



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PROCESSOS  
MESTRADO PROFISSIONAL

**UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA PARA MELHORIA DE QUALIDADE E  
AUMENTO DE PRODUTIVIDADE EM UMA MULTINACIONAL DO POLO  
INDUSTRIAL DE MANAUS**

**Francisco do Espírito Santo Rodrigues Ferreira**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientador: Edilson Marques Magalhães

Belém

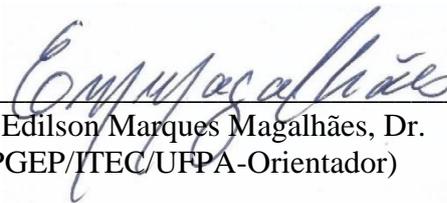
Novembro de 2021

**UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA PARA MELHORIA DE QUALIDADE E  
AUMENTO DE PRODUTIVIDADE EM UMA MULTINACIONAL DO POLO  
INDUSTRIAL DE MANAUS**

**Francisco do Espírito Santo Rodrigues Ferreira**

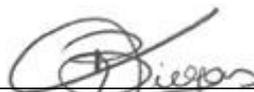
DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS – MESTRADO PROFISSIONAL (PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

Examinada por:



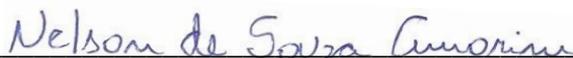
---

Prof. Edilson Marques Magalhães, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA-Orientador)



---

Prof. Bruno Marques Viegas, Dr.  
(PPGEP/ITEC/UFPA-Membro)



---

Prof. Nelson de Souza Amorim, Dr.  
(UFOPA-Membro)

BELÉM, PA - BRASIL

NOVEMBRO DE 2021

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da UFPA**

---

Ferreira, Francisco do Espírito Santo Rodrigues, 1985-  
Utilização do ciclo PDCA para melhoria de qualidade e  
aumento de produtividade em uma multinacional do polo  
industrial de Manaus / Francisco do Espírito Santo Rodrigues  
Ferreira - 2021.

Orientador: Edilson Marques Magalhães

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal  
do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia de Processos, 2021.

1. Ciclo PDCA 2. Qualidade 3. Aumento de produtividade I.  
Título

CDD 670.42

---

*Dedico este trabalho as pessoas que eu tenho como exemplo, que sempre me apoiaram, que sempre estão ao meu lado principalmente nos momentos difíceis e que são os autores da minha vida: meu pai e minha mãe.*

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus que sempre me fortaleceu e me capacitou para superar todos os desafios que surgem em minha vida e além disso pela saúde que tenho em momento bastante difícil devido a pandemia.

Agradeço a minha família, que mesmo distante nunca deixou de nos dar apoio principalmente nos momentos mais difíceis, esteve sempre ao meu lado.

A empresa a qual trabalho, pois sempre proporcionou o suporte necessário, principalmente para o desenvolvimento deste estudo.

Aos professores e colegas do PPGEF que compartilharam seus conhecimentos conosco e de certa forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador, pelos conhecimentos compartilhados, pela paciência e compreensão e além disso, pela assistência na elaboração desta dissertação.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente torcem pelo meu sucesso e sempre me deram apoio nos momentos que precisei.

*“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui, nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa poder ser a vitoriosa”.*

(Albert Einstein)

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGEP/UFPA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Processos (M. Eng.)

**UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA PARA MELHORIA DE QUALIDADE E  
AUMENTO DE PRODUTIVIDADE EM UMA MULTINACIONAL DO POLO  
INDUSTRIAL DE MANAUS**

**Francisco do Espírito Santo Rodrigues Ferreira**

Novembro/2021

Orientador: Edilson Marques Magalhães

Área de Concentração: Engenharia de Processos

Na empresa multinacional em questão, foi observado que os indicadores de qualidade e produtividade não estavam sendo alcançados. O presente trabalho tem como objetivo mostrar um estudo de caso da aplicação da ferramenta PDCA nas linhas de montagens da companhia em estudo para a melhoria no sistema de gestão e comunicação no desenvolvimento das atividades e conseqüentemente alcançar as metas relacionadas aos indicadores de produtividade e qualidade. A metodologia aplicada para se alcançar os objetivos foi desenvolvida a partir de pesquisa bibliográfica, verificação da situação atual de todo o processo, onde foi realizado todo o levantamento dos principais problemas e suas causas. Em relação aos fatores que causam não conformidades dos indicadores, verificou-se a necessidade de uma melhoria no gerenciamento dos projetos e criação de uma sistemática para desenvolvimento das atividades com envolvimento de vários setores para aprimorar a comunicação e uma frequência de verificação diária dos andamentos de cada projeto. Como resultado da utilização da ferramenta PDCA, foi possível realizar a maioria das atividades planejadas, contribuindo para a redução nas perdas de qualidade em aproximadamente 0,01% e aumento de produtividade em 0,16% nos primeiros seis meses.

Abstract of Dissertation presented to PPGE/UFPA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Process Engineering (M. Eng.)

**USE OF THE PDCA CYCLE TO IMPROVE QUALITY AND INCREASE  
PRODUCTIVITY IN A MULTINATIONAL IN THE MANAUS INDUSTRIAL  
POLE**

**Francisco do Espírito Santo Rodrigues Ferreira**

November/2021

Advisor: Edilson Marques Magalhães

Research Area: Process Engineering

In the multinational company in question it was realized that the quality and productivity indicators were not being achieved. The present work has purpose to show a case study of the application the PDCA tool in the company's assembly lines under study to improve the management and communication system in the development of activities and consequently reach the goals related to the productivity and quality indicators. The methodology applied to achieve the objectives was developed from bibliographical research, verification of the current situation of the entire process, where the entire survey of the main problems and their causes was carried out. About the factors that cause non-conformities of the indicators, there was a need for an improvement in project management and creation of a systematic for the development of activities involving various sectors to improve communication and a frequency of daily verification of the progress of each project. As a result of using the PDCA tool, it was possible to carry out most of the planned activities, contributing to a reduction in quality losses by approximately 0.01% and an increase in productivity by 0.16% in the first six months.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 - MOTIVAÇÃO.....	1
1.2 - OBJETIVOS.....	2
1.2.1 - Objetivo geral.....	2
1.2.2 - Objetivos específicos.....	2
1.3 - CONTRIBUIÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	2
1.4 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	3
<b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1 - CONCEITO DE PDCA.....	4
2.2 - EVOLUÇÃO DO PDCA AO LONGO DOS ANOS.....	6
2.3 - AS FASES DA METODOLOGIA PDCA.....	11
<b>2.3.1 - Fase do Planejamento (P).....</b>	<b>11</b>
2.3.1.1 - Identificação do problema.....	11
2.3.1.2 - Entender a situação atual.....	12
2.3.1.3 - Estabelecer objetivos.....	13
2.3.1.4 - Analisar o problema.....	13
2.3.1.5 - Preparar o plano de ação.....	14
<b>2.3.2 - Fase da execução (D).....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.3 - Fase verificação/estudo (C).....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.4 - Fase agir (A).....</b>	<b>16</b>
2.4 - APLICAÇÕES DO CICLO PDCA.....	17
<b>CAPÍTULO 3 - ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>19</b>
3.1 - CENÁRIO ATUAL DA EMPRESA.....	19
3.2 - UNIVERSO E AMOSTRA.....	20
3.3 - METODOLOGIA.....	20
<b>3.3.1 - Etapa 01: Identificação do problema.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.2 - Etapa 02: Reconhecer a situação atual.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.3 - Etapa 03: Definição de metas.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.4 - Etapa 04: A busca pela essência do problema.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.5 - Etapa 05: Levantar os planos de ações.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.6 - Etapa 06: Execução do plano de ação.....</b>	<b>24</b>

<b>3.3.7 - Etapa 07: Verificação da eficácia.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3.8 - Etapa 08: Fixação do resultado/abrangência.....</b>	<b>24</b>
<b>CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
4.1 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 1.....	26
4.2 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 2.....	30
4.3 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 3.....	35
4.4 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 4.....	35
4.5 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 5.....	37
4.6 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 6.....	38
4.7 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 7.....	40
4.8 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 8.....	44
<b>CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>45</b>
5.1 - CONCLUSÕES.....	45
5.2 - LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	45
5.3 - SUGESTÕES.....	46
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Método PDCA.....	5
Figura 2.2	Ciclo PDCA.....	6
Figura 2.3	Evolução do método científico e do ciclo PDCA.....	7
Figura 2.4	Antiga versão do ciclo de Shewhart.....	8
Figura 2.5	Nova versão do ciclo de Shewhart.....	8
Figura 2.6	Ciclo de DEMING (1950).....	9
Figura 2.7	Ciclo de PDSA.....	10
Figura 2.8	Modelo de melhoria, 1996, 2009.....	10
Figura 3.1	Fluxograma das etapas do ciclo PDCA.....	21
Figura 4.1	Identificação do problema.....	27
Figura 4.2	Reconhecimento do problema quantitativamente.....	27
Figura 4.3	Níveis de meta.....	28
Figura 4.4	Análise dos mecanismos de falha.....	29
Figura 4.5	Demanda mensal em 2019.....	31
Figura 4.6	Perdas de qualidade em 2019.....	32
Figura 4.7	Taxa de ocupação em 2019.....	33
Figura 4.8	Redução de perdas de qualidade em 2019.....	34
Figura 4.9	Redução da taxa de ocupação em 2019.....	34
Figura 4.10	Modelo de cronograma para tomada de ações.....	37
Figura 4.11	Cronograma de tomada de ações.....	38
Figura 4.12	Reunião de verificação do andamento das atividades.....	39
Figura 4.13	Painel de gestão a vista.....	39
Figura 4.14	Fluxograma de avaliação de eficácia das ações.....	40
Figura 4.15	Demanda mensal em 2020.....	41
Figura 4.16	Perdas de qualidade em 2020.....	42
Figura 4.17	Taxa de ocupação em 2020.....	42
Figura 4.18	Redução de perdas de qualidade em 2020.....	43
Figura 4.19	Redução da taxa de ocupação em 2020.....	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Perspectiva potenciais para identificar problemas.....	12
Tabela 4.1	Priorização de tomada de ação.....	28
Tabela 4.2	Levantamento de problemas.....	36

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1 - MOTIVAÇÃO

O atual cenário social e principalmente econômico não apenas do Brasil, mais do mundo, é de incertezas, mesmo com as ações políticas sociais e econômicas adotadas. Isso faz com que as organizações não tenham margens para desperdícios e retrabalhos no desenvolvimento de suas atividades, pois estas anormalidades geram custos adicionais reduzindo a competitividade em um mercado cada vez mais exigente e competitivo (MOLINA *et al.*, 2020).

Desta forma, faz-se necessário que as empresas repensem os seus procedimentos e técnicas para alcançar os seus resultados conforme o planejado, priorizando sempre pela qualidade. O termo “qualidade” pode ser considerado uma palavra antiga e bastante popular. Durante um bom período as pessoas traziam na mente um conceito objetivo e claro sobre a palavra qualidade, esse conceito tem sido usado desde meados do século XIX e início do século XX, onde envolve uma agregação de técnicas com ênfase na melhoria contínua, atendendo dessa forma às exigências dos clientes e diminuindo o retrabalho (GEROLAMO *et. al.*, 2014).

Nesse contexto de melhoria continua e gestão de qualidade, existem métodos e ferramentas que possibilitam a identificação, coordenação e a execução das melhorias dos processos de produtos ou serviços. Dentre esses métodos na ênfase da melhoria continua o ciclo PDCA é um dos mais utilizados nos processos produtivos. A sigla PDCA em português, significa planejar, executar, verificar e agir. O método PDCA consegue conduzir de maneira sistêmica o encontro da solução do problema na gestão de qualidade em cooperação com outros tipos de ferramentas, (MARSHALL *et al.*, 2010). A utilização do ciclo PDCA possibilita a redução dos custos da empresa, melhorando assim o seu processo produtivo. (DUPPRE *et al.*, 2015).

A motivação pela qual se justifica este estudo sobre a aplicação da metodologia PDCA em uma organização industrial é evitar que ocorra anormalidades devido a problemas de gerenciamento, falta de sistemática e como consequência a não realização de atividades conforme o planejado, contribuindo assim para a performance abaixo do esperado dos indicadores de qualidade e produtividade ou taxa de ocupação. Portanto,

este trabalho irá mostrar o passo a passo da aplicação do ciclo PDCA, dando-se ênfase, principalmente, na etapa onde ocorre os maiores problemas, que é a etapa do planejamento e com isso espera-se alcançar as metas com o mínimo de diferença possível entre o resultado esperado e o alcançado.

## 1.2 - OBJETIVOS

### 1.2.1 - Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo mostrar uma aplicação do ciclo PDCA em uma multinacional para melhoria no sistema de gestão para desenvolvimento das atividades e conseqüentemente melhoria de qualidade e aumento de produtividade ou redução da taxa de ocupação.

### 1.2.2 - Objetivos específicos

- Fazer o levantamento da situação atual e identificar as principais não conformidades no processo;
- Estratificar e explicar todas as etapas do ciclo PDCA, principalmente a etapa PLAN (P);
- Fazer análise comparativa dos resultados da empresa antes e após utilização do ciclo PDCA, tendo como parâmetro os indicadores de perdas de qualidade e taxa de ocupação;
- Apontar os benefícios da utilização do ciclo PDCA para a empresa em estudo.

## 1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO

A contribuição deste trabalho é mostrar a eficácia da utilização do ciclo PDCA, pois quando utilizado de maneira correta é possível chegar à causa raiz do problema, evitando retrabalhos e conseqüentemente custos adicionais. Este estudo de caso inicialmente concentrou-se em apenas um setor da empresa, onde foi verificada a situação atual, análise das possíveis causas, implementação das ações de melhoria para eliminar ou suavizar as causas e monitoramento dos resultados. Com esta lógica de utilização da

ferramenta, foi possível observar a contribuição deste trabalho através da melhoria de qualidade e aumento de produtividade, e em adicional a multiplicação deste estudo para outros setores da fábrica e também o compartilhamento com outras unidades da empresa no Brasil e no mundo.

#### 1.4 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em 5 capítulos, além desse capítulo de introdução. Os capítulos seguintes apresentam a revisão de literatura do trabalho, estudo de caso, discussão dos resultados obtidos e conclusões.

O capítulo 1 apresenta a motivação que levou o desenvolvimento deste trabalho, os objetivos que pretendemos alcançar, as contribuições da dissertação e a forma de organização do trabalho.

O capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura sobre o conceito do ciclo PDCA, a evolução da ferramenta ao longo dos anos, as fases do ciclo PDCA e por fim alguns trabalhos que utilizaram a ferramenta para atingirem os seus objetivos.

O capítulo 3 apresenta o estudo de caso, o cenário atual da empresa e a metodologia de aplicação da ferramenta para obtenção dos resultados planejados.

O capítulo 4 apresenta os resultados e discussões, demonstrando os benefícios com aplicação de cada fase do ciclo PDCA.

Capítulo 5 são apresentadas as principais conclusões e sugestões para a continuação do trabalho em etapas posteriores.

## **CAPÍTULO 2**

### **REVISÃO DA LITERATURA**

No desenvolvimento desta revisão de literatura serão abordados tópicos como: O conceito de PDCA, a evolução histórica da ferramenta e a definição de cada fase da metodologia, tendo um enfoque maior para a fase PLAN (P), pois esta fase consideramos que além de ser o início, ela norteia todas as fases seguintes que são EXECUTAR (D), CHECK (C) e AGIR (A), portanto podemos considerar como sendo a mais importante do ciclo PDCA. Estas fases da metodologia serão apresentadas em detalhes no decorrer deste trabalho. Todos esses tópicos citados acima fazem-se necessário um conhecimento mais aprofundando, pois servem como base para o desenvolvimento deste trabalho.

#### **2.1 - CONCEITO DE PDCA**

Quando se fala em melhoria contínua, é possível afirmar de forma inequívoca que está diretamente ligada ao conceito de PDCA. Esta ferramenta é método iterativo de gestão onde é dividido em quatro fases que se popularizou por sua utilização em sistemas de gestão de qualidade com objetivo de melhoria contínua.

O ciclo PDCA surgiu mundialmente graças ao mestre do gerenciamento de qualidade, William Edwards Deming, o responsável por difundir os princípios no Japão, na década de 50. Contudo, ele não é o único, merecem créditos também Walter Andrew Shewart, responsável pelo controle de estatística de qualidade, Kaoru Ishikawa, técnico da administração das companhias japonesas e Joseph Moses Juran, considerado o pai da qualidade, e, no Brasil, a metodologia ficou conhecida com o professor Vicente Falconi Campos (PELETEIRO, 2018).

Ao longo dos anos a metodologia PDCA teve adaptações e melhorias, se tornando popular mundialmente até os dias de hoje. Ishikawa então, acrescenta a definição de meta junto a etapa de planejamento, garantindo sucesso da aplicação do ciclo. Porém, somente em 1960, a metodologia foi aplicada como método de melhoria e ferramenta de gerenciamento, redefinindo o formato de gestão das empresas (PELETEIRO, 2018).

No Brasil, o ciclo de melhorias PDCA, além de outras ferramentas que dão assistência ao método, só chegaram na década de 80, em que Vicente Falconi Campos foi ao Japão aprender sobre gestão de qualidade. Desde então, ele influenciou na revolução

do modelo de gestão brasileiro (CORREA, 2017). O ciclo PDCA de Vicente Falconi Campos é apresentado conforme ilustra a Figura 2.1, onde é apresentado de forma clara as etapas do ciclo.

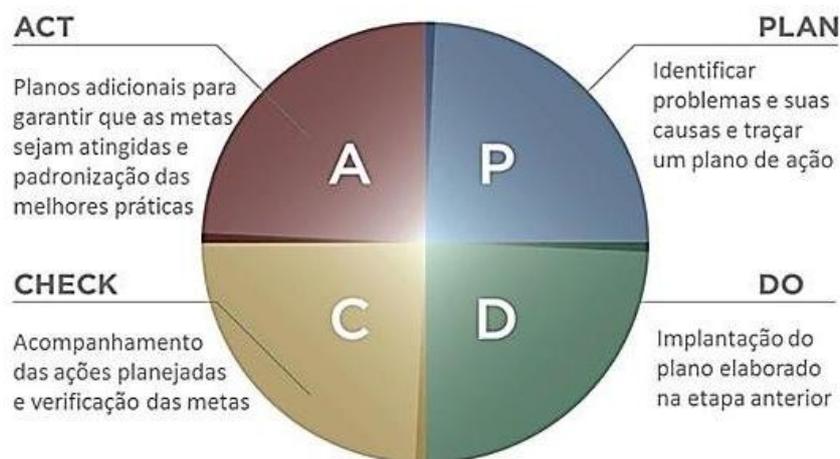


Figura 2.1 - Método PDCA.  
Fonte: FALCONI (2017).

O método PDCA deve ser utilizado como uma solução de oportunidades de melhoria, que possibilita que as diretrizes traçadas pelo planejamento estratégico sejam viabilizadas na empresa, sendo de extrema importância o engajamento de todos os colaboradores da organização com o método. Este ciclo é ininterrupto e visa a melhoria contínua, pois, usando o que foi aprendido em uma aplicação do ciclo PDCA, pode-se começar outro ciclo, em uma tentativa mais complexa e, assim, sucessivamente. Com isso, o último ponto sobre o ciclo PDCA se torna o mais importante, pois este assumirá um novo começo (FALCONI, 2017).

KITAHARA (2016), afirma que o ciclo PDCA, também chamado de ciclo da administração, é uma forma de fazer avançar o trabalho. Como parte do processo de manutenção e melhoria da situação atual, a primeira etapa é definir um plano (PLAN). em seguida, implemente o plano (DO) e verifique os resultados (CHECK). Ações corretivas são tomadas conforme necessário (ACTION), o que gera um novo plano no próximo ciclo.

Implementar o ciclo PDCA significa não parar quando contramedidas específicas forem implementadas. O ciclo envolve reflexão ponderada após a implementação e vinculação dos resultados desta reflexão à próxima ação. Isso permite a resolução racional e eficiente de problemas. Seguindo e implementando constantemente o ciclo PDCA, é possível aprimorar o processo de resolução de problemas (KITAHARA, 2016).

Seguindo esta linha de raciocínio, podemos afirmar o conceito de PDCA está diretamente ligado ao conceito de melhoria contínua, a ferramenta deve ser utilizada como um ciclo dinâmico, ou seja, a conclusão de um ciclo sempre irá terminar no início do próximo ciclo, conforme ilustra Figura 2.2. A realização deste ciclo de forma integral e interrompida, certamente proporciona um aproveitamento de maneira mais eficiente dos recursos e conseqüentemente melhoria de Qualidade, aumento de Produtividade e redução de custo.

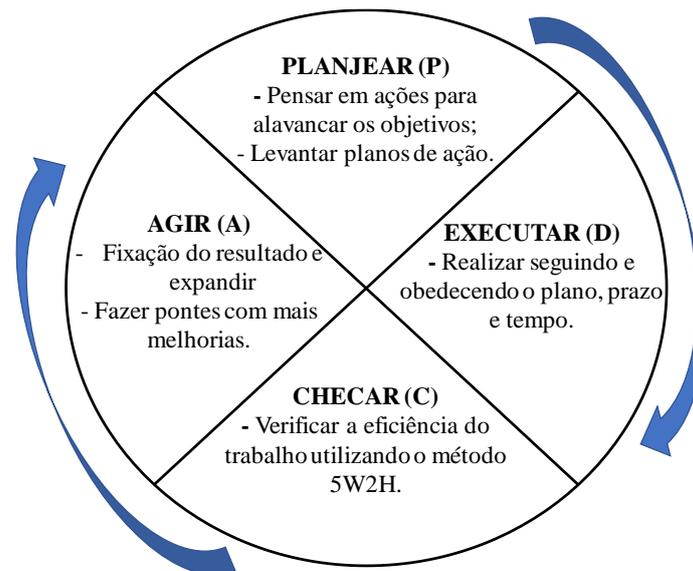


Figura 2.2 - Ciclo PDCA.

## 2.2 - EVOLUÇÃO DO PDCA AO LONGO DOS ANOS

A definição de métodos e melhorias, que atualmente é conhecido pela sigla PDCA, teve seu início na década de trinta, através dos laboratórios da *Bell Laboratories* – EUA, pelo estatístico americano *Walter A. Shewhart*, inicialmente como sendo um ciclo de controle estatístico do processo. Em 1931, Shewart publica o livro *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, o qual confere um caráter científico as questões relacionadas a Qualidade (SOUZA, 1997).

Atualmente muitos creditam o ciclo PDCA à W. Edwards Deming, engenheiro americano que viveu de 1900 a 1993, pois foi com Deming que a metodologia se popularizou na década de 50.

MOEN e NORMAN (2006) afirmam que o ciclo PDCA teve a sua origem com a palestra de William Edwards Deming, no Japão, em 1950.

Deming teve a oportunidade de trabalhar no Japão pós-guerra, como consultor do general MacArthur. Durante o período que está no Japão, foi contatado pela associação de engenheiros do Japão para ministrar palestras sobre controle de qualidade de processos, bem como ideias gerais referente a gerenciamento. Os japoneses estabeleceram um prêmio de qualidade, o prêmio Deming, como uma homenagem aos serviços prestados para melhoria de qualidade e controle de processos, que levaram o Japão a um enorme salto de qualidade que, apesar de bastante diversificado, é em geral exemplificado pela indústria automotiva daquele país.

Não se pode deixar de salientar, que o ciclo PDCA tem um paralelismo ao método científico, sendo que a abordagem à sua contextualização histórica toca no início da ciência moderna, ou seja, inicia-se com o Pai da Ciência (Galileu) (Juran, 1990; Malho, 2014; Chibeni, 2015), no entanto a ideia de ciclo ocorre em 1939 com Walter A. Shewhart, conforme apresentado na Figura 2.3.

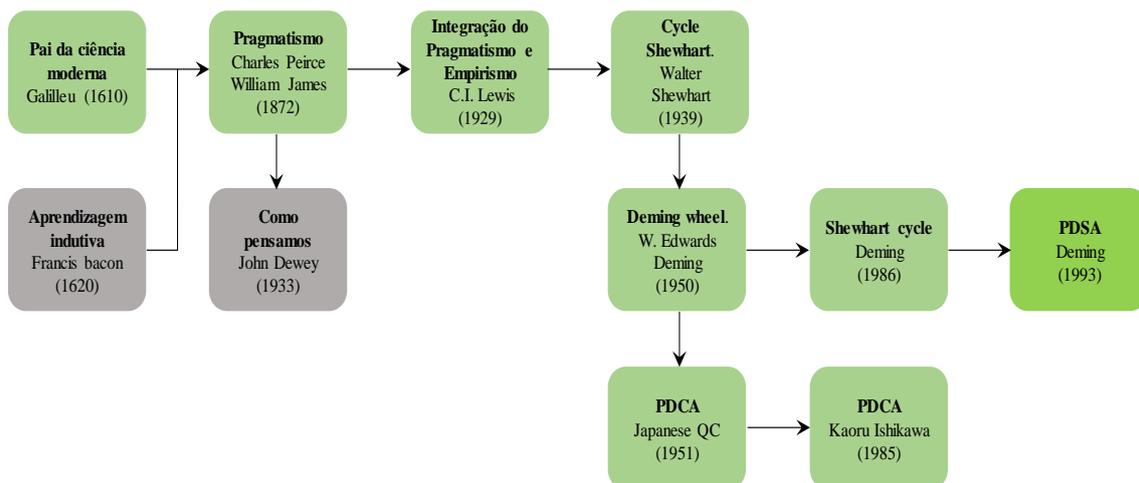


Figura 2.3 - Evolução do método científico e do ciclo PDCA.  
Fonte: MOEN e NORMAN (2006).

Desta forma é possível verificar que o processo de surgimento do ciclo ocorre com Walter A. Shewhart em 1939, sendo que o seu primeiro modelo é apresentado na Figura 2.4. Shewhart foi um pioneiro estatístico que desenvolveu o processo de controle estatístico, nos Estados Unidos, durante os anos 30 do século passado (JINGSONG XIAO GUANG *et al.*, 2010).

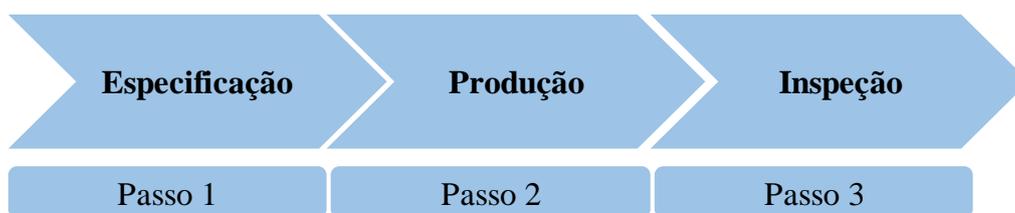


Figura 2.4 - Antiga versão do ciclo de Shewhart.  
 Fonte: MOEN e NORMAN (2006).

No entanto, a verificação que o modelo não correspondia à veracidade do processo foi célere e, assim, Shewhart promoveu uma nova versão do ciclo, conforme apresentado na Figura 2.5, a qual é representativa do essencial que foi alterado, sendo o aspeto cíclico algo fundamental no processo, pois é sempre retomada a atividade inicial, continuamente, devido tudo ser mutável e evolutivo.

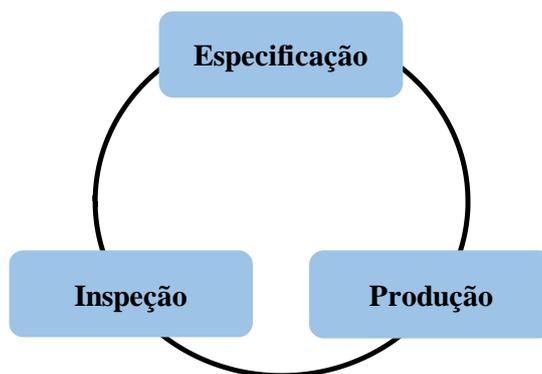


Figura 2.5 - Nova versão do ciclo de Shewhart.  
 Fonte: MOEN e NORMAN (2006).

Face a estas duas versões consecutivas do ciclo de Shewhart, é viável verificar uma analogia ao modelo de processo científico, sendo que a **Especificação** faz correspondência com a Hipótese, ou seja, o que pretendemos testar; a **Produção** corresponde à **Realização** da experiência; a **Inspeção** corresponde ao Teste final da hipótese. Assim, o referido ciclo é análogo à essência do processo científico, o que fortalece a sua consistência e a sua objetividade científica (MOEN e NORMAN, 2006).

Na década de 50, segundo MOEN e NORMAN (2006), Deming promoveu melhorias no ciclo, dando origem a sua forma mais conhecida, conforme apresentado na Figura 2.6, a qual foi intitulada de ciclo de Deming.

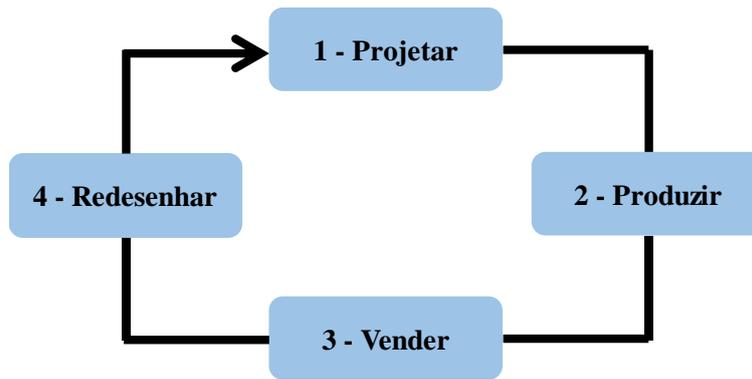


Figura 2.6 - Ciclo de DEMING (1950).  
 Fonte: Adaptado de MOEN e NORMAN (2006).

Através do ciclo de Deming pode-se evoluir para o conhecido ciclo PDCA ou ciclo de Deming, utilizado pelas organizações nos dias atuais. A relação do ciclo de Deming da década 1950 com o atual, poderemos ver a seguir conforme abaixo:

- **Projetar:** É a primeira etapa e exige a necessidade de pensar, arquitetar um determinado objetivo, logo faz referência diretamente ao PLAN (P);
- **Produzir:** É a materialização do objetivo, ou seja, é a colocação em prática do primeiro passo, portanto faz referência ao Executar (D);
- **Vender:** Neste caso seria o retorno da materialização, o resultado do objetivo, ou seja, a confirmação, portanto faz referência ao Check (C);
- **Redesenhar:** É a correção do projeto, aperfeiçoamento dos pontos fortes e eliminação dos pontos fracos, ou seja, faz referência a tomada de Ação (A).

Com essa evolução da metodologia, passa-se a utilizar a ferramenta não apenas para resolução de problemas operacionais, mas também para a resolução de problemas gerencias da organização com objetivo de melhoria continua, sendo assim, a metodologia também procurou se aperfeiçoar e em 1993, Deming modificou-o e chamou-lhe ciclo PDSA, ou seja, a palavra “Check” foi substituída pela palavra “Study” face, somente, ao significado das palavras, pois a palavra “Study” traduzia melhor o que era pretendido nesta fase do ciclo, a qual foca a temática da aprendizagem, ou seja, as mais-valias retidas da aplicação do ciclo em determinado processo da organização, exponenciando a construção de novos conhecimentos. Deming, segundo (TAYLOR *et al.*, 2013), foi cauteloso sobre a alteração de terminologia do PDCA referindo que esta terminologia refere um processo, um círculo de controlo de qualidade para lidar com falhas dentro de um sistema, enquanto a nova terminologia (PDSA) é destinada à aprendizagem interativa e melhoria de um produto ou de um processo. Apesar da difícil percepção, a explicação

da diferença pode conduzir à explicação do uso de uma ou outra terminologia por diferentes autores. Assim, o ciclo PDSA ficou descrito conforme apresentado na Figura 2.7.

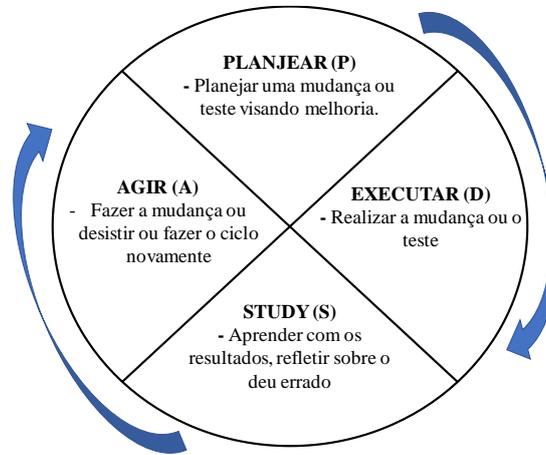


Figura 2.7 - Ciclo PDSA.

Fonte: Adaptado de MOEN e NORMAN (2006).

Em consonância com estas alterações e fortalecendo o seu significado e aplicabilidade, (MOEN e NORMAN 2006), assim como a Fundação Calouste Gulbenkian (2014), relatam a alteração ocorrida em 1996, quando foram acrescentadas três perguntas ao modelo existente, renomeando o mesmo para “Modelo de Melhoria”, o qual foi reforçado novamente em 2009 por diversos investigadores. Desta forma, o modelo é o que consta na Figura 2.8.

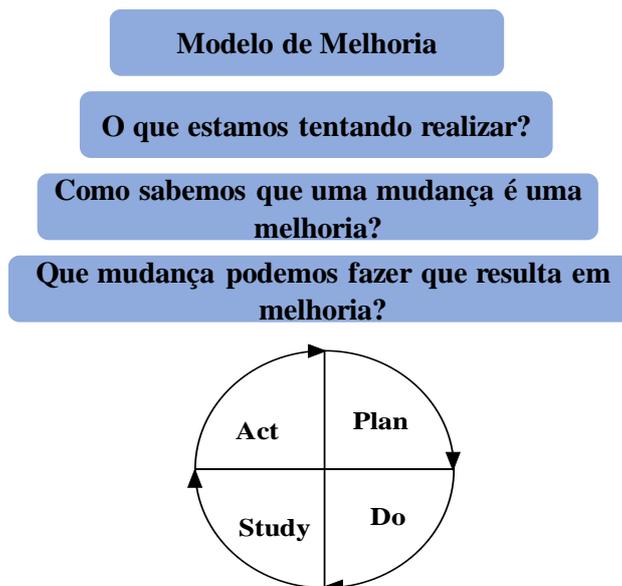


Figura 2.8 - Modelo de melhoria.

Fonte: Adaptado MOEN e NORMAN (2006).

Importante salientar que qualquer dos modelos apresentados (o PDCA, o PDSA e o Modelo de Melhoria), na sua evolução natural, têm as suas raízes no método científico e na filosofia da ciência e, desta forma, torna-se pertinente aprofundar melhor cada fase do ciclo.

## 2.3 - AS FASES DA METODOLOGIA PDCA

A metodologia PDCA é composta de quatro fases e a seguir mostraremos qual é o objetivo e importância de cada uma. Neste trabalho terá um enfoque maior a fase do Planejamento (P), pois além de ser a primeira etapa da metodologia, é a fase onde requer o maior cuidado e além disso, direciona todo o caminho a ser seguido, ou seja, por mais que o projeto ou atividade tenha um acompanhamento correto, mas se o planejamento foi errado, certamente não chegará ao objetivo final no tempo determinado com a qualidade desejada e o custo solicitado.

### 2.3.1 - Fase do planejamento (P)

KITAHARA (2016), define esta fase como primordial para o desenvolvimento e o êxito da utilização do ciclo PDCA. Portanto para que esta etapa consiga sucesso e atenda todos os requisitos de um bom planejamento dentro do contexto do ciclo PDCA, faz-se necessário um bom entendimento e além disso, ter o conhecimento do objetivo de cada estágio. Para isso é preciso fazer uma subdivisão, conforme a seguir:

- a) Identificação do problema;
- b) Entender a situação atual;
- c) Estabelecer objetivos;
- d) Analisar o problema;
- e) Preparar o plano de ação.

#### 2.3.1.1 - Identificação do problema

Identificar a anormalidade é o primeiro estágio da solução do problema. Mais especificamente, significa perceber que existe um desvio do estado ideal (lacuna entre a situação atual e a situação ideal). Mesmo que haja realmente um problema, o primeiro problema consiste em não percebê-lo, se for deixado sem atenção, há uma chance de que

se torne um problema tão grande que seja impossível de resolver. Por isso, é necessário estar constantemente atento à situação ideal e atentar até mesmo para as tarefas que normalmente se realizam sem pensar nelas.

Não se pode simplesmente dizer que a situação atual não precisa de contramedidas, é necessário pensar em muitos ângulos diferentes e controlar os problemas em termos de coisas como eventos futuros previstos ou futuros planos que afetam o local de trabalho. É preciso tentar ter certeza de que existe objetivos claros em antecipação de mudanças futuras e uma compreensão clara dos problemas (KITAHARA, 2016).

Na Tabela 2.1 abaixo é sugerida perspectivas potenciais a partir das quais o problema pode ser identificado.

Tabela 2.1 - Perspectiva potenciais para identificar problemas.

Políticas / Procedimentos	Ambiente de trabalho	Foco futuro
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A política / procedimento existente inibe a conclusão eficiente do trabalho;</li> <li>- A política / procedimento existente impacta negativamente a moral do funcionário;</li> <li>- Nenhuma política ou procedimento existe para garantir a atividade de trabalho consistente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os problemas que o cercam são persistentemente incômodos ou incompatíveis;</li> <li>- O layout do equipamento / escritório inibe a conclusão eficiente do trabalho</li> <li>- Pessoas em seções relacionadas ou na fase anterior e / ou na próxima fase expressam insatisfação com a produção / resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assuntos de estado futuro ou problemas antecipados requerem a resolução de problemas;</li> <li>- Mesmo na ausência de insatisfação atual, inicie a resolução de problemas em um esforço para elevar o trabalho a um nível mais alto;</li> <li>- Coloque a política geral de gestão em termos simples e identifique o que deve ser feito para alcançá-los.</li> </ul>

Fonte: KITAHARA (2016).

### 2.3.1.2 - Entender a situação atual

Compreender a situação atual significa inspecionar como o problema ocorreu e priorizar a área problemática. Simplesmente compreender os problemas no nível superficial não diz onde intervir para chegar a uma solução. No processo de compreensão da situação atual, é importante praticar a verificação no local, ou seja, ir ao local onde um problema ocorreu ou parece provável de ocorrer, confirmar a realidade de uma situação com seus próprios olhos e coletar informações no local. Na teorização documental, as suposições podem desempenhar um papel e há o risco de interpretar mal a situação atual.

KITAHARA (2016), relata que ao priorizar as áreas problemáticas, você notará que não há necessariamente uma única área problemática. É por isso que, depois de entender a situação atual, é preciso se concentrar em um alvo prioritário em busca de uma solução. Se escolher a prioridade errada, você se verá fazendo um longo desvio e possivelmente não conseguirá encontrar uma solução.

#### 2.3.1.3 - Estabelecer objetivos

Definir um objetivo para a conclusão do trabalho significa obter uma compreensão da situação atual e, em seguida, esclarecer o nível de realização que você deseja, comunicando o resultado desejado. Desta forma, todos serão capazes de identificar o ponto alvo para a ação e chegar a um acordo sobre como lidar com o problema. Definir objetivos também é uma parte indispensável para permitir que todos façam uma retrospectiva de suas próprias atividades.

IWAHANA (2013), afirma que o tipo de objetivos que é estabelecido deve ser desafiador, evocando a sensação de que é exatamente porque esse obstáculo é tão difícil que quero superá-lo. Quando as pessoas sentem que um problema ou a ponte é sua responsabilidade, estabelecer uma meta mais elevada tenderá a aumentar o conhecimento técnico dos envolvidos.

Ao definir um objetivo ou meta, é preciso levar em consideração fatores não previsíveis como: Fator climático, quebra de equipamento, falta de colaboradores e entre outros imprevistos. A maneira mais adequada de se estipular um objetivo ou meta é se baseando no histórico da atividade da companhia ou projeto. Neste caso é importante que a organização tenha um acervo de histórico, desde que esteja confiável e coerente. Caso não tenha, deve-se considerar todos os aspectos supracitados para definir o objetivo.

#### 2.3.1.4 - Analisar o problema

Esta é a etapa onde se deve fazer todas as análises possíveis para que se tenha o máximo de entendimento da anormalidade. As informações referentes ao problema podem ser pesquisa em livros didáticos, por meio de coletas de dados, observação no local do problema e em outras formas de obtenção de informação.

IWAHANA (2013), afirma que a capacidade de identificar a natureza de um problema não é algo fácil. Praticar verificação no local, perguntar repetidamente "por

quê?", Fazer esforços para entender a verdadeira causa, esses são os tipos de processos pelos quais essa habilidade pode ser cultivada.

As causas geralmente estão inter-relacionadas e os elos de conexão podem ser complicados para buscar a causa de algo, é necessário usar muitos métodos diferentes e esclarecer a causa subjacente de muitos ângulos diferentes e por setores diferentes (KITAHARA, 2016).

Determinar a natureza do problema significa que no processo de trabalho para atingir um objetivo, você investiga a causa da situação atual e descobre a causa subjacente. Se elaborar contramedidas para uma solução sem chegar à causa subjacente resolverá um problema que exige uma melhoria radical e provavelmente resultará na recorrência do mesmo problema no futuro

#### 2.3.1.5 - Preparar o plano de ação

A elaboração do plano de ação é o resultado de toda a fase planejamento (P), é obrigatório ter informações de o que será feito, quando será feito, quem será o responsável, onde será feita a tomada de ação, as razões para aquela tomada de ação e como será feito. Tais informações facilitam acompanhamento das atividades e além disso tornam visíveis possíveis anormalidades.

De acordo com IWAHANA (2013), elaborar um plano de contramedidas envolve apresentar muitas idéias de medidas para resolver problemas e, em seguida, selecionar entre essas medidas quais usar de fato. Para atingir um objetivo, é importante apresentar muitas ideias como parte do processo de pensar sobre a melhor maneira de fazer as coisas.

Nesta fase, o objetivo não é pensar se uma ideia é realmente exequível ou não, mas utilizando as estratégias aqui delineadas, apresentar o maior número possível de ideias que possam ser consideradas para atingir os objetivos pretendidos.

Conforme CAMPOS (1996), “*os planos de ação colocam o gerenciamento em movimento*”. Dessa forma a metodologia viabiliza a ação concreta no gerenciamento, delegando responsabilidade aos envolvidos no plano de ação.

Para facilitar a obtenção de sucesso, segundo CAMPOS (1996) a ferramenta mais indicada é 5W1H, onde a mesma consiste elaborar um plano de ação levando em consideração seis perguntas, conforme abaixo:

- *WHAT* (O QUE) – Define o que será executado, contendo explicação da ação a ser tomada;

- *WHEN* (QUANDO) – Define quando será executado a ação;
- *WHO* (QUEM) – Define quem é o responsável pela ação;
- *WHERE* (ONDE) – Define onde será executada a ação;
- *WHY* (POR QUE) – Define as razões para a tomada de ação;
- *HOW* (COMO) – Define o detalhamento de como será tomada a ação.

Após estas cinco etapas dentro da fase planejamento, é finalizado o primeira etapa da metodologia PDCA.

### **2.3.2 - Fase da execução (D)**

Esta é a fase onde todo o estudo feito na etapa anterior é colocado em ação, ou seja, é a implementação da fase Planejamento (P). O plano de ação deverá ser seguido conforme definido na etapa anterior e toda a implementação pressupõe a mudança a decorrer e, nesse sentido, é necessário acompanhá-la durante reuniões intercalares, acompanhadas de formulários de dados que devem transparecer os resultados que vão sendo atingidos, assim como qualquer outro fator relevante. Esta etapa só é possível se existir um plano de ação, assim como o planejamento só atingirá os seus objetivos se as ações forem colocadas em prática.

Segundo KITAHARA (2016), quando se trata de implementar contra-medidas acordadas, é importante que a atitude básica seja a disposição para ser intransigente e persistente até um final bem-sucedido. Quando se entra no estágio de implementação, pode haver problemas e obstáculos ininterruptos. Mas se tiver a atitude explicada acima, é possível não apenas de superar esses obstáculos e retornar as coisas ao seu estado normal, mas criar um ambiente no qual existem ligações que levam ao próximo nível de melhoria.

IWAHANA (2013), afirma que não é que haja sempre uma única contramedida. Em termos de pontos que merecem atenção, quando múltiplas medidas estão sendo implementadas, podemos apontar a conveniência na medida do possível identificando uma relação de causa e efeito entre a medida e os resultados ou a necessidade de prestar muita atenção ao impacto cada vez que a medida é implementada. Se for possível conseguir captar o efeito de cada medida individual, poderá evitar a implementação de medidas desnecessárias, concluir o processo sem pisar no freio e terá uma ferramenta muito eficaz que pode ser aplicada a outras medidas.

Nesta fase é muito importante deixar todas as informações visíveis, em local onde além dos envolvidos diretamente na atividade, os indiretos consigam participar apontando possíveis problemas no andamento como atraso.

### **2.3.3 - Fase verificação/estudo (C)**

Depois de concluída a implementação das medidas, é necessário confirmar o impacto e proceder a um exame quantitativo e qualitativo da implementação em relação aos objetivos, bem como a uma retrospectiva da forma como as atividades progrediram. Ao realizar esta etapa será possível refletir sobre qualquer caso em que os resultados não tenham saído de acordo com as expectativas, mas mesmo quando os resultados corresponderem às expectativas, será possível rever o caminho a cada etapa. progrediu para considerar o que era particularmente bom e para utilizar essa reflexão para levar o trabalho a um nível superior.

Ao confirmar o impacto imprevisto e antecipado, você também deve confirmar se a organização ou os indivíduos tiveram crescimento. Além disso, você deve confirmar se houve outros bons planos ou propostas. Fazer isso é o primeiro passo para a construção de metas ou medidas ainda mais elevadas (KITAHARA, 2016).

### **2.3.4 - Fase agir (A)**

Consiste na etapa final, fazer os preparativos para a padronização dos resultados, a fim de garantir sua continuidade. Esta etapa evita que as coisas voltem ao seu estado anterior. Mesmo depois que os resultados surgiram, não podemos nos dar ao luxo de ficar satisfeitos. Sempre existe o perigo de que as coisas voltem ao seu estado anterior e, com este perigo em mente, os esforços para garantir que os resultados continuem são indispensáveis.

Além disso, com o futuro em mente, é também importante examinar a possível evolução dos resultados obtidos em outras áreas de trabalho e sua implementação nessas áreas. Depois de todos os problemas que foram enfrentados, esforços devem ser feitos para compartilhar os resultados obtidos entre os obstáculos organizacionais e expandir ainda mais seu efeito.

Segundo IWAHANA (2013), olhando para a contramedida que produziu os resultados, o processo de definição dos meios e dispositivos de manutenção e

administração e de estabelecimento ou revisão de normas e manuais tem por objetivo a padronização em nível organizacional. Esse tipo de implementação cruzada está vinculado ao avanço eficiente da solução de problemas em toda a organização.

#### 2.4 - APLICAÇÕES DO CICLO PDCA

Neste tópico será apresentado alguns trabalhos que utilizaram o ciclo PDCA com objetivo de identificar, entender e tomar ações para eliminar ou reduzir as anormalidades e com isso ter melhoria de qualidade e produtividade nos processos em que foi utilizado e conseqüentemente redução de custos.

RODRIGUES (2017) utilizou o ciclo PDCA para aumentar a produtividade em atividades de manutenção de Shuts de correias transportadoras em uma indústria de mineração. Após a implementação, a metodologia teve como grande contribuição a identificação e consolidação de melhorias no sistema de manutenção e conseqüentemente o aumento na confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos.

SUSKI (2020) empregou o ciclo PDCA em um processo de usinagem de uma empresa do ramo metal mecânico e teve como objetivo a redução de custo de insertos. A Metodologia buscou levantar as causas do problema, bem como propor soluções e padronizar o processo. Os resultados mostraram a melhoria na vida útil das ferramentas de usinagem e, conseqüentemente, redução do custo dos insertos por tonelada de peças usinadas.

SOUSA (2020) aplicou o ciclo PDCA para a redução de custos e perdas em uma distribuidora de hortifrúti. Com a utilização da ferramenta conseguiu classificar e quantificar os motivos das devoluções, analisou as causas e em seguida propôs a melhorias. Após implementação das melhorias teve como resultado positivo a redução em aproximadamente 50% o índice de devoluções e conseqüentemente a redução de custo.

DE PAULA (2021) empregou o ciclo PDCA na logística reversa de uma indústria do ramo alimentício objetivando gerar soluções práticas e viáveis para o problema de insatisfação dos principais clientes da organização. Após implementação da metodologia, teve como principais benefícios um aumento no controle e gestão de toda a cadeia produtiva do processo, e com isso obteve melhoria de qualidade principalmente a produtividade devido à redução no tempo de atravessamento.

PEREIRA (2021) utilizou a metodologia PDCA no processo logístico e no armazenamento do hortifrúti tomate em uma empresa de transporte fluvial e teve como objetivo investigar as principais causas que afetam a qualidade do hortifrúti. Como resultado obteve a identificação da causa raiz do problema, dentre as principais ações a serem tomadas, destacou-se a implantação de uma câmara frigorífica para o melhor armazenamento do hortifrúti, desta forma, foi possível a redução nos custos devido a melhoria de qualidade do hortifrúti.

## **CAPÍTULO 3**

### **ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA**

#### **3.1 - CENÁRIO ATUAL DA EMPRESA**

Este trabalho baseou-se nas informações dos resultados das atividades planejadas que foram realizadas e contribuíram diretamente nos indicadores de perdas de qualidade e taxa de ocupação ou produtividade nas linhas de montagem de uma multinacional do Polo Industrial de Manaus (PIM) nos anos de 2019 e 2020. O desenvolvimento deste estudo só foi possível devido a organização ter um acervo de informações estruturado que facilitaram a coleta de dados, identificação de problemas e posteriormente tomadas de ações não apenas no campo operacional, mas principalmente na forma de pensar, de analisar os problemas, definir os planos de ações, ou seja, no gerenciamento como um todo da atividade, que é o objeto principal de estudo do trabalho. Além de todo o suporte técnico fornecido pela empresa, foi utilizado fontes bibliográficas de vários autores para um embasamento melhor sobre a metodologia em estudo.

Todas essas informações obtidas eram armazenadas em planilhas onde alguns setores e pessoas envolvidas na atividade tinham acessos às informações. O objetivo desses dados era servir como suporte para identificações de problemas e também como referência para as tomadas decisões e implantação das melhorias. Este acompanhamento foi feito pelos setores de Engenharia, Qualidade, Produção e Manutenção de forma diária em um período de 18 meses.

A empresa em estudo produz peças para motos e carros, o seu parque industrial de máquinas é de aproximadamente trezentas e tem um total de vinte linhas de montagem, porém este estudo se concentra apenas no setor Y que produz peças para carros e este setor tem cinco linhas de produção. Todas as linhas do setor fizeram parte deste estudo.

Em se tratando de empresa de manufatura é obrigatório que se tenha controle de indicadores com objetivo de se manter competitiva no mercado. Para as linhas de montagem em questão, foi levado em consideração os indicadores de perdas de qualidade e índice de produtividade ou taxa de ocupação, ambos indicadores estavam abaixo da meta planejada pela organização. Devido a este cenário faz-se necessário a tomada de ações com objetivo de reverter a situação adversa.

### 3.2 - UNIVERSO E AMOSTRA

Devido a política de confidencialidade e por questões de segurança da informação, alguns dados tipo origem e nome da empresa, nome de processos e produtos, não poderão ser mencionados neste trabalho, no entanto, será mostrada toda a lógica desenvolvida utilizando a metodologia PDCA para se alcançar os objetivos ou metas definidas. Conforme mencionado acima, este estudo se concentrou em apenas um setor Y da empresa e este setor tem cinco linhas de produção.

### 3.3 - METODOLOGIA

Nesta etapa foi feita a organização de todos os dados, principalmente dos resultados alcançados neste trabalho e além disso procurou-se entender as anormalidades que estavam influenciando para o não atingimento dos objetivos planejados, por isso foi necessário implementar melhorias no sistema de gerenciamento e sistemática para o desenvolvimento das atividades, que contribuíram diretamente nos resultados dos indicadores de qualidade e produtividade e como forma de evidenciar os ganhos obtidos, foi feita a quantificação através de representação gráfica, fazendo um comparativo entre os anos de 2019 e 2020, onde se procurou mostrar um comparativo da situação antes e após implantação da melhoria que é a utilização da metodologia PDCA. Depois dessa análise os resultados foram apresentados para toda a alta direção desta empresa, onde uma análise foi feita, com base nos objetivos pré-estabelecidos

Com objetivo de organizar e ter um melhor entendimento do método de trabalho, a metodologia aplicada nesta pesquisa foi dividida nas seguintes etapas do fluxograma, conforme mostrado na Figura 3.1.

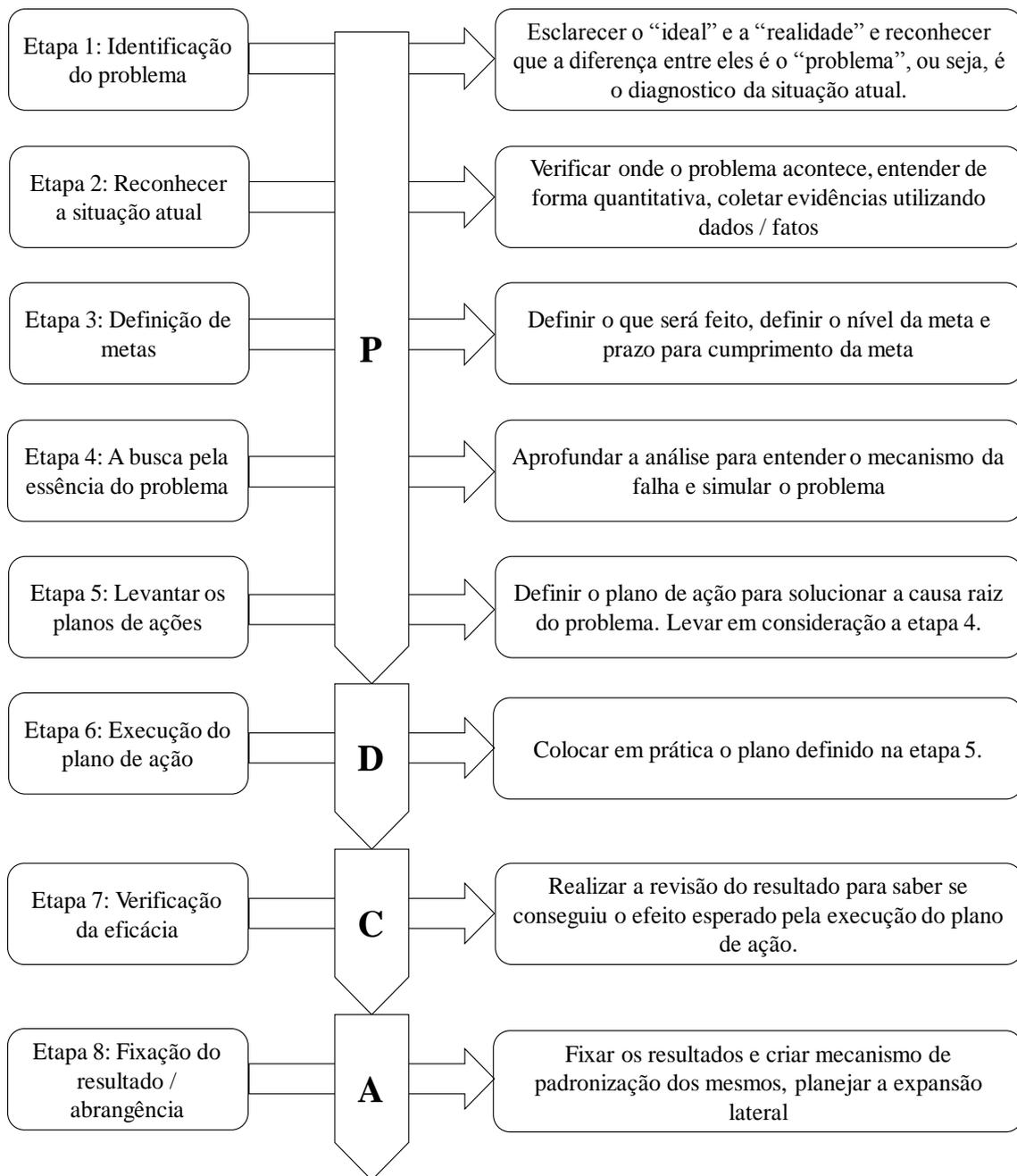


Figura 3.1 - Fluxograma das etapas do ciclo PDCA.

### 3.3.1 - Etapa 1: Identificação do problema

Nesta etapa foi realizado um diagnóstico da situação atual, através de um levantamento de todo o cenário, mostrando as principais anormalidades encontradas e com essas informações, se teve conhecimento o quanto distante se estava da situação ideal. A lógica utilizada para a realização as análises foi a verificação onde o problema ocorria e de que forma acontecia os mecanismos para gerar as anormalidades, em seguida

foi feita a quantificação dos problemas, tabela de priorização e principalmente a utilização de gráficos para um melhor entendimento do cenário.

### **3.3.2 - Etapa 2: Reconhecer a situação atual**

Nesta etapa foi de extrema importância para definir de que forma era preciso fazer a visualização do problema que ocorria e esta definição foi feita de forma que o entendimento da anormalidade não fosse de forma superficial, por isso foi importante fazer a verificação onde o problema estava ocorrendo, ter evidências, coletar os dados, fazer a quantificação e analisar o impacto de cada anormalidade para posterior priorização na tomada de ações.

### **3.3.3 - Etapa 3: Definição de metas**

Quando se fez a definição das metas, automaticamente foi possível se ter o conhecimento de até que ponto seria solucionado o problema e esta definição foi baseada em “o que (tópicos)”, “até que nível” e até quando (prazo da meta)”, ou seja, foi definindo e direcionando de que forma seria feita a definição dos indicadores meta e além disso, também foi possível definir qual seria o nível da meta a ser atingida.

### **3.3.4 - Etapa 4: A busca pela essência do problema**

Para que fosse possível alcançar o objetivo definido, precisou-se identificar a verdadeira causa da anormalidade através de análise dos mecanismos que geravam o problema. Nesta etapa foi importante seguir a sequência de análise conforme apresentado abaixo:

- Aprofundou os conhecimentos referente ao problema e não se limitou em conceitos conhecidos ou experiência / resultados passados, levantou todas possíveis causas e realizou abrangência para outros produtos e processos ou sistema de gestão. Foi importante também fazer questionamentos, ou seja, repetir os por quês, realizar verificação in loco, pois desta forma evidenciou cada causa com fatos e dados.

Depois foram aprofundadas as análises para identificar a verdadeira causa do problema, através do mecanismo das possíveis falhas. Os mecanismos de falhas podem ser feitos para produtos e processos ou sistema gestão

- Em casos de produtos, é preciso reproduzir o problema e se o resultado da reprodução for igual a anormalidade, é dada continuidade para o próximo passo, porém se o resultado for diferente é preciso fazer novamente a análise.

- Para processo ou sistema de gestão é necessário fazer uma reflexão do passado e das atividades anteriores, evidenciando quais atividades estavam sendo feitas e os envolvidos neste cenário. O resultado dessa análise resulta como mecanismo de falha problemas estruturais, tais como: Gerenciamento, Sistemática e Falta de conhecimento.

\* Problema de gerenciamento: Os gestores não conseguem direcionar e acompanhar o andamento das atividades.

\* Problema de sistemática: Ausência de procedimento ou documentações que orientem de que forma deve ser feita a atividade, ou seja, a sequência que deve ser seguida.

\* Problema de falta de conhecimento: Os envolvidos não possuem a qualificação ou treinamento necessário para o desempenho da atividade.

### **3.3.5 - Etapa 5: Levantar os planos de ações**

Nesta etapa teve-se como objetivo a organização das informações para definir o melhor plano e verificação se não havia necessidade de fazer abrangências para outros produtos e processos ou sistema de gestão.

Após conseguir organizar, precisou-se definir os critérios para avaliação, para tais critérios foram considerados os de Segurança, Qualidade, Produtividade, Custo ou Meio ambiente. Depois da definição do critério, foi possível escolher qual o plano de ação mais adequado para a situação e neste plano contemplou-se as seguintes informações: O que, prazo, local, responsável, qual é método ou ferramenta seria utilizada e o custo para aplicação, ou seja, a formulação do plano de ação foi fazer a divisão de tarefas deixando bem entendível quem realizaria o quê, qual seria o resultado de saída desse processo e etc.

### **3.3.6 - Etapa 6: Execução do plano de ação**

Esta etapa colocou-se em prática todo resultado do trabalho dos cinco passos anteriores. Alguns pontos de atenções foram necessários ter para executar os planos de ação, conforme abaixo:

- Compartilhamento da meta ou a condição necessária para concretizar o plano de ação – Ao compartilhar a meta com a equipe ou outro departamento, aumentou-se a sensação de unidade e certamente elevou a vontade de alcançar o objetivo;
- Cada um identificou as suas responsabilidades ao compartilhar o plano de execução, o não há compartilhamento do plano, dificultaria a identificação de responsabilidades individuais que eram necessárias para alcançar a meta, e ainda, não conseguiria elevar o nível de participação, a qual era a fonte de forças para criar ações de cooperação espontâneas com responsabilidade;
- Ter comunicação de tempo em tempo para compartilhar e transmitir informações adequadas aos superiores ou à equipe – Para um bom andamento foi imprescindível para a transmissão de informação em tempo correto (relatar / comunicar / aconselhar);
- Criou-se uma forma visual para que todos conseguissem ver o andamento do plano de execução. Foi importante manter algo visível a todos os envolvidos. E ainda, periodicamente foi feita verificação com a equipe se os itens de execução foram implementados no tempo correto, se estavam como esperados, se não havia risco de manifestação tardia e etc.

### **3.3.7 - Etapa 7: Verificação da eficácia**

Esta etapa foi onde ocorreu a “revisão do resultado”, caso necessário. Além disso, serviu para se ter conhecimento do efeito esperado pela execução do plano de ação e também para se ter conhecimento se o andamento da execução foi adequado.

### **3.3.8 - Etapa 8: Fixação do resultado/abrangência**

Nesta etapa foram apresentados todos os resultados da implementação das etapas anteriores e além disso, teve como objetivo criação de um sistema de manutenção de

resultado onde se conseguiu padronizar e também verificou a possibilidade de expandir os resultados para outros processos onde a lógica poderia ser aplicada, no entanto foi necessário seguir os passos a seguir:

- As informações foram atualizadas constantemente através de método / sistema, padronização, ou seja, criou-se uma rotina para dar andamento a atividade;
- Sempre que possível era observado a melhoria implantada;
- Foi pensado em formas de concretizar objetivos mais altos;
- Foi importante coletar informações de forma positiva de outros processos, outras atividades ou outro local de trabalho, pois certamente poderiam possuir algum exemplo de sucesso ou algum padrão.

## **CAPÍTULO 4**

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo, em resultado da metodologia definida no capítulo anterior, serão analisados os benefícios obtidos em cada etapa do ciclo do PDCA após utilização da ferramenta.

O estudo teve início em janeiro de 2020 e isso se deu devido ao não atingimento das metas planejadas pela companhia. Utilizou-se como parâmetro para tomadas de ações os dados do ano de 2019. Durante um mês foram feitas reuniões diárias para entender o cenário do ano anterior e em seguida durante três meses foram feitos estudos entre vários setores da empresa para o desenvolvimento e aplicação da metodologia do ciclo PDCA. E os resultados e benefícios obtidos com cada etapa do ciclo PDCA, serão mostrados a seguir.

#### **4.1 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 1**

Esta etapa serviu como o alicerce para o desenvolvimento do trabalho, pois se tinha um cenário desfavorável e através da utilização da ferramenta foi ratificar a existência de anormalidades e além disso, mostrou a importância e o tamanho do problema existente. Com base nessas informações, se teve direcionamento dos caminhos a serem seguidos. As principais fontes de dados para as identificações foram através de relatórios gráficos, sempre fazendo um comparativo entre o planejado e realizado. Através das informações obtidas nesta etapa foi possível reconhecer de forma correta o problema, o tamanho do mesmo e quanto distante se estava da situação ideal. Sem esta análise não seria possível as ações de melhorias. Este contexto é apresentado na Figura 4.1 a seguir.

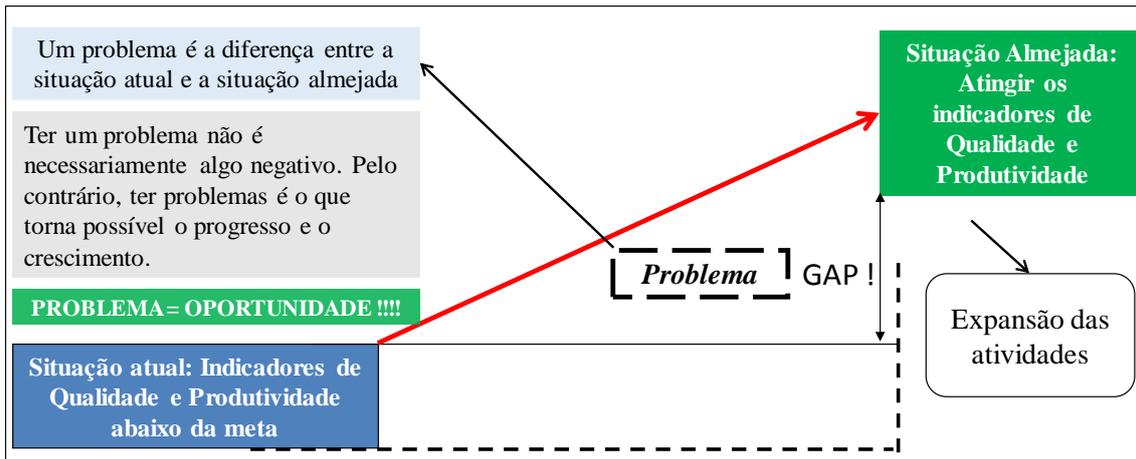


Figura 4.1 - Identificação do problema.

Na figura acima evidenciou-se qual era a situação real ou atual da companhia em estudo e também a situação almejada e a diferença entre as duas situações foi considerado o problema a ser resolvido. Através das informações acima foi necessário a realização de ações de melhoria para atingimento da situação almejada.

Para facilitar o entendimento da anormalidade e até mesmo possíveis informações faltantes, foi utilizado figuras ou gráficos com informações que direcionou a visualização do problema de forma correta. A Figura 4.2 representa o reconhecimento do problema quantitativamente de forma clara e fácil entendimento.

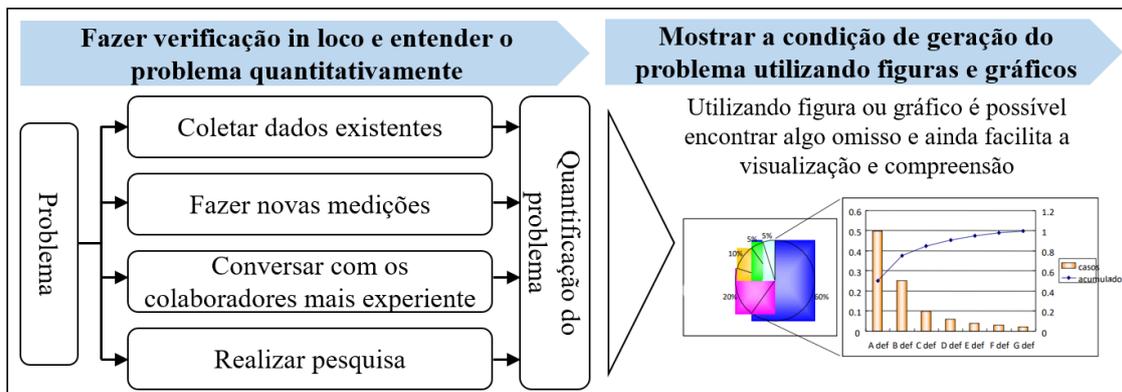


Figura 4.2 - Reconhecimento do problema quantitativamente.

Com as informações da Figura 4.2 foi possível quantificar o problema para facilitar a tomada de ação. A quantificação foi obtida através da coleta de dados, medições e entrevistas com os colaboradores envolvidos. Após entender o problema quantitativamente, foi preciso fazer a estratificação do mesmo e em seguida fazer a priorização para posterior tomada ação e em seguida eliminação da anormalidade.

Na Tabela 4.1 se tem um exemplo fictício onde tinha vários problemas e apenas um foi priorizado inicialmente. Não era possível eliminar todas as anormalidades ao mesmo tempo, por isso realizou-se a priorização das tomadas de ação. Neste caso levou-se em consideração alguns pontos como: Impacto no resultado e / ou dificuldade na execução.

Tabela 4.1 - Priorização de tomada de ação.

Produto / Cliente	Produto A	Produto B	Produto C	Total de casos
Cliente X	20 casos	20 casos	30 casos	70 casos
Cliente Y	15 casos	20 casos	10 casos	45 casos
Cliente Z	40 casos	10 casos	5 casos	55 casos
Total de casos	75 casos	50 casos	45 casos	170 casos

No exemplo acima é possível observar a existência de três produtos e três clientes e em todos produtos e clientes estava ocorrendo anormalidade, porém foi priorizado o produto e cliente que estavam apresentando a maior quantidade de casos e isso só foi possível devido a organização nas coletas e armazenamento dos dados.

Após definição da forma de visualização do problema, tamanho do problema e priorização, foi feita a definição dos objetivos a serem alcançados e para esta definição utilizou-se como direcionamento os níveis de cada meta apresentado na Figura 4.3.

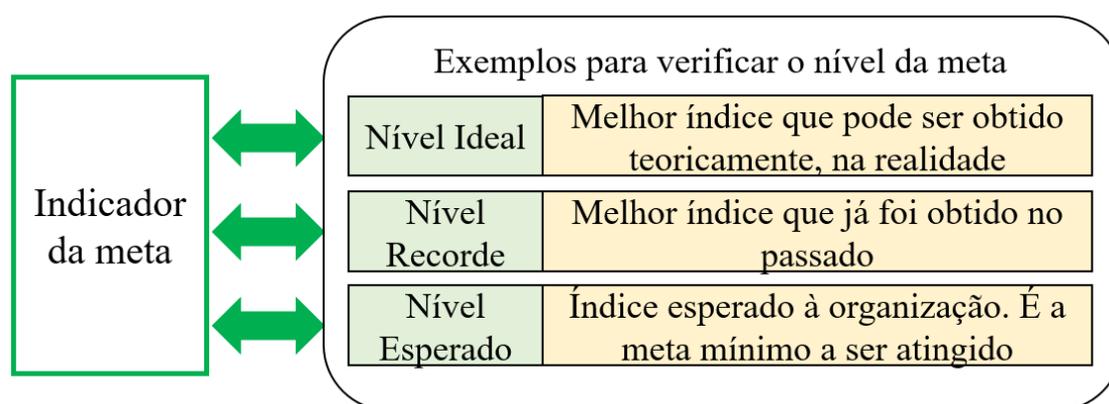


Figura 4.3 - Níveis de meta.

Através da figura acima se teve informações de qual nível ou objetivo seria planejado. Para este estudo foi considerado o nível esperado, pois devido a inexistência de estudos similar a este na empresa, foi adotada uma meta mínima para atingimento do índice esperado pela organização.

Para a organização em que o estudo foi realizado, a lógica de definição de metas é sempre no início do ano fiscal, onde a companhia faz a sua política de meio ambiente, produtividade, segurança e qualidade e de acordo essas informações os setores elaboram a sua política departamental e cronograma de atividades para atingir as metas do setor e consequentemente da empresa. Em relação meta mínima do indicador de perdas de qualidade a definição foi uma redução de 0,01% em relação ao ano de 2019, enquanto que o indicador de taxa de ocupação foi uma redução de 0,16% em relação ao ano de 2019. Essas foram metas definidas e esperadas pela a organização para o ano de 2020.

Após entendimento do problema, da forma de visualização do mesmo e o nível de meta mínimo a ser alcançado, foi importante aprofundar os mecanismos das falhas que impactavam diretamente nos resultados dos indicadores de qualidade e produtividade. Esta análise é apresentada na Figura 4.4, onde foi feita a representação de toda a análise realizada dos mecanismos de falha.

Causas Levantadas	Pontos para não reincidência	Ação para reincidência	Atividade	Prazo
Não era efetuado uma gestão a vista das atividades a serem executadas	Gestão Sair da Gestão de corretiva	•Atividade de gestão a vista da estrutura de negócio	•Inovar o conteúdo das Reuniões de Qualidade, produtividade e Custo •Relacionar meta numérica e atividade ⇒Ater-se aos indicadores de gestão e verificar o andamento das atividades diariamente	Abril de 2020
A diretoria não conhecia o real problema da planta		•Melhoria da condução de atividade em forma de projeto	•Gestão a vista dos Projetos (Melhoria nos planejamentos) •Funcionamento dos Projetos e eliminar esquecimentos no projeto	
Não era feito análise de causa de forma satisfatória, sendo que a condução das atividades era com decisões tomadas de forma superficial e uma confusão entre desafios e forma de executar	Sistemática Atividade melhoria com a participação de todos	•Atividade de melhoria baseada na distribuição padrão •Atividade de desperdício zero	•Treinamento básico de manufatura (Área Produtiva e Eng.) •Implantar a Atividade de executar melhoria a partir da Distribuição Padrão •Atividades setoriais que tenham um sentimento de unicidade (Ronda pelos gestores) ⇒Atividade principal +α e participação de todos	
A diretoria delegou um gestor, porém, não fez nada		Desenvolvimento de pessoas Montar a lógica	•Melhoria no conhecimento do pessoal técnico ⇒Conhecimento, nível da Qualidade e PCP Montar estrutura de treinamento por hierarquia/cargo	
Não estava sendo executada a condução e controle dos projetos, onde se têm o planejamento geral e as metas de cada fase clara.	•Melhorar a capacidade de gerenciamento por meio de desenvolvimento de novos líderes		•Com o objetivo de desenvolver pessoas com liderança, elaborar plano de carreira e colocar em prática	
A empresa não criou pessoas que pudessem levantar os problemas de cunho técnico e de gestão				
Na empresa não existe sistemática para decidir a falta de conhecimento e pessoa chave local, para levantamento de problemas de cunho técnico e de gestão				

Figura 4.4 - Análise dos mecanismos de falha.

Na análise acima foi possível observar que a maioria das anormalidades levantadas estavam diretamente ligadas a problemas como: Gerenciamento, Sistemática e nível de conhecimento das pessoas envolvidas nas atividades. Tais anormalidades influenciaram diretamente no desenvolvimento das atividades planejadas que não foram realizadas conforme o esperado e conseqüentemente prejudicando a performance dos indicadores de qualidade e produtividade ou taxa de ocupação.

Com as informações acima, foi possível ter o direcionamento para a realização do plano de ação de forma mais eficaz para eliminar ou evitar possíveis reincidências dos problemas e conseqüentemente atingimento das metas definida pela companhia.

#### 4.2 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 2

Os problemas e as dificuldades encontradas foram enfrentados como oportunidades de melhorias e o êxito só foi obtido após a definição de que foram o problema seria tratado, de qual ponto de vista seria visualizado, como seria feita a organização dos dados, as análises, os levantamentos de informações e até a priorização na resolução de alguma anormalidade. Esta etapa ensinou justamente como lidar em uma situação ou cenário onde existia vários gargalos e que certamente sem a organização de informações dos dados, a forma correta de coletar, a forma de visualizar, a quantificação e até mesmo a priorização, não seria possível alcançar os objetivos inicialmente planejados, e além disso, com essa lógica de reconhecimento da situação atual, foi possível evitar afirmações sem fundamentos, sem duplicidades e conseqüentemente ações errôneas.

O cenário no ano de 2019 para as empresas de manufatura começou muito promissor no que diz respeito ao volume de vendas mensal. O cenário político e econômico favoreceu as expectativas positivas e nos primeiros meses isso se confirmou. A cada mês que se passava a demanda mensal aumentava e o ambiente na organização aparentava estar cada dia melhor, ninguém esperava que um cenário totalmente positivo se tornaria totalmente adverso em dezembro de 2020 não apenas nacionalmente, porém mundialmente em virtude de uma pandemia que assola o mundo até os dias atuais, e com isso automaticamente houve queda de demanda no volume de vendas. Todo este cenário descrito acima é possível verificar na Figura 4.5 que representa a demanda mensal em 2019 e onde mostra as seguintes informações:

- Demanda planejada: No início do ano fiscal o setor de planejamento e vendas informa aos demais setores a demanda mensal e com essas informações é feita planejamento anual de atividades de cada setor e além disso, também serve como informação para provisionamento de recursos como por exemplo: Necessidade aumentar mão de obra para atendimento da demanda, necessidade de aquisição de um novo equipamento para aumento de produtividade, melhoria de qualidade ou atendimento a legislação brasileira referente a segurança;
- Demanda real: É o quanto realmente vendeu em cada mês e dependendo deste resultado são feitas alterações no planejamento inicial;
- Diferença entre demanda Real x Demanda Planejada: É a diferença entre o volume de venda planejado e o volume de vendas real. Se o resultado for positivo significa afirmar que o volume de vendas real foi maior que o planejado e se o resultado for negativo é porque o volume de vendas real foi menor que o planejado.

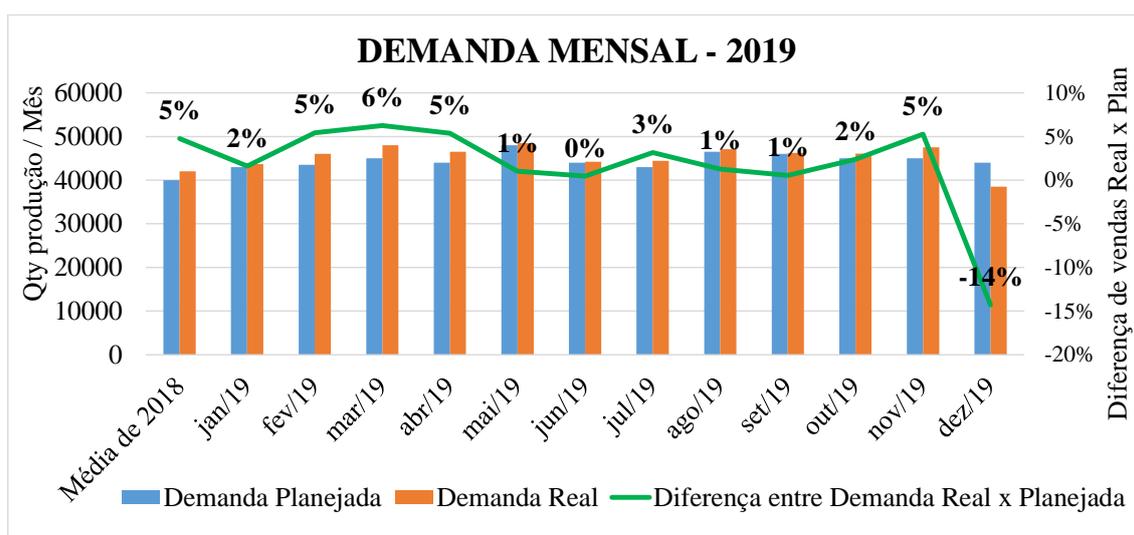


Figura 4.5 - Demanda mensal em 2019.

Na organização onde este estudo foi realizado, existem muitos parâmetros ou indicadores de medição de desempenho, porém para o desenvolvimento e ratificação da lógica proposta para utilização da metodologia PDCA, vamos levar em consideração apenas a performance dos indicadores de perdas de qualidade e taxa de ocupação ou produtividade.

Na Figura 4.5, é possível observar que em apenas um mês a demanda real ficou abaixo da demanda planejada. Este cenário em que a demanda real sempre fica acima da demanda planejada tem os seus deméritos, pois algumas atividades de melhorias acabam

não sendo feitas ou implantadas, em virtude de o ambiente não ser propício, já que a organização estar vendendo mais que o planejado e certamente a verificação do andamento das atividades não eram feitos corretamente, as cobranças diminuem e conseqüentemente as melhorias não eram realizadas. Todo esse relato ocorreu com esta organização, onde no início do ano fiscal de 2019 foram planejadas atividades de melhoria de qualidade e melhoria de produtividade, porém conforme mostra as Figuras 4.6 e 4.7 que representam perdas de qualidade e taxa de ocupação respectivamente, as não foram implantadas.

Na Figura 4.6 temos dados de além da demanda, informações referente perdas de qualidade planejada e real no ano de 2019, conforme abaixo:

- Perdas de Qualidade planejada: Este indicador é definido pela alta direção da organização e leva em consideração o plano de vendas enviado pelo cliente. Este indicador representa o limite máximo de refugo ou perda aceitável no processo produtivo, ou seja, de um total produzido em um determinado mês é permitido descartar apenas a quantidade corresponde ao índice do mês em questão. É a meta a ser atingida;
- Perdas de Qualidade Real: É a quantidade que é descartada em cada mês.

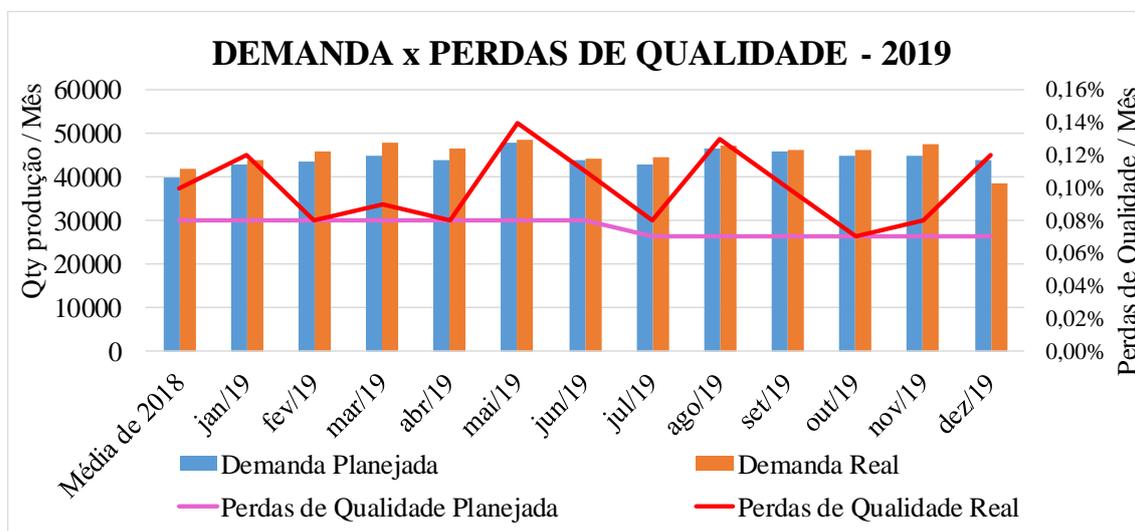


Figura 4.6 - Perdas de qualidade em 2019.

Nos dados acima é possível evidenciar que os indicadores de Qualidade não estavam sendo atingidas em praticamente todos os meses do ano de 2019, e além disso é possível identificar também que as perdas de Qualidade real tiveram muitas oscilações e isso ocorreu devido a não realização das melhorias planejadas, ou as ações eram tomadas,

porém não tinham eficácia, ou seja, não atacou a causa raiz do problema ou ocorreu erro de planejamento.

Na Figura 4.7 também além da demanda, temos informações referente a taxa de ocupação de cada mês no ano de 2019, conforme a seguir:

- Taxa de ocupação planejada: Este indicador também é definido pela alta direção da organização e leva em consideração o plano de vendas enviado pelo cliente. Este indicador tem o mesmo significado melhoria de produtividade, pois conforme podemos observar na figura a taxa de ocupação planejada vai reduzindo ao longo dos meses, no entanto, o volume de vendas se mantém ou até mesmo aumenta, conseqüentemente para ser possível atender esta condição é preciso aumentar a produtividade, ou seja, fazer melhorias para tornar o processo mais rápido, como por exemplo redução no tempo de setup, redução no tempo de ciclo de um equipamento e entre outras melhorias de forma que seja possível produzir a demanda dos clientes utilizando menos tempo disponível e automaticamente reduzindo a taxa de ocupação. Taxa de ocupação planejada é a meta a ser atingida;
- Taxa de ocupação real: É o indicador que pode ser verificado diariamente aos finais dos turnos ou mensalmente (neste caso aos finais de cada mês de produção). Taxa de ocupação real é o resultado encontrado diariamente ou mensalmente.

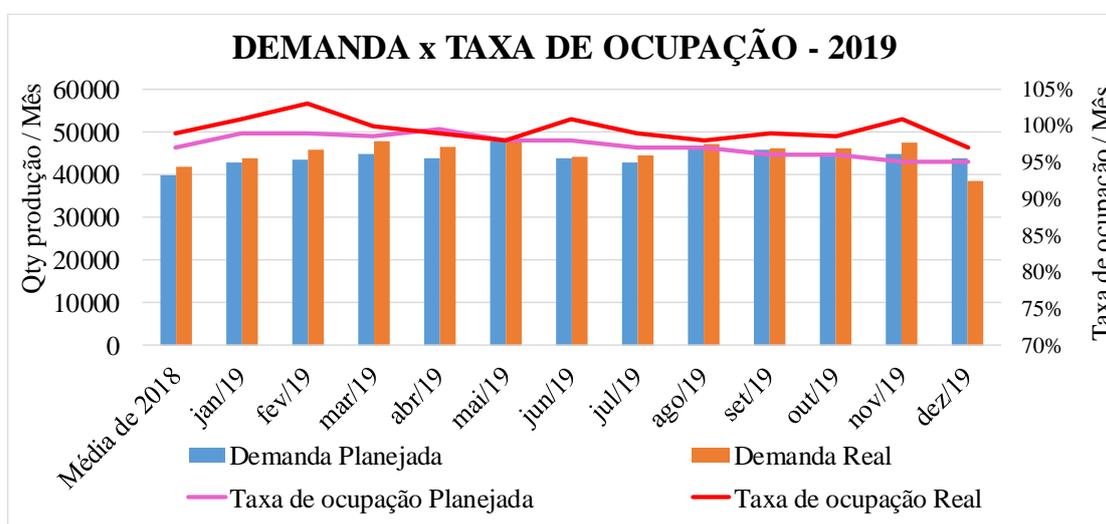


Figura 4.7 - Taxa de ocupação em 2019.

Da mesma forma que foi possível identificar na figura de perdas de Qualidade que as melhorias não estavam sendo implantadas, podemos afirmar também que estava ocorrendo problema similar referente melhoria de produtividade, e além disso foi possível verificar que em alguns meses a ocupação ficou acima de 100%, ou seja, foi necessário a

realização de hora extra para atendimento a demanda do cliente e isso certamente afetou negativamente o indicador de Custo da organização.

Com todas as informações levantadas dos indicadores de Qualidade e Produtividade no ano de 2019, foi possível afirmar que não foram feitas melhorias e certamente a empresa perdeu competitividade em um ambiente agora totalmente adverso devido a pandemia.

A situação relatada acima foi reflexo da não realização das atividades conforme o planejado, devido a problemas de gerenciamento e sistemática para a realização das atividades. Esta informação foi ratificada nas Figuras 4.8 e 4.9 que representam um levantamento da quantidade de atividades planejadas e realizadas no ano fiscal de 2019 para os indicadores de Qualidade e Produtividade.

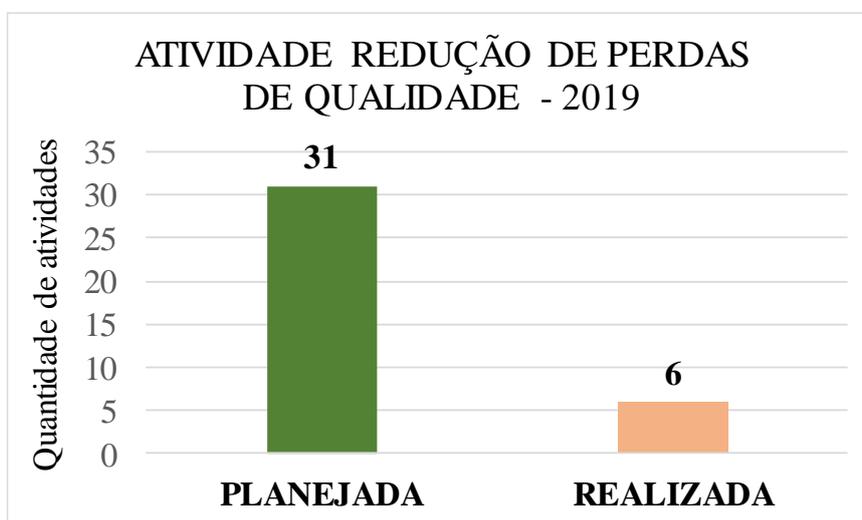


Figura 4.8 - Redução de perdas de qualidade em 2019.

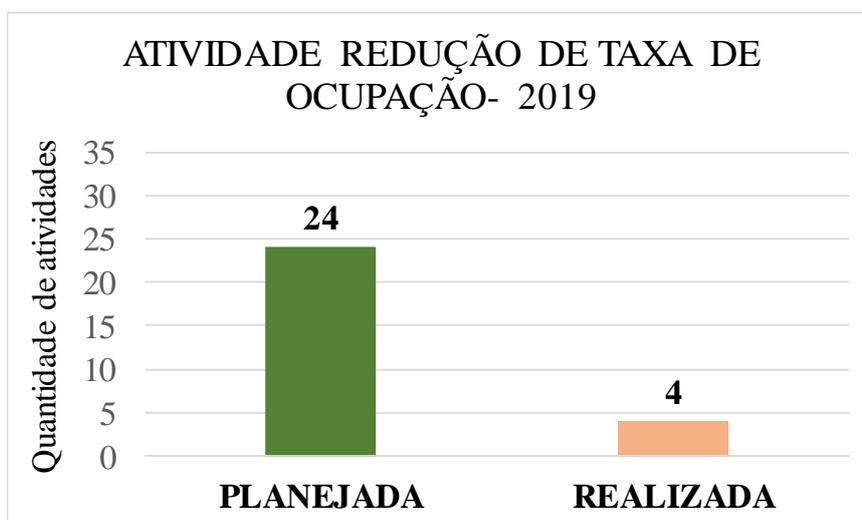


Figura 4.9 - Redução da taxa de ocupação em 2019.

De acordo com as informações contidas nas figuras acima, a maioria das atividades de melhorias não foram implantadas e isso refletiu diretamente na performance dos resultados dos indicadores apresentados nas figuras de Perdas de Qualidade e Taxa de ocupação, pois certamente se todas as atividades fossem feitas conforme o planejado, todas as metas mínimas da organização seriam alcançadas.

#### 4.3 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 3

Com as informações de identificação do problema e o reconhecimento da situação, facilitou a definição das metas a serem alcançadas, pois já tinha as informações da dimensão do problema e conseqüentemente o quanto estamos distantes do esperado pela companhia, portanto a contribuição principal desta etapa, foi que serviu como termômetro para o desenvolvimento das atividades, ou seja, sem a definição das metas não era possível mensurar os resultados e também saber até que ponto seria solucionado os problemas identificados.

#### 4.4 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 4

Através do aprofundamento da análise foi possível entender de que forma o problema acontecia e além disso, foi de extrema importância ter este conhecimento antes de começar a fazer o planejamento das ações, pois foi nesta etapa que as causas dos problemas foram descobertas e conseqüentemente direcionam para o plano de ação na causa raiz da anormalidade, portanto esta etapa mostrou como principal mérito o quanto foi importante entender o mecanismo que gerou a falha ou alguma anormalidade no desenvolvimento da atividade. Sem realização de forma correta desta etapa, o plano de ação certamente não iria contemplar as ações na causa raiz e conseqüentemente os objetivos traçados poderiam não ser alcançados.

Com objetivo de evitar que os resultados do ano de 2019 referente a qualidade e produtividade viessem a ocorrer em 2020, a alta direção da companhia realizou entrevistas com todos responsáveis de cada melhoria para extrair os principais problemas que prejudicaram o atingimento das metas no ano fiscal de 2019 e o resultado pode-se observar na Tabela 4.2 que representa o levantamento de problemas. Para este levantamento foi levado em consideração o cenário de atividades do passado, as pessoas envolvidas e a quantidade de atividade no referido período.

Tabela 4.2 - Levantamento de problemas.

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA ENCONTRADO	MECANISMO DA FALHA			FASE DO PDCA				MOTIVOS PARA DEFINIÇÃO DA FASE DO PDCA
	Gerenciamento	Sistemática	Falta de conhecimento	P	D	C	A	
Dimensionamento do tempo para execução da atividade - Tempo Planejado menor que o real	-	X	X	X	-	-	-	Não fez estudo mais aprofundado da atividade durante o reconhecimento da situação atual
Durante a realização de teste ocorreu um problema que não foi previsto	X	X	X	X	X	-	-	Não fez análise dos mecanismos de falhas para posterior tomada de ações
Resultado da atividade não alcançou o objetivo	X	X	X	X	-	-	-	Na definição das metas desconsiderou fatores indiretos que poderiam afetar na atividade
Faltou verificação e direcionamento durante o desenvolvimento da atividade	X	X	-	X	-	X	-	O projeto não tinha a metodologia de gestão a vista
				X	-	-	-	Cronograma de execução de atividades com informações faltantes como por exemplo periodicidade de verificação do andamento da atividade para possíveis direcionamento
Coleta de dados para realização do projeto insuficiente	-	X	X	X	-	-	-	Reconhecimento da situação atual feita de maneira incorreta
Priorização das atividades de maneira incorreta	X	X	X	X	-	-	-	Análise da causa raiz do problema feita de maneira incorreta
Viabilidade do projeto não atende os requisitos definido pela empresa	X	X	X	X	-	-	-	Reconhecimento da situação atual e ideal feita de maneira incorreta

Fonte: Empresa estudada.

A Tabela 4.2 mostrou que grande parte das atividades planejadas não atingiram os seus objetivos devido a problemas na fase Planejamento (P) do ciclo PDCA e em grande parte foram em consequência de problemas de gestão e sistemática para o desenvolvimento das atividades. Diante das informações e um cenário econômico totalmente adverso devido a pandemia a organização em janeiro de 2020 criou o slogan “fazer certo desde a primeira vez”, ou seja, eliminar os retrabalhos, pois além de atrasar a implantação, sempre gerava custos adicionais. Para o atendimento dos objetivos da companhia, a alta direção determinou a criação de um grupo de estudo envolvendo todos os departamentos da empresa onde o objetivo foi reduzir ou até mesmo eliminar as

anormalidades ocorridas no ano de 2019 através da melhoria no gerenciamento das atividades e criação de sistemática para o acompanhamento no desenvolvimento e com isso melhoria de performance dos indicadores de qualidade e taxa de ocupação.

#### 4.5 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 5

A implementação do plano de ação com informações do problema, o por que, onde, prazo para tomada de ação e o como será feito o desenvolvimento, teve como principal benefício, permitir o monitoramento do andamento da atividade de forma eficiente e além disso, através deste monitoramento foi possível tomar ações de forma rápida quando o desenvolvimento da atividade não estava conforme o planejado.

Abaixo na Figura 4.10 apresenta-se um exemplo de modelo de cronograma para levantamento de tomadas de ações. É importante salientar que podem existir inúmeros modelos de cronograma, porém as lógicas das informações contidas devem ser parecidas, ou seja, baseadas no 5W2H.

ITEM	WHAT	WHY	WHERE	WHO	WHEN							HOW
	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	MOTIVO DA AÇÃO	LOCAL DE APLICAÇÃO	RESP	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	NECESSIDADE RECURSO? QUAL
1												
2												
3												
4												
5												

Figura 4.10 - Modelo de cronograma para tomada de ações.

Todas as informações levantadas nos mecanismos das falhas, foram colocadas no cronograma de tomada de ações, conforme podemos observar na Figura 4.11.

ITEM	WHAT	WHY	WHERE	WHO	WHEN							HOW
	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	MOTIVO DA AÇÃO	LOCAL DE APLICAÇÃO	RESP	01/20	02/20	03/20	04/20	05/20	06/20	07/20	NECESSIDADE RECURSO? QUAL
1	Implantar a atividade de gestão a vista	Evitar gestão corretiva	Em toda a empresa	Gestores dos departamentos	Planejado							Não
					Realizado							
2	Melhoria na condução da atividade (Verificação diária das atividades)				Planejado							
		Realizado										
3	Fazer a distribuição das atividades	Participação de todos	Planejado								Não	
			Realizado									
4	Elevar o nível técnico dos colaboradores	Montar a lógica das atividades	Todo os departamentos	Recurso Humano	Planejado							
				Realizado								
5	Melhorar a capacidade de gerenciamento			Gestores dos departamentos	Planejado							Não
					Realizado							

Figura 4.11 - Cronograma de tomada de ações.

Na Figura 4.11 verificou-se um acompanhamento de forma mais eficaz do desenvolvimento das atividades e com isso evitou-se atraso dos itens planejados, contribuindo diretamente para a melhoria de qualidade e produtividade, além disso criou-se uma sistemática de verificação do andamento das atividades e o cronograma acima ficou visível a todos, pois desta forma facilitou o gerenciamento da atividade ou suporte em possíveis dificuldades.

#### 4.6 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 6

Como ponto importante e benéfico desta etapa destaca-se o compartilhamento de informações diárias entre os envolvidos durante as reuniões de verificação das atividades, pois serviu como aprendizado para todos, evitando a reincidência de possíveis erros cometidos durante o desenvolvimento da atividade. Outro benefício que foi possível destacar foi a sistemática de verificação diária e a gestão a vista, onde todos envolvidos conseguiam acompanhar o andamento de todas as atividades.

Como forma de compartilhar e aprimorar a comunicação entre os departamentos envolvidos a companhia adotou uma sistemática de checagem das atividades, onde diariamente era feita pelos gestores e uma vez por semana é feita a verificação pela diretoria. Esta checagem era realizada sempre no final do turno de trabalho onde era reservado trinta minutos para se fazer uma reunião com todos os envolvidos, conforme

apresentado na Figura 4.12. Esta reunião tinha como objetivo a verificação do andamento das atividades e cada membro era responsável por explicar como foi o andamento das atividades durante o dia, se tinha ocorrido alguma dificuldade e se o andamento estava conforme o planejado.



Figura 4.12 - Reunião de verificação do andamento das atividades.

Com essa sistemática de verificação diária, as atividades dificilmente atrasaram, pois, as dificuldades eram sanadas de forma imediata e com isso teve melhoria na performance dos indicadores de qualidade e produtividade.

Outro ponto a ser destacado é que o andamento das atividades ficou visível a todos em um painel de gestão à vista, conforme apresentado na Figura 4.13, facilitando ainda mais o acompanhamento.



Figura 4.13 - Painel de gestão a vista.

A utilização da gestão a vista teve como objetivo principal deixar visível o andamento das atividades não apenas das pessoas envolvidas diretamente, mas também a

todos da empresa, pois dessa forma o gerenciamento das atividades não ficou sob responsabilidade de apenas um pessoa e sim de todos que passavam próximo ao painel, isso também contribuiu com a obtenção de ideias de melhorias para o desenvolvimento dos projetos.

#### 4.7 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 7

Para facilitar a verificação da eficácia das ações implantadas, foi elaborado um fluxograma de avaliação de eficácia das ações, conforme demonstrado na Figura 4.14

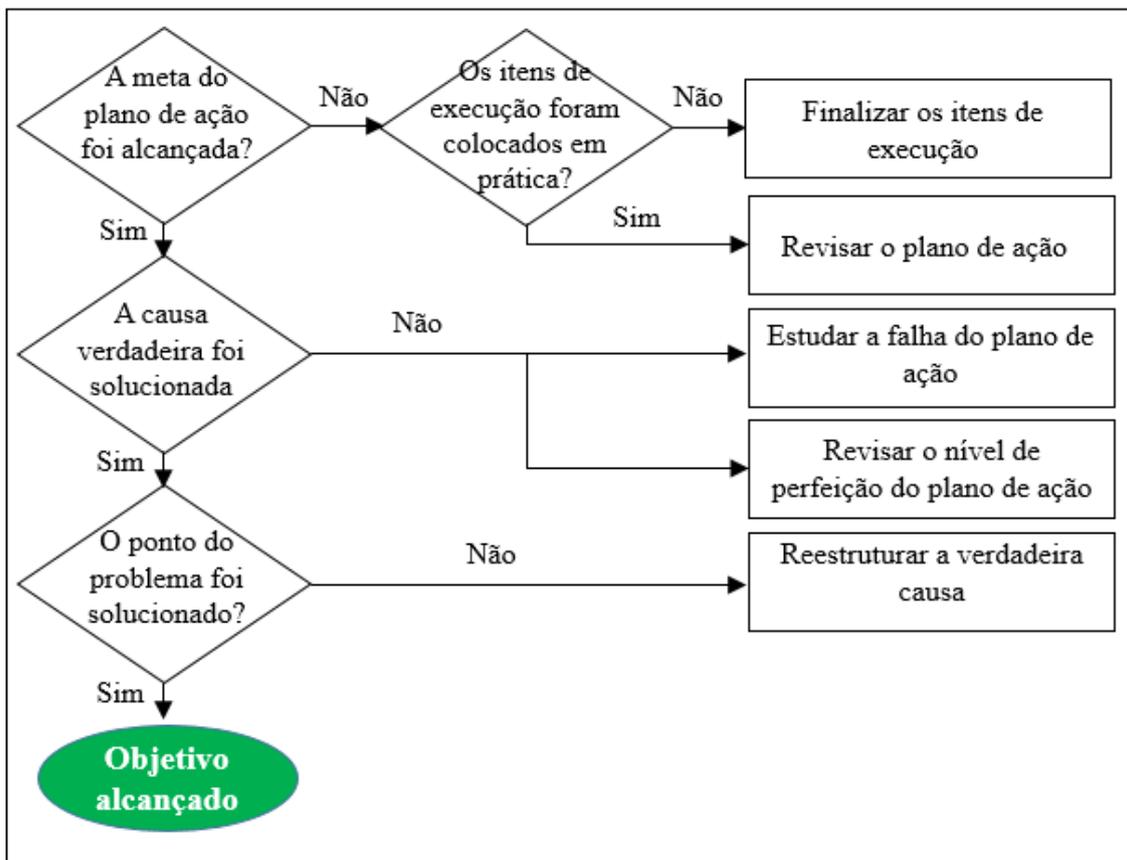


Figura 4.14 - Fluxograma de avaliação de eficácia das ações.

Este fluxograma teve como objetivo a padronização da sistemática de verificação dos resultados, isso proporcionou um direcionamento mais eficaz caso o resultado não fosse satisfatório, e além disso, após esta verificação criou-se um ciclo de informação, onde é relatado, comunicado e aconselhado, no tempo e momento certo.

Nesta etapa foi possível confirmar todos os méritos das etapas anteriores e além disso, verificar se as metas planejadas foram alcançadas. Para o estudo de caso em questão

foi planejado no ano de 2020 uma melhoria no sistema de gerenciamento e criação de sistemática de verificação das atividades e como resultado desta melhoria foi considerado uma redução de perdas de qualidade em 0,01% e redução da taxa de ocupação em 0,16%, ambos indicadores tiveram como referência o ano de 2019 e os resultados obtidos, serão mostrados a seguir. Devido à queda no volume de vendas quando comparado com a média de anos anteriores, como por exemplo ano de 2019, na Figura 4.15 que representa a demanda mensal em 2020, pode-se observar que praticamente todos meses a demanda real ficou abaixo da planejada. Dessa forma o atingimento dos objetivos propostos pela organização se transformou em parâmetro de sobrevivência.

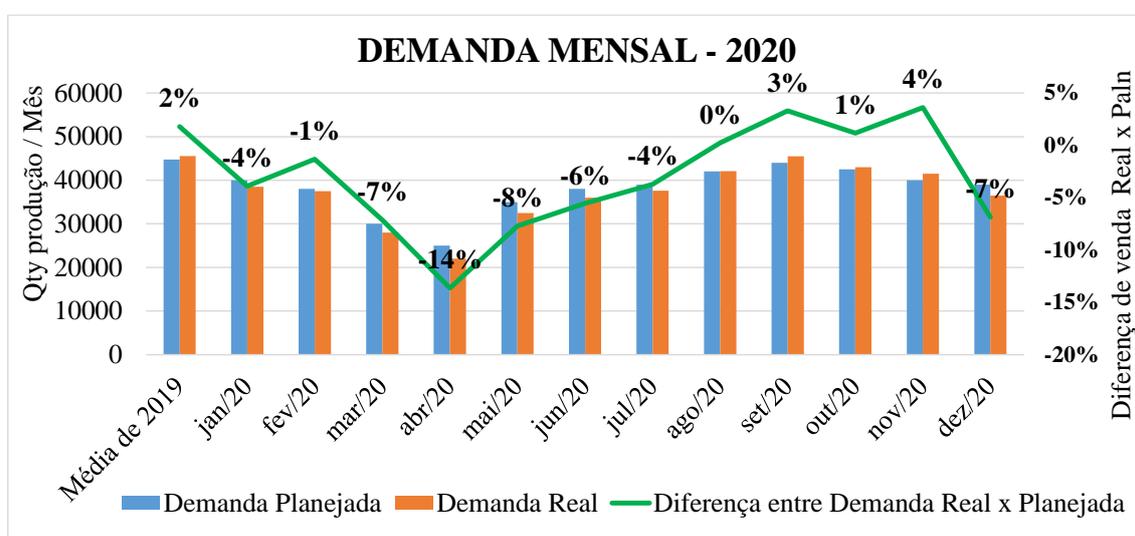


Figura 4.15 - Demanda mensal em 2020.

Os estudos de melhorias foram feitos durante três meses após a identificação dos principais problemas e em seguida os departamentos envolvidos diretamente na atividade começaram a colocar em prática toda a metodologia do ciclo PDCA. Inicialmente ocorreram inúmeras dificuldades devido a forma de utilizar a ferramenta durante a implantação de melhorias, porém ao longo dos meses foram reduzindo.

O ciclo PDCA começou a ser utilizada para implantações de melhorias na organização no mês de maio de 2020 e os primeiros méritos começaram a aparecer em aproximadamente um mês após início da utilização, conforme observa-se na Figura 4.16 que representa as perdas de qualidade em 2020.

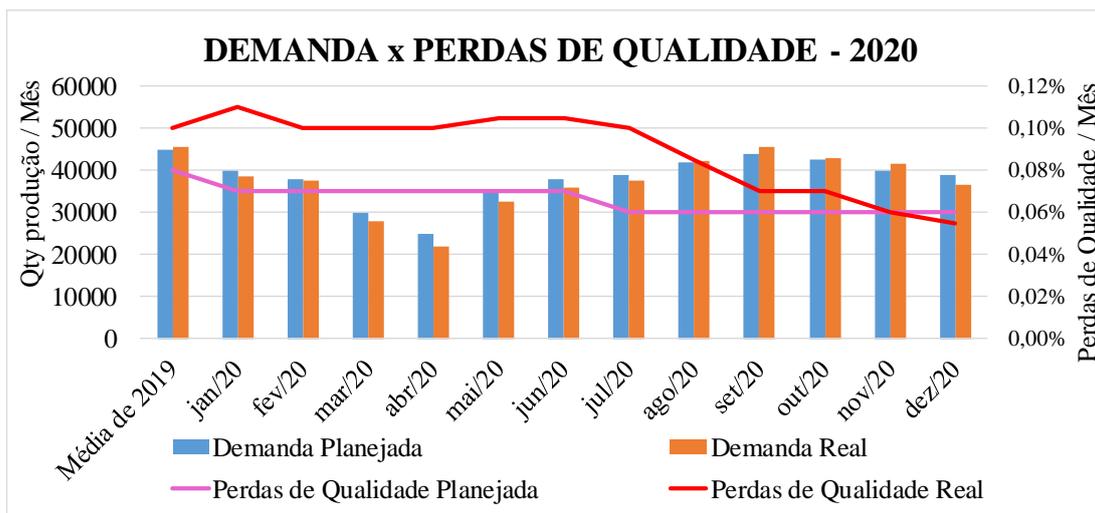


Figura 4.16 - Perdas de qualidade em 2020.

Pelos resultados encontrados na figura acima, foi possível verificar que a partir de maio o comportamento da curva de perdas de qualidade real começou a apresentar tendência de melhorias e além disso, começou a ter previsibilidade nos resultados dos meses seguintes, visto que a curva não apresenta oscilações significantes e esse comportamento ratifica que não estar ocorrendo reincidência de anormalidade nas melhorias realizadas. Outro fator importante necessário salientar é que apesar que a maioria dos meses a meta não foi atingida, nos últimos dois meses foi possível atender e como agora tem-se previsibilidade no comportamento da curva, a tendência é que em 2021 os objetivos sejam alcançados em todos os meses.

Com relação ao indicador de taxa de ocupação, os resultados estão evidenciados na Figura 4.17 que apresenta informações referente a taxa de ocupação em 2020.

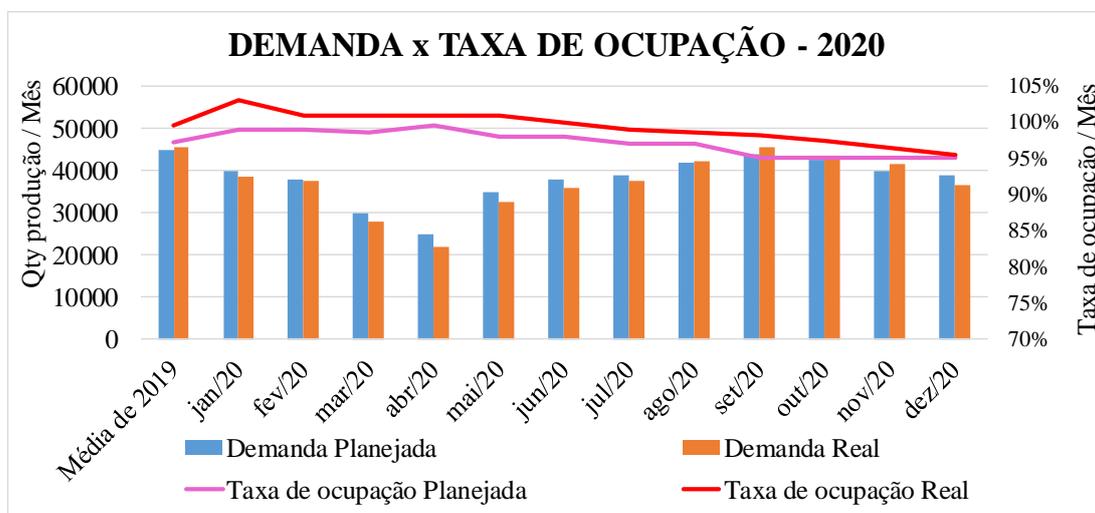


Figura 4.17 - Taxa de ocupação em 2020.

Com relação a taxa de ocupação, mesmo não atingindo a meta definida foi possível verificar que houve melhoria ao longo de 2020. Da mesma forma que foi verificado no indicador de perdas de qualidade, o indicador de taxa de ocupação real também reduziu as oscilações e com isso passou-se a ter previsibilidade, facilitando as prioridades para tomada de ações. A tendência é que a taxa de ocupação real em 2021 da organização consiga atender as metas definidas.

Os resultados de perdas de qualidade e taxa de ocupação alcançados em 2020, foram satisfatórios quando comparado com o ano de 2019, isso mostra um avanço no desenvolvimento das atividades e execução de melhorias na companhia e estes resultados são ratificados pelas informações contidas nas Figuras 4.18 e 4.19 que representam um levantamento da quantidade de atividades planejadas e realizadas no ano fiscal de 2020 para os indicadores de Qualidade e Produtividade, onde observa-se uma redução na diferença entre atividades de melhorias planejadas e executadas.

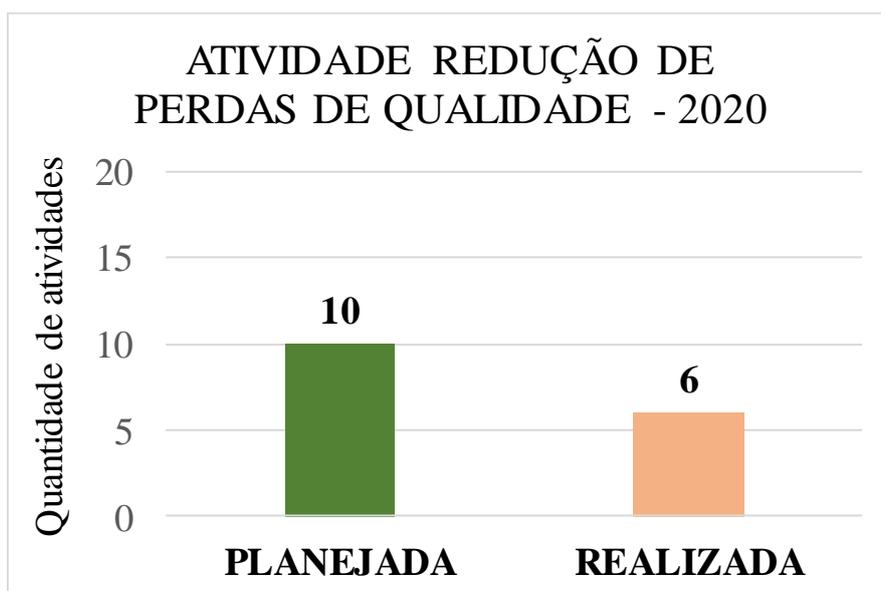


Figura 4.18 - Redução de perdas de qualidade em 2020.

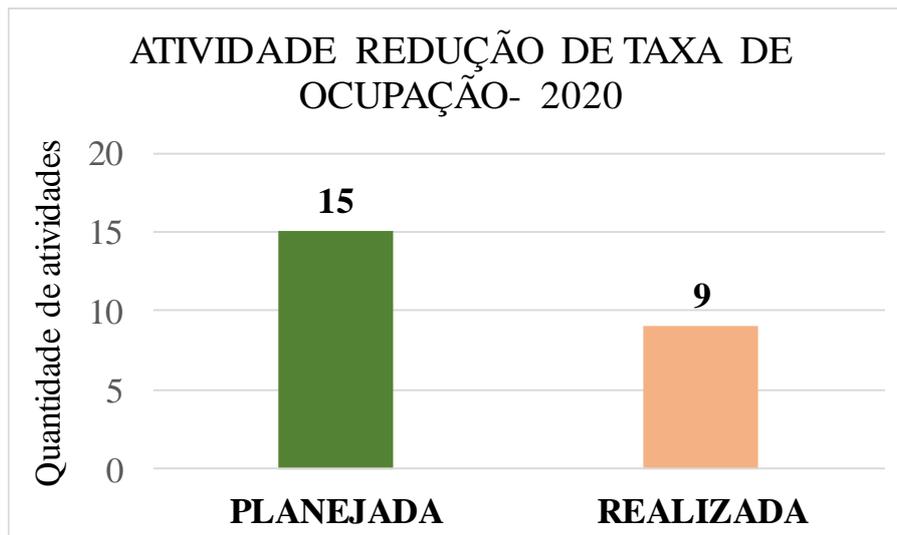


Figura 4.19 - Redução da taxa de ocupação em 2020.

Em 2020 ainda teve algumas atividades que não foram realizadas e isso se deve a alguns fatores como: Esta metodologia do ciclo PDCA apresentada neste trabalho ainda não estar totalmente difundido em toda a empresa e isso se deve ao fato de a ferramenta estar com poucos meses de uso na organização, porém espera-se que ao longo dos próximos meses a diferença entre atividade planejada e realizada fique cada vez menor, devido a melhoria no gerenciamento e criação de sistemática de verificação do andamento das atividades.

#### 4.8 - OS BENEFÍCIOS DA ETAPA 8

Esta etapa nos permitiu refletir sobre o caminho a ser seguido, como fazer a divulgação dos conhecimentos adquiridos e o que fazer com eventuais problemas remanescente e além disso, esta fase propiciou a continuidade do ciclo PDCA através padronização das atividades que tiveram êxito e atualizações ou criação de documentações do processo, desta forma foi possível iniciar a abrangência lateral para outras linhas de produção e produtos, referente ao uso do ciclo PDCA.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSÕES E SUGESTÕES**

#### **5.1 - CONCLUSÕES**

Neste estudo foi visto que através da utilização do ciclo PDCA, se teve um conhecimento da situação da empresa antes da utilização da metodologia, onde foi identificado os principais problemas, associando a cada etapa da ferramenta e as possíveis soluções. Com essas informações foi possível fazer uma melhoria de gestão e forma de acompanhamento das atividades planejadas e para ratificar a eficácia das ações, foi realizado estudo comparativo referente performance dos indicadores de perdas de qualidade e taxa de ocupação entre os anos de 2019 e 2020 e também a definição de metas. Em relação aos resultados das metas, a meta referente a perdas de qualidade para ano de 2020, considerando os últimos meses foi atingida, que era redução de 0,01%, enquanto que a taxa de ocupação, houve redução de 0,13%, não atingindo a meta que era de 0,16%, porém levando em consideração os resultados dos últimos meses de 2020, podemos afirmar que a meta será atingida nos primeiros meses de 2021.

Outro ponto relevante que podemos destacar é os benefícios para a empresa, pois com a utilização do ciclo PDCA, foi estabelecido um compromisso com a melhoria constante, o que permite que a empresa permaneça competitiva e constantemente melhore e se adapte. Outro fator relevante é que os processos se tornaram melhores e mais bem compreendidos e além disso a ferramenta apresenta uma estrutura fácil de se entender e consequentemente facilitando a aplicação da mesma.

Finalmente, conclui-se que, através da utilização da metodologia PDCA, resultados relevantes foram alcançados para esta empresa do Polo Industrial de Manaus analisada e certamente a decisão de implementar esta metodologia para toda a empresa, provavelmente não terá como restrição a dificuldade de compreendê-la, mas sim o empenho dispendido na sua aplicação.

#### **5.2 - LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Em relação a limitações do presente trabalho, podemos destacar o espaço amostral utilizado para aplicação inicial da melhoria, que corresponde a aproximadamente 12% da

organização. Certamente um espaço amostral maior deixaria ainda mais confiável a nova forma de utilização da metodologia.

Salientamos também o tempo para desenvolvimento da nova forma de utilização do ciclo PDCA, pois devido à complexidade e importância da metodologia, um tempo maior para estudo eliminaria mais ainda os possíveis erros durante o desenvolvimento das atividades, ou seja, certamente seriam adicionadas mais informações contemplando mais soluções para um desenvolvimento correto.

### 5.3 - SUGESTÕES

Permite-se definir as seguintes sugestões após elaboração deste trabalho:

- Fazer abrangência e aplicação deste estudo para todos os departamentos da empresa e expandir esta lógica para outras unidades a nível nacional e mundial, e além disso para comunidade em geral;
- Para dar continuidade ao processo de melhoria contínua, é preciso deixar esta lógica de forma padronizada, onde todos consigam executar da mesma forma;
- Criar um manual de instrução informando todos passos a serem seguidos para o desenvolvimento de forma correta das atividades;
- Futuramente rever todo esse estudo com objetivo de possíveis melhorias a serem feitas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

CAMPOS, V, F. **Gerenciamento da rotina de trabalho do dia-dia**. Belo Horizonte: Editora de desenvolvimento Gerencial, 2001.

CLARK, A. B. **How managers can use the Shewhart PDCA Cycle to get better results**. Houston: Jesse H. Jones Scholl of Business – Texas Southern University, 2001.

CORREA, C. **Vicente Falconi: O que importa é resultado**. Rio de Janeiro: Sextante, 2017

DE PAULA, J. **Utilização do ciclo PDCA e aplicação do Milk run em um processo de logística reversa em uma indústria de alimentos: um estudo de caso**. UFES. Brazilian Journal of Production Engineering, 7(2), 16-30, April, 2021.

DUPPRE, T. C. **Aplicação do ciclo PDCA visando a redução dos índices de refugo de peças: pesquisa-ação em uma empresa do setor de autopeças**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Anais do ENEGEP, 2015.

GEROLAMO, M. C. **Quality Management: How do Brazilian Companies use it?** Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 143, pp. 995 – 1000, 2014.

IWAHANA, A. **The art of producing using PDCA cycle**. 2013.

JINGSONG X., TIANSHU & REN. **Medical Process Management by Applying PDCA to EMR**. 2010.

KITAHARA, S. **PDCA philosophy for manufacturing companies**. 2016.

MOEN, R. D.; NORMAN, C. L. **Evolution of the PDCA Cycle**. 2006.

MOLINA, W. de S. L. *et al.* **A Economia Solidária no Brasil frente ao contexto de crise COVID-19**. Otra Economía, v. 13, n. 24, p. 170-189, 2020.

PELETEIRO, F. S. **Estudo sobre ganho de qualidade e produtividade mediante a aplicação do PDCA.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

**PDCA CYCLE.** Disponível em: <<http://www.hci.com.au/heisite2/toolkit/pdcacyel.htm>>. Acesso em: 27 de janeiro de 2021.

PEREIRA, F. **Aplicabilidade da ferramenta PDCA no transporte logístico fluvial de hortifrúti tomate: um estudo de caso.** UFPA. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.3, p. 27946-27957, March, 2021.

RODRIGUES, A. **A Utilização do ciclo PDCA para melhoria da qualidade na manutenção de Shuts: um estudo de caso.** UFSC. Vol.09 , n. 18, p. 48-70, January, 2017.

SOUSA, R. **Aplicação do Ciclo PDCA para redução de Custos e Perdas em uma Distribuidora de Hortifruti: um estudo de caso,** UFPE. Journal of Perspectives in Management – JPM, 4, 2020, p. 68-83, July, 2020.

SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão de qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte.** 1997, 387p. Tese – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

SUSKI, C. **Redução de custos de insertos no processo de usinagem por meio da metodologia PDCA: um estudo de caso,** IFSC, REVISTA DE TECNOLOGIA APLICADA, v.9, n.3 set-dez 2020, p.33-44, December, 2020.

TAYLOR, M. J.; MCNICOLAS, C.; NICOLAY, C.; DARZI, A., BELL, D., Reed, J. E. (2013). **Systematic review of the application of the plan–do–study–act method to improve quality in healthcare.** BMJ quality & safety 0, pp. 1-9.

THE PDCA CYCLE. **The clinician’s black bag of quality improvement tools.** Disponível em: <<http://www.dartmouth.edu/~ocer/CQI/PDCA.html>>. Acesso: 05 de fevereiro de 2021.