de peças acompanhe a demanda dos clientes.

A prioridade da manutenção dos índices elevados de disponibilidade de peças, afim de manter a satisfação com a marca e a boa percepção de suporte da fábrica aos seus clientes, despertou a necessidade de uma análise total do estoque para identificar e eliminar lacunas que estejam distanciando a divisão de peças de reposição do estoque ótimo.

Essa análise será efetuada por meio do uso do Ciclo PDCA, uma ferramenta ampla que permite que a causa raiz do problema seja encontrada, assim como, a identificação soluções, acompanhamento da implementação da solução otimizada e verificação da eficácia da mesma.

#### 3.1 ALINHAMENTO DO PRÉ-PROJETO

Em um primeiro momento, houve uma reunião na empresa com a equipe principal de projeto para definição das diretrizes de trabalho, e posteriormente, todos os membros que tem envolvimento com o projeto ou são impactados pela

implementação do mesmo, e foi exposta a ideia principal da pesquisa: a otimização do estoque da divisão de peças de reposição.

Salientou-se a todos que serão tomados os devidos cuidados na execução da metodologia do trabalho para que o mesmo não traga um efeito negativo, principalmente ao time de planejamento de materiais e operações do armazém, que é responsável pelos pedidos e dimensionamento do estoque.

Má condução das ações de execução do projeto, falta de previsibilidade de alguns pontos fundamentais no planejamento das ações, consideração erradas ou utilização de critérios inadequados na análise, são exemplos de causas que podem acarretar um erro dimensional da quantidade de itens a serem mantidos em estoque, podendo vir a gerar falta de atendimento de algumas linhas ao cliente final.

Portanto, o projeto apresenta uma postura conservadora. Todas as previsões de demanda consideradas para obter o nível ideal de materiais a serem mantidos em estoque, serão realizados utilizando um coeficiente de segurança igual a 2. Ou seja, mesmo se houver um aumento da demanda de 100% nos produtos, ainda assim a empresa contará com cobertura de estoque para um ano. Isso garante o *fill rate* proposto por política da empresa, que é a manutenção de 99% do atendimento das linhas OE e 98% de atendimento das linhas de produtos multimarcas que a divisão de pós-vendas possui. Visto que a empresa é uma multinacional, esses números são exigidos pela companhia a nível global em todos os armazéns de peças espalhados pelo mundo.

### 3.2 DIVULGAÇÃO DE DADOS E CONFIDENCIALIDADE

O autor deixa claro que todos os números relacionados à quantidade de peças, códigos de produtos, estratégias logísticas, custos e preços finais de venda serão alterados para manter a confidencialidade dos dados que pertencem somente à empresa utilizada como alvo deste estudo. As conclusões resultantes deste estudo serão expressas em linhas gerais aproximadas da realidade para que se obtenha devida relevância acadêmica do estudo e para que este sirva de base para estudos posteriores que compartilhem o tema sem impor desvantagem ou exposição indevida à empresa.

### 3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Aqui serão explicadas as etapas que foram executadas para que fosse possível a realização organizada do projeto proposto.

#### 3.3.1 Etapa P: *PLAN*

O bom planejamento do projeto, desde sua concepção até a finalização, com certeza resulta em ações eficazes para solução da problemática. Nesta etapa ocorreu toda discussão do problema, análise das possíveis causas, determinação da causa raiz, foco do projeto, análise dos parâmetros a serem considerados na execução e definição das ações prioritárias e dos recursos que serão utilizados.

##### 3.3.1.1 Discussão do Problema: Reunião de *Brainstorming*

Para a discussão do problema foi realizada uma reunião de *brainstorming* com os integrantes do departamento de Qualidade, sendo eles o coordenador do departamento, um analista pleno, um analista júnior e um estagiário, para que todos possam opinar e elencar as possíveis soluções do problema proposto: Como diminuir o *surplus* (excesso) presente no estoque da empresa?

No entanto, fugindo um pouco do método tradicional de *brainstorming* onde todos podem sugerir um número ilimitado de ideias, nesta etapa cada integrante da reunião elencou 5 ideias que julguem ser as mais impactantes para reduzir a quantidade de *surplus* (excedente).

### 3.3.1.2 Determinação da solução: Multi-votação

Durante a reunião de planejamento foi adotada a técnica de *Brainstorming*, descrita no referencial teórico, para que os membros do time pudessem trazer à tona quaisquer ideias que pudessem ajudar o projeto a ser bem-sucedido. Para isso a reunião foi dividida em quatro etapas, que foram orientadas e nomeadas por um profissional de Recursos Humanos da empresa estudada.

#### 3.3.1.2.1 Etapa 1 – Tempestade

Aqui foram entregues aos participantes blocos de notas adesivas e foi-lhes orientado a escreverem com caneta as ideias que cada um gostaria que fossem discutidas e consideradas pelo time. Nesta etapa não se fez nenhum julgamento de relevância das ideias e cada participante preencheu de 4 a 6 notas de modo individual, sem ser influenciado pelos demais, de modo a evitar vieses. O resultado da Etapa 1 pode ser observado na Figura 3 abaixo.

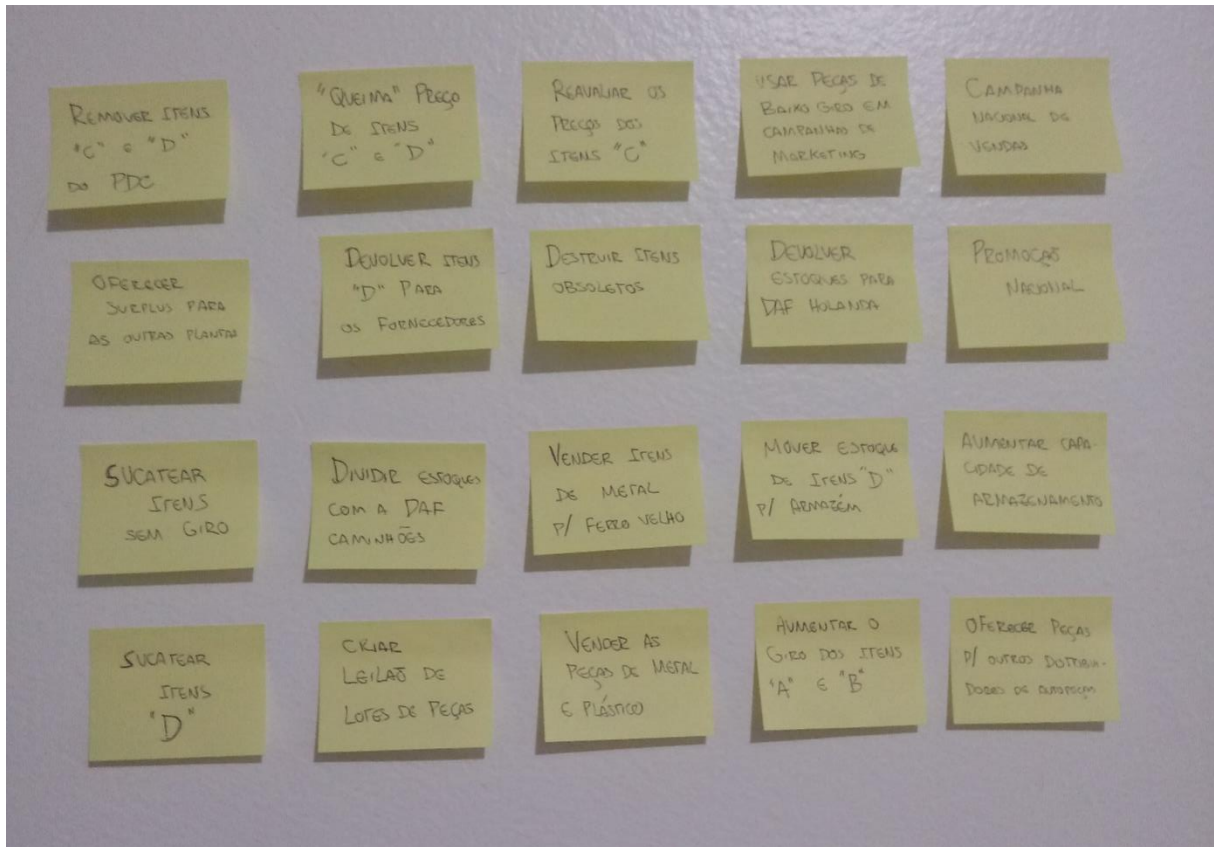


Figura 3 – Ideias da Etapa 1.  
Fonte: Autoria própria.

### 3.3.1.2.2 Etapa 2 – Calmaria

Após colados na parede os participantes foram convidados a passar os próximos 20 minutos lendo as notas expostas e ponderando sobre todas elas. Passados o tempo determinado, foram dadas mais duas notas adesivas a cada participante para que eles escrevessem mais 2 ideias cada um, agora sendo influenciados pelos diferentes pontos de vista aos quais os mesmos foram expostos. Estas últimas notas foram adicionadas ao quadro, mostrado na Figura 4 e então a reunião encaminhou-se para a próxima etapa.

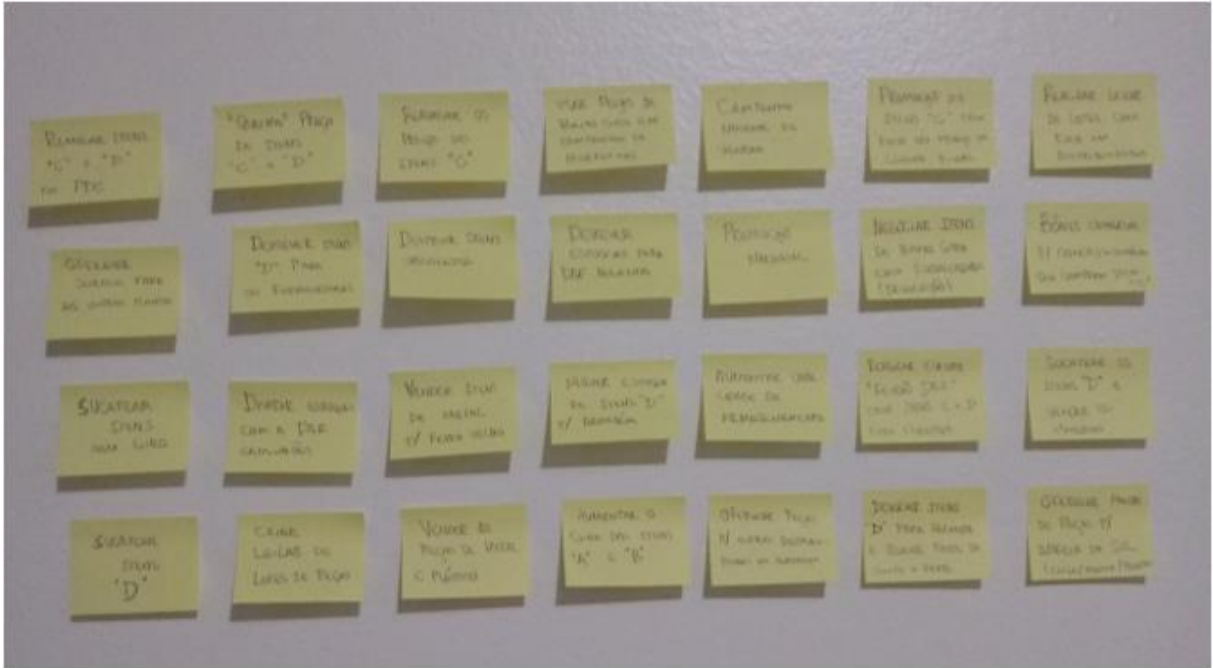


Figura 4 – Ideias da Etapa 2.  
Fonte: Autoria própria.

### 3.3.1.2.3 Etapa 3 – Tesouro nos escombros

Com o quadro completo foi concedido o direito de quatro votos a cada participante, que deveria utilizar uma caneta e riscar uma linha em uma nota que ele considerou mais relevante. Também foi dado a cada participante um voto “estrela”, que consistia em desenhar uma pequena estrela na nota que ele considera extremamente relevante. Após todos os participantes escolherem o alvo de todos os votos, as notas foram gerenciadas da seguinte forma:

Notas com 0 votos: Removidas do quadro;

Notas com 1+ estrelas: Mantidas;

Notas com 3+ votos: Mantidas.

Com essa metodologia sobraram apenas quatro notas no quadro, como mostra a Figura 5.

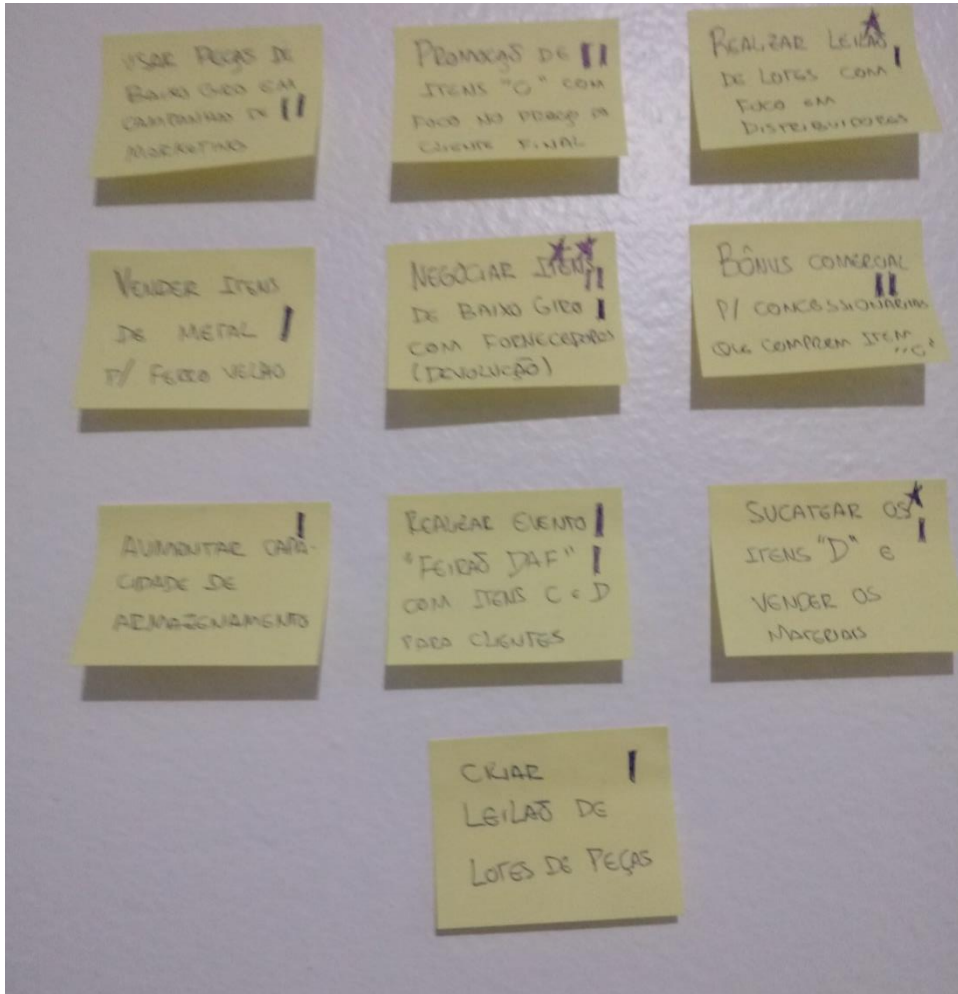


Figura 5 – Ideias da Etapa 3.  
Fonte: Autoria própria.

#### 3.3.1.2.4 Etapa 4 – Resultado

Com apenas quatro ideias filtradas como sendo mais relevantes os participantes agora discutiram a aplicabilidade de cada uma delas, levando em consideração disponibilidade de recursos, tempo de execução, tecnologia disponível e retorno financeiro. Após 20 minutos de discussão e análise o time definiu qual seria a ideia a ser executada para atingir os objetivos do projeto:

“Negociar devolução de itens com baixo giro para fornecedores”

Esta solução foi a escolhida, pois além de resolver o problema de giro de inventário e melhorar a distribuição da curva ABC, também possibilitaria o retorno, monetário, de uma parcela do valor gasto para adquirir as mercadorias que não foram vendidas.

### 3.3.1.3 Plano de Ação

Conhecendo a causa raiz do problema em estudo, mudou-se a abordagem realizada até então. Agora os esforços estavam concentrados em como solucionar a causa raiz do problema, e não mais, identificá-la. Todos os parâmetros que influenciam esta causa foram estudados até que seja possível estabelecer um plano de ação para solução efetiva do problema. Este plano teve um cronograma estabelecido e pelo menos uma reunião semanal para acompanhamento das métricas das ações.

#### 3.3.1.3.1 Cronograma

Para guiar as próximas etapas do projeto foi criado o cronograma mostrado pela Tabela 1 abaixo.

Evento/Semana	Sem. 1849	Sem. 1850	Sem. 1851	Sem. 1852	Sem. 1901	Sem. 1902	Sem. 1903	Sem. 1904	Sem. 1905
Definição da curva ABC	X			Férias					
Análise do Giro de Inventário		X							
Definição da Lista Inicial de Devolução			X						
Identificação dos Fornecedores			X						
Definição da Lista Final de Devolução						X			
Negociação com Fornecedores							X		
Emissão de Notas Fiscais								X	
Envio das mercadorias								X	
Reunião de encerramento									X

Tabela 1 – Cronograma  
Fonte: Autoria própria.



### 3.3.2 Etapa D: *DO*

A etapa D compreende a execução do plano de ação estabelecido anteriormente. Nesta fase do projeto, todo o estudo e as ações propostas foram postas em prática pelas pessoas responsáveis. É fundamental que esta etapa siga rigorosamente o planejamento realizado na etapa anterior para minimizar o aparecimento de problemas não previstos. Caso algo fuja do programado, o time principal de projeto foi acionado e a melhor solução para o problema foi discutida.

#### 3.3.2.1 Definição da Amostra para Estudo

Para realizar as análises de curva ABC foi considerado, em sua totalidade, o estoque atual da empresa alvo deste estudo. O valor monetário considerado para ranquear as peças escolhidas, foi considerado o Custo de aquisição de cada peça, que é composto pelo custo líquido da peça, acrescidas as despesas adicionais rateadas, referentes aos impostos, frete e demais taxas que possam incidir sobre o produto desde sua fabricação até a chegada ao PDC. Foi também considerado o giro de estoque de cada parte observado seu histórico de vendas à rede de concessionários dentro do período compreendido entre 01/01/2014 e 31/12/2017. Dentro das definições descritas acima foram enquadrados 7.886 códigos de peças, ou seja, cada um destes códigos possui um estoque de, no mínimo, uma peça alocada no PDC da empresa estudada. Esta amostra foi ranqueada durante a execução do projeto descrito neste trabalho.

#### 3.3.2.2 Definição Da Curva ABC

Nesta análise os 7.886 códigos de peças foram ranqueados em 4 grupos (A, B, C e D) respeitando os requisitos descritos pela literatura disponível sobre o assunto. O resultado deste ranqueamento foi o seguinte:

Itens 'A': 154 códigos, representando 80% do valor de estoque e 2% do total de códigos;

Itens 'B': 352 códigos, representando 15% do valor de estoque e 5% do total de códigos;

Itens 'C': 4042 códigos, representando 4% do valor de estoque e 51% do total de códigos;

Itens 'D': 3336 códigos, representando abaixo de 1% do valor de estoque e 42% do total de códigos. Importante salientar que itens do tipo "D" não são encontrados na literatura, pois trata-se de uma subdivisão dos itens "C" que apresentaram giro de inventário inferior a 1. Essa definição é utilizada pelo gestor da área de planejamento. A Figura 6 ilustra o ranqueamento resultante.



Figura6 – Ranqueamento ABC da amostra.  
Fonte: Autoria própria.

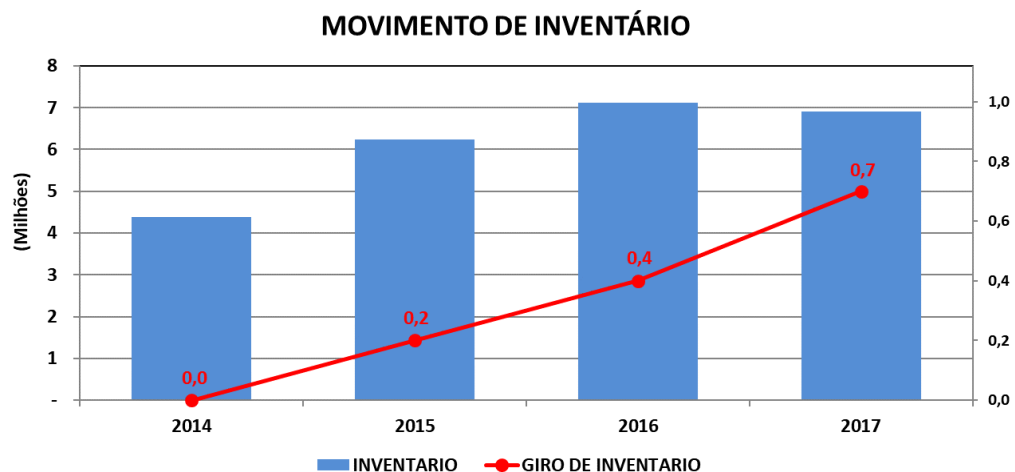
Após o concluído o ranqueamento foi possível averiguar que a maior concentração de valor de estoque estava em uma pequena parcela de itens que corresponde a 7% do estoque total e, ao mesmo tempo, 95% de todo valor estocado neste PDC.

### 3.3.2.3 Análise Do Giro De Inventário

Para mensurar a assertividade atual do estoque, foi utilizada uma análise de giro de estoque. Para isto levantou-se o valor total de entradas de produtos no PDC e o valor total das saídas dos produtos deste mesmo PDC, de modo que, quando se extrai a razão entre os valores encontrados teremos um resultado adimensional que representa quantas vezes o estoque foi “vendido” durante o último ano.

Com o resultado desta análise se pode avaliar a qualidade de compra dos itens que serão estocados, pois quanto maior o giro (número adimensional encontrado) menos tempo os itens comprados ficam no estoque, liberando o espaço mais rapidamente para que um novo item ocupe seu lugar e seja vendido iniciando novamente o ciclo.

A Figura 7 abaixo mostra graficamente o histórico da relação de entradas e saídas, em valor, dos itens que foram adquiridos e alocados no PDC da empresa alvo deste estudo, os valores (em R\$) foram removidos para manter a confidencialidade.



**Figura7 – Giro de estoque**  
 Fonte: Autoria própria.

Nesta imagem percebemos que o valor de giro de inventário, linha vermelha do gráfico, evolui de 0,0 em 2014 para 0,7 em 2017, sem haver uma variação igualmente expressiva no valor total do inventário, barras azuis.

Ao realizar esta etapa conclui-se que o estoque está mais saudável, porém ainda suporta grandes melhorias que resultem em incrementos de giro de inventário, sendo assim, o giro será analisado novamente após a implementação do projeto descrito neste trabalho.

#### 3.2.3.4 Definição da Lista Inicial de Devolução

Com base na análise ABC realizada anteriormente foi possível segregar os itens que realmente giravam dos que ocupavam espaço no estoque sem retornar entrada financeira para a empresa. Com isto em mãos o alvo das devoluções foi definido como sendo itens do tipo “C” e “D”, que gerou uma lista inicial de devolução com 7.378 códigos de produtos passíveis de serem devolvidos total ou parcialmente.

Considerando a política de estoques da empresa foi definido pelo gestor do departamento de planejamento que um estoque de segurança deveria ser mantido para todos os itens e seu valor deveria ser de, no mínimo, duas vezes o histórico de vendas deste itens nos últimos anos, com o mínimo de duas peças para itens com histórico igual a zero peças. Assim a empresa garantia que, mesmo que surgisse uma necessidade repentina de itens “C” e “D” o estoque suportaria a demanda a tempo de trazer novas peças.

### 3.2.3.5 Identificação dos Fornecedores

O banco de fornecedores atual da empresa estudada conta com um total de 89 fornecedores ativos, dos quais 44 possuem itens pertencentes à primeira lista de devolução.

Uma nova reunião foi agendada com o time de Compras, responsável pela gestão do banco de fornecedores, para expor o objetivo do projeto e receber o parecer a respeito do cenário atual de cada um dos fornecedores e sua propensão em aceitar uma possível devolução de mercadoria sem giro. Neste momento dividiu-se a lista de fornecedores em duas grandes categorias: fornecedores Nacionais e Internacionais; esta divisão foi feita devido à separação que existe no time de compras entre compradores “domésticos”, que tratam exclusivamente de fornecedores com plantas dentro do país, e compradores internacionais, exclusivos para fornecedores com plantas fora do Brasil. O resultado desta categorização foi 35 fornecedores Nacionais e apenas 9 fornecedores Internacionais, que foram analisados e tratados separadamente.

#### 3.2.3.5.1 Definição de Fornecedores Alvo

Com os fornecedores devidamente classificados foi possível identificar os pontos fortes e pontos fracos que cada categoria poderia impor às devoluções. Segue a Figura 8 ilustrando o diagrama gerado após o levantamento desses pontos sobre os fornecedores.

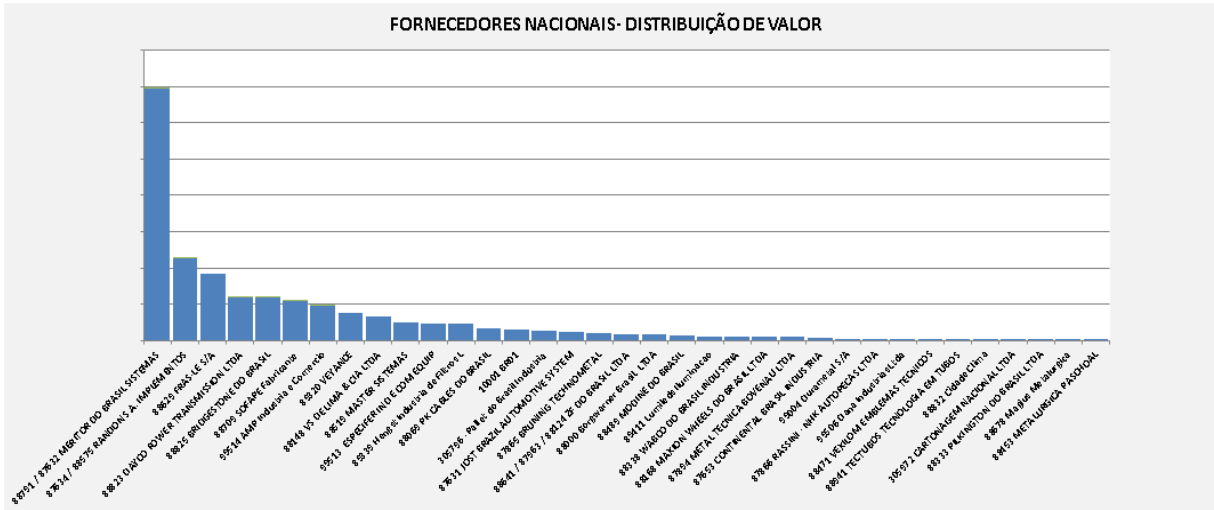
Pontos\Categoria	Nacionais	Internacionais
<b>Fortes</b>	<p>MENOR CUSTO LOGÍSTICO  FACILIDADE DE NEGOCIAÇÃO (CRÉDITOS PARA NOVA COMPRA)  COMUNICAÇÃO DIRETA COM COMPRADOR DA BRASILEIRA</p>	<p>VOLUME DE COMPRA ALTO (BRASIL + EUROPA)  CONTRATOS DE FORNECIMENTO GLOBAL</p>
<b>Fracos</b>	<p>VOLUME DE COMPRA ATUAL É MUITO BAIXO  CONTRATOS EXCLUSIVOS BRASIL (SEM CONTRATO GLOBAL)  AUSÊNCIA DE CLAUSULA DE RECOMPRA NOS CONTRATOS</p>	<p>ALTO CUSTO LOGÍSTICO (MARÍTIMO)  PEÇAS PARA MODELO DE CAMINHÃO FORA DE LINHA NA EUROPA  NEGOCIAÇÃO DIFICULTADA (COMPRA INDIRETA VIA EUROPA)  RESISTÊNCIA DO TIME DE COMPRAS EUROPA EM PARTICIPAR</p>

**Figura8 – Análise de pontos fortes e pontos fracos dos fornecedores**  
**Fonte: Autoria própria.**

Com a análise dos pontos fortes e pontos fracos foi possível identificar que seria mais eficiente investir o tempo dos membros do projeto e os recursos disponibilizados pela empresa nos fornecedores domésticos, pois, apesar da negociação ter um pouco mais de resistência (baixo volume de compra), teria mais chance de resultar em negociações frutíferas e com menor custo de operação (custo logístico).

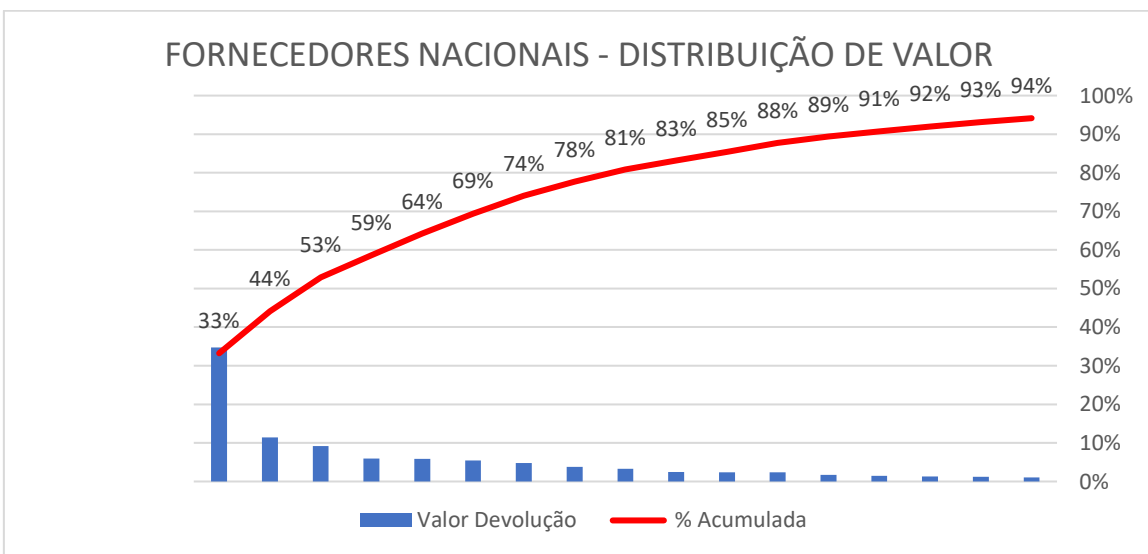
### 3.2.3.5.2 Priorização dos Fornecedores

O grupo de 35 fornecedores Nacionais foi escolhido para compor a lista de fornecedores alvo do projeto e foi então estratificado o valor de estoque referente a cada fornecedor que estava presente na lista inicial de devolução. A Figura9 demonstra a concentração, em ordem decrescente, do valor (em R\$) dos produtos pertencentes à cada um dos 35 fornecedores nacionais, os valores foram removidos e os nomes dos fornecedores foram desfocados por questões de confidencialidade.



**Figura9 – Distribuição de valor de produtos por fornecedor**  
 Fonte: Autoria própria.

A distribuição demonstra que grande parte do valor está concentrada em apenas um fornecedor seguido por uns poucos outros à direita. Para que fosse possível realizar a priorização dos fornecedores, de modo a focar os esforços do time, foi utilizado o princípio de Pareto para identificar quantos fornecedores iriam somar, por si, 80%do valor total de devolução. Inserindo um segundo eixo ao gráfico e uma linha de porcentagem acumulada obteve-se o Gráfico de Pareto representado pela Figura10, que teve seu tamanho total reduzido para 17 fornecedores de modo a melhorar a visualização.



**Figura10 – Pareto de valor de Devolução por Fornecedor**  
 Fonte: Autoria própria.

Com a aplicação do princípio de Pareto foi possível verificar que a maior parte do valor de devolução, cerca de 80%, se concentrava em apenas 9 dos 35 fornecedores definidos como alvo, o que representa cerca de 25% do total de fornecedores. A Tabela 2 mostra a contribuição de cada um dos 9 fornecedores.

SUPPLIER	% TOTAL	% Acumulada
FORNECEDOR 1	33%	33%
FORNECEDOR 2	11%	44%
FORNECEDOR 3	9%	53%
FORNECEDOR 4	6%	59%
FORNECEDOR 5	6%	64%
FORNECEDOR 6	5%	69%
FORNECEDOR 7	5%	74%
FORNECEDOR 8	4%	78%
FORNECEDOR 9	3%	81%

**Tabela 2 – Contribuição dos fornecedores**  
 Fonte: Autoria própria.

Após as análises de concentração de valor e da aplicação do princípio de Pareto os fornecedores alvo do projeto foram redefinidos e priorizados de acordo com seu impacto individual nas devoluções, assim as negociações individuais poderiam ser iniciadas e o potencial de *saving* (redução de custo) poderia ser avaliado.

### 3.3.3 Etapa C: *CHECK*

Todas as ações realizadas passaram pela checagem. Isto significa que a eficácia das ações foi analisada nesta etapa do projeto. Aqui, foi discutido se o que efetivamente foi realizado gerou o resultado esperado ou não surtiu efeito sobre o problema. A verificação das ações foi realizado pelo *owner* (proprietário) do projeto que realizou mudanças e correções em partes falhas para que a solução se torne eficaz.

Nesta etapa, podem ocorrer alterações no planejamento inicial devido a problemas surgidos no andamento da pesquisa a fim de evitar que o problema possa ressurgir ou não ser solucionado por completo.



### 3.3.4 Etapa A: *ACT*

Esta é a última etapa da metodologia de trabalho. Toda a revisão feita, as alterações propostas, as ideias de melhorias que surgiram com o andamento das ações, impactarão efetivamente esta etapa. A proposta foi que, ao final da Etapa A, a solução otimizada estivesse implantada e controlada para que a problemática de estudo estivesse completamente sanada.

Os números e o balanço financeiro que o projeto gerou para a empresa foi consolidado e validado. Um relatório final com tudo o que o projeto conseguiu de melhoria, com o ganho que obteve, o detalhamento dos fechamentos de todas as ações, dentre outros ajustes finais, foi elaborado e apresentado para os membros da companhia responsáveis pelo setor de peças de reposição.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo expõe os dados encontrados durante a realização deste trabalho, bem como avaliar se os objetivos propostos foram alcançados.

### 4.1 PROPOSTA PARA REDUÇÃO DO *SURPLUS* (EXCEDENTE) ATUAL

Como resultado da reunião de *brainstorming*, descrita no tópico 3 deste trabalho, foi encontrada uma proposta monetária, logística e operacionalmente possível para se atacar o problema. A solução encontrada, e trabalhada durante a realização do projeto, foi de negociar a devolução dos itens de baixo giro com seus respectivos fornecedores, conseguindo assim reduzir o *surplus* (excesso) presente no estoque e ao mesmo tempo receber uma parcela do valor monetário desses itens.

### 4.2 IDENTIFICAR *SAVINGS* (ECONOMIAS) DO PROJETO

Após negociações, que ocorreram sempre em conjunto com o time de compradores da empresa estudada e não serão descritas aqui devido à presença de conteúdo estratégico para a empresa e seus fornecedores, os resultados foram então mensurados pelo time, o que caracteriza a execução do passo “*CHECK*” do ciclo PDCA.

#### 4.2.1 *Saving* (Economia) de Espaço em Estoque

A Tabela 3 abaixo mostra o resultado das devoluções em termos de quantidade de itens que foram removidos do estoque.

	Total (Todos)	Total (Nacionais)	Total (Pareto Nacionais)	Total Devolvido
<b>Partnumbers</b>	7378	2568	515	<b>490</b>
<b>Quantidade (Unidade)</b>	352010	174069	54540	<b>49823</b>

Tabela 3 – Quantidade de itens devolvidos  
Fonte: Autoria própria.

Ao final do projeto houve uma redução de 6,64% na quantidade de códigos e 14,15% na quantidade de peças (unidades) presentes no estoque atual. Essas reduções representaram cerca de 250,4m<sup>3</sup> de espaço, este dado foi retirado do sistema SAP, que contém as dimensões cadastradas de cada código de produto.

Traduzindo em termos mais palpáveis, o estoque da empresa estudada liberou, com a aplicação deste projeto, 18,4 prateleiras que poderão então receber novos itens com maior giro e melhorar a saúde de seu estoque.

#### 4.2.2 *Saving* (Economia) Financeiro

Efetivadas as devoluções a empresa recebeu parte do valor das mercadorias devolvidas, gerando assim um retorno financeiro que foi mensurado de acordo com a fórmula (1):

$$S = V - C - L \quad (1)$$

Onde,

S = Valor total do *Saving*;

V = Valor pago pelos fornecedores;

C = Custo das mercadorias;

L = Custos Logísticos e Operacionais.

Após aplicados os valores reais à fórmula obtivemos um resultado de aproximadamente R\$ 771.985,44. Este valor foi auditado pela Controladoria e comprovado após emissão das Notas Fiscais de Devolução emitidas aos fornecedores. Este número foi celebrado dentro do setor por representar uma quantia expressiva, sendo crucial para que a empresa tenha maior margem de manobra para alcançar os objetivos financeiros do ano. Porém o maior destaque deste projeto foi o fato de ter sido idealizado e gerido a partir do departamento de Qualidade, que não possui atuação ativa no faturamento da empresa.

A cifra alcançada com a execução deste projeto não representa valor monetário de entrada de caixa e sim de valor disponibilizado pelos fornecedores para realização de novas compras, ou seja, a empresa não recebeu o valor do *saving* (economia), este será abatido das próximas faturas.

#### 4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Uma reunião de encerramento foi realizada com todos os participantes deste projeto para apresentar os resultados obtidos, parabenizar a dedicação e documentar as lições aprendidas durante a execução do projeto. Neste momento os participantes tiveram a oportunidade de compartilhar as dificuldades individuais e oportunidades de melhoria que haviam sido encontradas durante a execução de

suas etapas, tais observações foram anotadas em ata para que próximos trabalhos com escopo semelhante pudessem ter uma base para balizar sua construção e evitar alguns erros que foram cometidos anteriormente. O Anexo A deste trabalho contém uma transcrição da ata onde podem ser encontrados os pontos de melhoria apontados bem como os planos de ação propostos para contorná-los, que podem ser observados na Tabela 4 abaixo.

<b>Ponto de Melhoria</b>	<b>Depto. Responsável</b>	<b>Ação sugerida</b>
Excesso de Surplus acumulado durante 3 anos	Planejamento de Materiais	Realizar análise de Surplus trimestral
Estoque inicial dos produtos mal dimensionado	Desenvolvimento de Produto	Dimensionar estoque inicial com base na frota circulante
Quantidade física dos produtos divergente do sistema	Operações	Realizar inventário físico da lista de Devolução
Contrato de fornecimento sem clausula de recompra	Compras	Adicionar cláusula de Recompra em novos contratos
Custo logístico alto para devoluções internacionais	Planejamento de Materiais	Negociar reembolso de fretes internacionais de devolução internacionais
Dificuldade de rastrear Notas Fiscais de entrada para itens da Lista de devolução (antigos)	Fiscal	Nomear força tarefa após definição da lista de devolução para realizar rastreio de NFs antigas
Produtos chegaram ao fornecedor com embalagem danificada	Transportes	Requisitar que a coleta dos produtos seja feita pelo fornecedor
Itens grandes de metal foram recusados devido à presença de oxidação	Qualidade	Vender itens de metal oxidados para sucateiro

**Tabela 4 – Lições aprendidas**  
**Fonte: Autoria própria.**

Assim finalizou-se a etapa 'ACT' do ciclo PDCA que se iniciou com este projeto, onde se documentou o método utilizado para realização desta análise, os números alcançados através da exceção e os problemas encontrados durante a realização, sendo assim criado um padrão para ser reproduzido por outros colaboradores que tenham desafios análogos dentro da empresa estudada.

## 5 CONCLUSÃO

Diante das ferramentas aplicadas para execução do trabalho nota-se que o PDCA é uma ferramenta de comprovada eficiência e eficácia no ambiente corporativo possibilitando explorar um vasto leque de soluções para problemas identificados na indústria. Possui um conceito simples e objetivo que torna o método aplicável a inúmeras situações, desde uma grande redução de custo até pequenas melhorias processuais que podem impactar na maior eficiência das rotinas empresariais dos envolvidos.

Simples ações podem ter um alto impacto na saúde financeira da empresa desde que a etapa de planejamento do PDCA seja assertiva no plano de ação traçado para resolução do problema a fim de não concentrar energia e horas de trabalho em causas que não terão o resultado esperado.

Todos os parâmetros devem ser levados em consideração para estudo das causas pois em alguns casos as maiores correlações não são facilmente perceptíveis. Da mesma forma, todas as idéias de ação para melhoria devem ser avaliadas pois nem sempre a melhor é a mais lógica.

Como sugestão para trabalhos futuros na área recomenda-se uma segunda avaliação de estoque com foco nos fornecedores e itens que não foram tratados neste trabalho por não se enquadrarem nos critérios de priorização adotados na metodologia do mesmo.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. F. **O método de melhorias PDCA**. Dissertação. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2003.

ARNOLD, J.R. T. **Administração de Materiais**, São Paulo, Editora Atlas, 1999. Atlas S.A., 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão da qualidade – fundamentos e vocabulário: NBR ISO 9000**. Rio de Janeiro, 2000.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. et. al. **Gestão da Qualidade: Teoria e casos. 2ª edição**. Elsevier Brasil. 14 de mar de 2013. 456 páginas.

DIAS, M. A. P. **Administração de Matérias**. 4º Edição. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1995.

FONSECA, A. V. M. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade**. EPUSP. Fortaleza, CE. 2006.

FRANCO, L. M.; SAMED, M. M. A. **PDCA APLICADO AO DESENVOLVIMENTO DO PCP EM UMA EMPRESA DO SETOR METAL – MECÂNICO**.

GIL, A. C. **MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL**. 6 ed. São Paulo. Atlas, 2008.

GUARNIERI, F. M. **Programa 5S com base na metodologia PDCA: Implantação na empresa Bendini Logística LTDA**.

JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo – SP: Editora.

MANGANOTE, E. J. T. **Organização, sistemas & métodos**. 2. ed. Campinas: Alínea, 2001.

MARANHÃO, M. **ISO série 9000: manual de implementação versão 2000**. 6. ed. Rio de Janeiro : Qualitymark, 2001.

MARTINS, P. G., ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de Materiais**.

OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da Qualidade Total (TQM)**. São Paulo : Nobel, 1994.

OLIVEIRA, M. M. E. P.; SILVA, R. M. R. **Gestão de Estoque**. 2014. São Paulo: Editora Saraiva. 5ª tiragem, 2003.

VALLS, V. M. **O enfoque por processos da NBR ISO 9001 e sua aplicação nos serviços de informação**. Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 2, p. 172-178, maio/ago. 2004.

VIANA, J. J. **Administração de materiais**. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.

VOITTO ESCOLA DE GESTÃO, **O que é o ciclo PDCA? Entenda como funciona cada etapa!**. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-o-ciclo-pdca>. Acesso em: 01/05/2019

WERKEMA, M. C. C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.

ZACHARIAS, O. J. **ISO 9000: 2000 conhecendo e implantando: uma ferramenta de gestão empresarial**. São Paulo: O. J. Zacharias, 2001.



**ANEXO A – ATA DA REUNIÃO DE ENCERRAMENTO**

## **ATA DE REUNIÃO DE ENCERRAMENTO (Transcrito do Documento Original)**

### **1. Pauta**

- a. Apresentação de Resultados
- b. Agradecimentos
- c. Lessons learned (Lições aprendidas)

### **2. Resumo dos Assuntos Tratados**

Apresentados resultados do projeto “Redução de Surplus no PDC”, sendo estes separados entre:

- i. Ganho de espaço (volume);
- ii. Saving financeiro (valor em R\$);

Os números foram contestados pelo representante do time de Compras que requisitou envio via e-mail da validação dos dados.

Representante do time de Operações do PDC relatou ser perceptível visualmente o espaço liberado no estoque.

Gerente de Operações agradeceu formalmente a todos os participantes e salientou que essa iniciativa representará uma melhora no giro de inventário da empresa no curto prazo. Serão realizadas novas medições de giro nos próximos meses para constatação.

Os membros deixaram a sala de reunião por 20 minutos para um Coffee Break cedido pela empresa como forma de agradecimento pelos esforços.

A tabela abaixo mostra os pontos levantados pelos participantes como pontos de melhoria entendidos como “lições aprendidas”. Mostra também a proposta de plano de ação para mitigação de tais pontos.

<b>Ponto de Melhoria</b>	<b>Depto. Responsável</b>	<b>Ação sugerida</b>
Excesso de Surplus acumulado durante 3 anos	Planejamento de Materiais	Realizar análise de Surplus trimestral
Estoque inicial dos produtos mal dimensionado	Desenvolvimento de Produto	Dimensionar estoque inicial com base na frota circulante
Quantidade física dos produtos divergente do sistema	Operações	Realizar inventário físico da lista de Devolução
Contrato de fornecimento sem clausula de recompra	Compras	Adicionar cláusula de Recompra em novos contratos
Custo logístico alto para devoluções internacionais	Planejamento de Materiais	Negociar reembolso de fretes internacionais de devolução internacionais
Dificuldade de rastrear Notas Fiscais de entrada para itens da Lista de devolução (antigos)	Fiscal	Nomear força tarefa após definição da lista de devolução para realizar rastreio de NFs antigas
Produtos chegaram ao fornecedor com embalagem danificada	Transportes	Requisitar que a coleta dos produtos seja feita pelo fornecedor
Itens grandes de metal foram recusados devido à presença de oxidação	Qualidade	Vender itens de metal oxidados para sucateiro