

**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Renato Carlos Camacho Neves**

**MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)**  
**APLICADO EM UMA FÁBRICA DE PLACA DE CIRCUITO**  
**IMPRESSO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

**Prof. Dr. Fábio Ferraz Junior**  
**Orientador**

**Araraquara, SP – Brasil**  
**2016**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

NEVES, Renato Carlos Camacho Neves  
Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) aplicado em uma  
fábrica de placa de circuito impresso

Renato Carlos Camacho Neves - Araraquara: Universidade de Araraquara, 2016.

Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Fábio Ferraz Junior

1. MASP. 2. PDCA. 3. Qualidade. 4. Ferramentas. 5. Melhoria Contínua.

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

NEVES, Renato Carlos Camacho Neves. MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP) APLICADO EM UMA FÁBRICA DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO. 2016. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - Universidade de Araraquara - Araraquara - SP

## **ATESTATO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DO AUTOR: Renato Carlos Camacho Neves

TÍTULO DO TRABALHO: MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP) APLICADO EM UMA FÁBRICA DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO.

TIPO DO TRABALHO/ANO: Dissertação /2016

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede a Universidade de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.



---

**Renato Carlos Camacho Neves**

Universidade de Araraquara – UNIARA

Rua Carlos Gomes, 1217, Centro. CEP: 14801–340, Araraquara-SP

E-mail: rccneves@uol.com.br



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

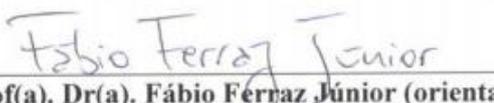
Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

NOME DO AUTOR: Renato Carlos Camacho Neves

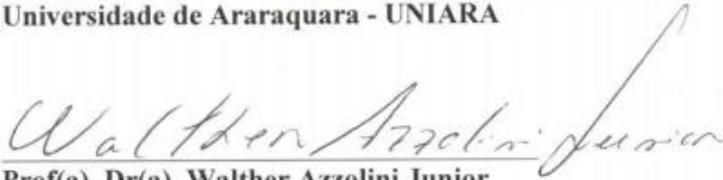
TÍTULO DO TRABALHO: MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP) APLICADO EM UMA FÁBRICA DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO.

Assinatura do(a) Examinador(a)

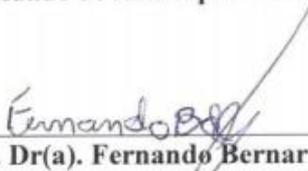
Conceito

  
Prof(a). Dr(a). Fábio Ferraz Júnior (orientador(a))  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado

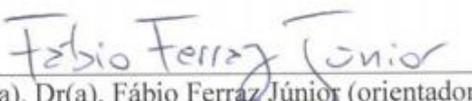
  
Prof(a). Dr(a). Walther Azzolini Junior  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado

  
Prof(a). Dr(a). Fernando Bernardi de Souza  
Universidade Est. Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

Aprovado ( ) Reprovado

Versão definitiva revisada pelo(a) orientador(a) em: 06/12/2016

  
Prof(a). Dr(a). Fábio Ferraz Júnior (orientador(a))

- Dedico a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades encontradas entre 2014 e 2016;
- A minha esposa Josiane, pelo apoio incondicional e constante incentivo e por aguentar meus momentos de ansiedade e estresse nos meses em que me dediquei ao mestrado;
- Aos meus pais Maria Josefa Camacho Neves (*in memoriam*) e Joaquim Alves Neves (*in memoriam*), com amor e gratidão, por tudo que fizeram por mim ao longo da minha vida. Espero ter sido merecedor do esforço dedicado por vocês em todos os aspectos, especialmente quanto à minha formação;
- Meus agradecimentos aos amigos Ricardo e Eduardo, companheiros de trabalhos e estrada que fizeram parte da minha formação;
- Ao professor Dr. Fábio Ferraz Junior, pela orientação, apoio e confiança;
- A Universidade de Araraquara - UNIARA, pela oportunidade de fazer o curso.
- E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## AGRADECIMENTOS

Inicio meus agradecimentos por DEUS, já que Ele colocou pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta! A minha querida esposa, Josiane por ser tão importante na minha vida. Sempre a meu lado, me pondo para cima e me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Devido a seu companheirismo, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor, este trabalho pôde ser concretizado. Obrigada por ter feito do meu sonho o nosso sonho! A meus pais, Maria e Joaquim (*in memoriam*), meu infinito agradecimento. Que falta vocês me fazem! A todos os meus familiares, irmãos, primos, tios, sobrinhos e cunhados (as). Não citarei nomes, para não me esquecer de ninguém. Mas há aquelas pessoas especiais que diretamente me incentivaram. A meus amigos do mestrado Eduardo e Ricardo, pelos momentos divididos juntos. E para finalizar ao meu orientador Dr. Fábio Ferraz Junior e aos demais docentes que compartilharam de seus conhecimentos e tempo, para nos ajudar.

“A persistência é o menor caminho do êxito”.

**Charles Chaplin**

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

**Marthin Luther King**

## RESUMO

Este estudo tem por finalidade avaliar a aplicação da metodologia de resolução de problemas de produção por meio do Método de Análise e Solução de Problema (MASP) - (Metodologia de Histoshi Kume ou QC Story), em uma empresa de Placa de Circuito Impresso (PCIs). O objetivo principal deste trabalho consiste em discutir os estímulos, impedimentos e ações facilitadoras para a implantação e desenvolvimento de um processo de melhoria contínua com a Metodologia de Análise Solução de Problemas (MASP), no intuito de gerenciar o processo produtivo. Espera-se, com este estudo, constatar os estímulos mais relevantes relativos ao processo em análise e reconhecer quais os principais empecilhos e dificuldades oriundos da aplicação desta metodologia por uma organização da área de eletroeletrônica. Visa, ainda, revelar e analisar as circunstâncias resultantes da produção sob encomenda (*Make-to-Order*), verificando os principais benefícios desta prática. Trata-se de um estudo com procedimentos de natureza aplicada, de abordagem quali-quantitativa, pesquisa exploratória, pesquisa bibliográfica e de estudo de caso. Após o conhecimento do MASP/PDCA e somadas as informações obtidas na empresa estudada, permitiu observar as soluções de problemas através da eliminação das causas raízes. Os resultados encontrados, além de confirmarem sua eficácia, sugerem a continuidade de utilização da metodologia MASP, que conforme os dados levantados, comprovou seu benefício às empresas na prevenção, redução ou eliminação dos problemas que impactam ou inviabilizam a produção.

**Palavras-chave:** MASP. PDCA. Qualidade. Ferramentas. Melhoria Contínua.

## **ABSTRACT**

*This study has as its finality to evaluate the application of Problem Solving Analysis Method (PSAM) – (Histoshi Kume method or QC Story) as a problem solving methodology at a Printed Circuit Board (PCB) company. The main object of the present work consists in discussing the stimuli, impediments and facilitation actions to implant and develop a continuous improvement process using Problem Solving Analysis Method (PSAM), intending to manage production process. It is expected, with this study, to verify the most relevant stimuli to the process in analysis and to recognize which are the main hindrances and difficulties from this methodology application by an electronics organization. It also aims to reveal and analyse the resulting circumstances of make-to-order production, verifying the benefits of this practice. It is a study of procedures of an applied nature, of a qualitative-quantitative approach, exploratory research, bibliographic research and case study. After knowing PSAM/PDCA and adding the information acquired from the case study, it was possible to observe problem solutions through root cause elimination. The results achieved, besides confirming its efficacy, suggest the continuity of PSAM utilization, which according to data raised, proved its benefit to companies, preventing, reducing or eliminating problems which cause impact or unfeasible production.*

**Key-words:** *PSAM. PDCA. Quality. Tools. Continuous Improvement.*

## Lista de Figuras

Figura 1 - Diagrama Representativo da Evolução Histórica do MASP .....	30
Figura 2 - Roteiro do MASP ( <i>HISTOSHI KUME – QC STORY</i> ) .....	33
Figura 3 - Etapas do Ciclo PDCA .....	34
Figura 4 - Ciclo PDCA.....	37
Figura 5 - Diagrama de Pareto.....	40
Figura 6 - Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa.....	42
Figura 7 - Ilustração de Histograma .....	43
Figura 8 - Ilustração Histograma de Frequência .....	44
Figura 9 - Tipos Diagramas de Dispersão .....	45
Figura 10 - Ilustração do Gráfico Controle .....	46
Figura 11 - Ilustração Gráfico Estratificado .....	48
Figura 12 - Simbologia do Fluxograma.....	50
Figura 13 - Modelo de Fluxograma .....	51
Figura 14 - Design de Pesquisa Quali-Quantitativa .....	53
Figura 15 – Organograma Geral da Empresa Estudada .....	57
Figura 16 - Organograma Gestão e Serigrafia.....	60
Figura 17 – Modelo de Placa de Circuito Impresso .....	71
Figura 18 – Diagrama de Pareto: índices de defeitos .....	77
Figura 19 – Diagrama de Causa e Efeito: Trilha Rompida .....	79
Figura 20 – Fluxograma Processo Serigrafia .....	91

## Lista de Quadros

Quadro 1 - Quatro Principais Eras da Qualidade.....	25
Quadro 2 - Histórico da Gestão da Qualidade no Mundo. ....	26
Quadro 3 - Etapas do Gráfico de Pareto .....	40
Quadro 4 - Tipos de Folha de Verificação .....	47
Quadro 5 - Metodologia 5W1H.....	49
Quadro 6 – Classificação dos Estabelecimentos Segundo Porte .....	56
Quadro 7 – Qualificação Técnica da Equipe de Analistas. ....	61
Quadro 8 – Atividades do Processo de Fabricação Serigrafia.....	61
Quadro 9 – Tipos de Trabalhos - Acabamentos .....	62
Quadro 10 – Atividades para Confecção das Telas - Serigrafia.....	63
Quadro 11 – Impressão - Serigrafia.....	64
Quadro 12 – Rotina da Serigrafia .....	66
Quadro 13 – Diagrama de Árvore – Etapa Geral .....	68
Quadro 14 – Diagrama de Árvore - Polimento.....	69
Quadro 15 – Diagrama de Árvore - Impressão.....	69
Quadro 16 – Correção de erros - Serigrafia.....	70
Quadro 17 – <i>Brainstorming</i> da Serigrafia .....	75
Quadro 18 – Folha de Verificação de Principais Problemas .....	76
Quadro 19 – Plano de Ação – 5W1H .....	81
Quadro 20 – Perfil da Vaga Engenheiros - Estagiário.....	84
Quadro 21 – Planejamento de Treinamento .....	88
Quadro 22 – Canais de Comunicação.....	90
Quadro 23 – Cronograma de Implantação.....	91
Quadro 24 – Dados Trilha Rompida – Etapa 01 – Identificação dos Problemas .....	95
Quadro 25 – Dados Trilha Rompida – Etapa 05 - Ação.....	95
Quadro 26 – Cronograma de Periodicidade .....	98

## Lista Siglas

<b>ABRACI</b>	-	Associação Brasileira de Circuitos Impressos
<b>CI</b>	-	Comunicação Interna
<b>FQ</b>	-	Ferramentas da Qualidade
<b>GQT</b>	-	Gestão da Qualidade Total
<b>MASP</b>	-	Método de Análise e Solução de Problema
<b>MTO</b>	-	<i>Make To Order</i>
<b>OP</b>	-	Ordem de Produção
<b>PCB</b>	-	<i>Printed Circuit Boards</i>
<b>PCI</b>	-	Placa de Circuito Impresso
<b>PCP</b>	-	Planejamento, Controle de Produção
<b>PDCA</b>	-	<i>Plan/Do/Check/Action</i>
<b>T&amp;D</b>	-	Treinamento & Desenvolvimento
<b>TQM</b>	-	Gestão da Qualidade Total
<b>UV</b>	-	Ultravioleta

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1 Objetivo da Pesquisa .....	21
1.1.1 Objetivo Geral .....	21
1.1.2 Objetivos Específicos .....	21
1.2 Justificativa do Tema .....	21
1.3 Classificação Metodológica .....	23
1.4 Estrutura do Trabalho .....	23
<b>2 QUALIDADE TOTAL</b> .....	25
2.1 Gestão da Qualidade Total (GQT) .....	28
2.2 Método de Análise e Solução de Problemas - MASP .....	29
2.2.1 Definição e conceito .....	31
2.2.1.1 Etapas do Método de Análise e Solução de Problemas - MASP .....	33
2.3 O Ciclo PDCA ou Ciclo Deming: Conceito e Aplicação .....	34
2.4 Ferramentas da Qualidade .....	38
2.4.1 Diagrama de Pareto .....	40
2.4.2 Diagrama de Causa e Efeito .....	41
2.4.3 Histograma .....	43
2.4.4 Diagrama de Correlação ou Dispersão .....	44
2.4.5 Gráfico de Controle .....	45
2.4.6 Folha de Verificação .....	46
2.4.7 Estratificação .....	47
2.4.8 Metodologia 5W1H .....	48
2.4.9 Fluxograma .....	49
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	52
<b>4 CENÁRIO INICIAL E DESENVOLVIMENTO DO MASP</b> .....	56
4.1 Histórico da Empresa .....	56
4.2 Motivação Para Utilização do MASP .....	58
4.3 Descrição do Setor de Impressão – (Serigrafia) .....	60
4.4 Obstáculos da Implantação do MASP .....	72
4.5 Identificação dos Problemas - Etapa 01 .....	73
4.6 Observação - Etapa 02 .....	77
4.7 Análise - Etapa 03 .....	78
4.8 Plano de Ação 5W1H – Etapa 4 .....	80
4.9 Ação - Etapa 05 .....	82
4.9.1 Ações de Melhorias Planejadas .....	84
4.9.1.1 Contratação de Engenheiro/Estagiário .....	84
4.9.1.2 Programa Treinamento & Desenvolvimento (T&D) .....	85
4.9.1.3 Comunicação Interna .....	89
4.9.1.4 Fluxograma Processo Serigrafia .....	90
4.9.1.5 Manutenção e Reuniões da Qualidade .....	91
4.9.1.6 Cronograma e Implantação .....	91
4.10 Verificação – Etapa 06 .....	92
4.10.1.1 Contratação de Engenheiro/Estagiário .....	92
4.10.1.2 Programa Treinamento & Desenvolvimento (T&D) .....	93
4.10.1.3 Comunicação Interna .....	93
4.10.1.4 Fluxograma Processo Serigrafia .....	94

4.10.1.5 Manutenção .....	94
4.10.1.6 Reuniões da Qualidade .....	94
4.11 Padronização – Etapa 07.....	97
4.11.1 Contratação de Engenheiro/Estagiário .....	97
4.11.2 Programa Treinamento & Desenvolvimento (T&D).....	97
4.11.3 Comunicação Interna.....	98
4.11.4 Fluxograma Processo Serigrafia.....	98
4.11.5 Reuniões da Qualidade e Manutenção.....	98
4.12 Conclusão – Etapa 08 .....	99
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>101</b>
5.1 Resultados Obtidos .....	101
5.2 Limitações e Dificuldades.....	103
5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros .....	103
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO 1 - FLUXOGRAMA SERIGRAFIA.....</b>	<b>114</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em termos de qualidade, a maior preocupação das empresas envolve a satisfação de que um produto ou serviço possa proporcionar. Caso o produto ou serviço apresentem não conformidades com o resultado desejado, deve-se refazê-lo no intuito de garantir a satisfação do cliente. Esta prática de busca pela qualidade contínua ocorrendo, uma vez que a qualidade, no enfoque contemporâneo, deve ser definida a partir das necessidades e desejos dos consumidores (MAXIMIANO, 2010).

A batalha incessante pela competitividade e pela excelência na manutenção das empresas nos vários segmentos faz com que a eliminação do desperdício através da melhoria contínua do processo de produção se torne, cada vez mais, questão de sobrevivência das empresas no mercado altamente competitivo. Implantar a melhoria contínua no processo produtivo, tendo como foco a redução de custos e de perdas e, especialmente, foco no preço e qualidade são condições para essas empresas se tornem competitivas.

Não há tolerância para a perda de tempo ou custos das falhas. A qualidade se tornou estratégia básica para a competitividade (FEIGENBAUN, 1994). Portanto, para que se alcancem os benefícios propostos pela gestão da qualidade, impera que as empresas se dediquem a implementar processos que visem a melhoria contínua, atuando em consonância com um perfil de consumidor cada vez mais consciente do seu poder de influenciar as diretrizes organizacionais, demandando ações voltadas para o desenvolvimento de processos que assegurem inovação, qualidade e sustentabilidade.

Lakhal, Pasin e Limam (2006) afirmam que qualidade se relaciona tanto a produtos como a serviços e que contempla elementos como satisfação do cliente, controle de processos, padronização, melhoria contínua, parcerias à jusante e à montante na cadeia com vistas a obter melhorias e benefícios conjuntos, racionalização de tempo e insumos.

Conseqüentemente, por meio de sistemas de qualidade bem arquitetados, as empresas almejam fortalecer sua marca e a imagem de seus produtos e serviços com a comunicação formal ao mercado sobre a capacidade de atender padrões elevados de qualidade, e, prontamente, alcance da eficácia, eficiência e efetividade, pilares para a sobrevivência em um ambiente globalizado.

Segundo relato de Slack *et al.* (2002), há uma crescente conscientização de que bens e serviços de alta qualidade permitem que uma organização apresente considerável vantagem

competitiva. Os grandes problemas da perda de competitividade são os desperdícios, quer de produtividade, de materiais, de comunicação, de logística ou de criatividade.

As empresas geridas para a qualidade demonstram que, a constante busca pela excelência abarca a todos os inseridos no processo, ou seja, desde a diretoria até o chão de fábrica. As empresas notaram que a qualidade não é custo, mas sim investimento a médio e longo prazo.

Portanto, a solução sistemática de problemas é inserida por essas organizações, visando a eliminar as causas dos problemas e implantar soluções adaptadas para aumentar a eficiência nos processos produtivos, lhes garantindo mais eficácia. Segundo Hora e Costa (2009), no contexto do controle da qualidade total, surge o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), que a partir do ciclo planejar (*plan*), fazer (*do*), checar (*check*) e agir (*act*) (PDCA), estrutura os passos a serem seguidos para abordar uma não conformidade.

O constante aperfeiçoamento da qualidade dos produtos e serviços, por meio de métodos de melhoria contínua, tem sido indicado como papel essencial para que as empresas assumam vantagens competitivas no mercado.

Para Campos (2004), o MASP se torna uma ferramenta fundamental para que o controle da qualidade seja exercido, uma vez que possibilita às pessoas envolvidas entenderem a importância da qualidade através das soluções dos problemas. Além disso, fornece benefícios em termos de qualidade, custos, entrega, segurança e vendas. Identifica as habilidades de liderança e gerenciamento dos líderes, além de promover um crescimento dos membros no local de trabalho, estimulando o ciclo do controle da qualidade.

O Ciclo PDCA por meio de um circuito de ações - planejar (*plan*), fazer (*do*), checar (*check*) e agir (*act*) -, quando utilizado para melhorar a qualidade, por meio da obtenção de itens de controle para solução de problemas, constitui o que Campos (1999) define por Método de Análise e Solução de Problemas (MASP).

A partir destas inferências, o referente estudo será aplicado em área de produção de Placas de Circuito Impresso (PCIs), que são utilizados em equipamentos eletrônicos, tais como microinformática, eletrodomésticos, telefones celulares, filmadoras, ferramentas elétricas, lâmpadas fluorescentes, brinquedos eletrônicos e vários outros produtos. Portanto, as PCIs se constituem em componentes básicos dos produtos considerados integrantes do complexo eletrônico. Sua composição utiliza basicamente, plástico, cerâmica, metais básicos e metais preciosos.

O mercado relevante para as Placas de Circuito Impresso (PCIs) é o mercado internacional, visto que: (1) o produto é comercializado em todos os países do mundo e; (2) há fortes indícios de importações independentes na estrutura de oferta do mercado nacional, SEADE (2007).

O setor de informática foi o que sempre careceu de PCIs. Com a sanção da Lei Federal nº 8.248/91 pelo então presidente Fernando Collor, a reserva de mercado de informática no Brasil, então instituída pela Política Nacional de Informática (Lei Federal nº 7.232/84 de 29 de outubro de 1984), teve seu fim. Assim, a partir da década de 1990, com a abertura do mercado interno de informática, essas placas passaram a ser importadas de acordo com a demanda dos produtos, e não mais fabricadas por empresas nacionais. Em consequência deste fato, a redução do número de empresas produtoras de placas de circuito impresso foi inevitável. As que ainda permanecem no mercado nacional, atualmente se dedicam a fornecer seus produtos para os setores de telecomunicações e consumo.

No entanto, a indústria nacional deste componente tem capacidade de produção de qualidade, com preços comparáveis aos dos Estados Unidos e da Europa. Porém, há grandes riscos econômicos diante da concorrência com os produtos dos países do Extremo Oriente, que são capazes de produzir em grande escala, pois concentram a esmagadora maioria das indústrias eletrônicas do planeta. A privatização dos serviços de telecomunicações do país, que vem abrindo campo para a importação de novos produtos, também se concretiza em uma ameaça ao mercado interno do produto.

Melo, Rios e Gutierrez (2001) apontam que, no caso de economias em crescimento, onde a qualificação da mão-de-obra é fator comum, como nos casos de países como Coreia, Taiwan e Cingapura, são produzidas PCIs de média complexidade, como as utilizadas em microcomputadores.

Dominar a tecnologia sobre o projeto e a produção das placas de circuito impresso requer, também, o domínio da sua tecnologia bem como do produto final. Assim, será possível se pensar em uma reversão da defasagem brasileira em relação ao comércio de componentes eletrônicos.

Segundo dados da Associação Brasileira de Circuitos Impressos (ABRACI, 2012) a indústria brasileira de PCIs também vêm passando pelo processo internacional de concentração, no qual tradicionais fabricantes têm sido vendidos, total ou parcialmente, a grandes grupos estrangeiros. Porém, o principal fenômeno aqui verificado foi a substituição pura e simples de placas nacionais por importadas.

Assim, o número de empresas brasileiras de PCIs, que chegou a ser superior a 200 na década de 1980, segundo Melo, Rios e Gutierrez (2001), em 2007 se resume a cerca de 30 empresas, com destaque para cerca de dez empresas que concentram o maior movimento do mercado nacional.

Por isso, as questões de qualidade e competitividade, e a busca de objetividade na produção visando à eliminação de desperdícios e melhoria contínua são relevantes para o segmento de PCIs. Por se tratar de um mercado caracterizado por ter que se adequar frequentemente a mudanças tecnológicas e a novas tendências do setor eletroeletrônico, tais fatores pressionam os fabricantes a prezar pela precisão, agilidade e principalmente qualidade para se tornarem mais competitivos.

A ABRACI (2012) relata que o setor se encontra em constante expansão desde 2007. Em 2011, o setor movimentou em importação o valor aproximado em US\$ 159.341.452,00 e em exportação US\$ 48.282.602,00. A partir do período relatado, houve um declínio do crescimento, sendo justificado pelo ambiente econômico não propício, com a alta no dólar não favorecendo as importações de componentes eletrônicos e com isso aumentando custos de produção. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE, 2014), o setor de eletroeletrônico brasileiro faturou R\$ 156,7 bilhões no ano de 2013, o que representa um crescimento de 8% em relação a 2012.

Dados da ABINEE (2016) apontam que os indicadores refletem a grave crise político-econômica enfrentada pelo país, que resultou em uma taxa de inflação superior a 10%, retração do PIB em 3,8%, elevação da dívida pública bruta para 66,2% do PIB, e taxa média de desemprego no ano de 6,8% da população economicamente ativa.

Ainda de acordo com dados da ABINEE (2016), a previsão para 2016 era de ocorrer uma nova queda na produção. As empresas do Setor Eletroeletrônico projetam, em termos nominais, estabilidade do faturamento em relação a 2015. Entretanto, em termos reais, deverá ocorrer queda da ordem de 6%.

O mesmo acontece com o setor de produção de componentes. Os fabricantes de PCIs estão se adequando às mudanças tecnológicas e às novas tendências do setor eletroeletrônico. Por atender aos mais diversos setores da economia, quesitos como agilidade na entrega e qualidade de produtos se tornaram essenciais para as empresas.

A empresa objeto de estudo do trabalho iniciou suas atividades em janeiro de 1996. Considerada de pequeno porte, atualmente conta com 80 funcionários. Atua no setor de Placas de Circuitos Impressos e Adesivos Industriais para os diversos segmentos - elétrico, eletrônica

e eletroeletrônica. A referida empresa tem um histórico de crescimento bem sucedido ao longo do tempo, bem como proposta de ampliação de seus negócios com vista ao mercado externo.

Com o sistema de produção conforme pedido, *Make To Order* (MTO), onde a produção tem início mediante o recebimento da ordem por parte do cliente e aprovação por parte da empresa. Este plano de produção favorece vantagens ao alocar os recursos apenas quando se recebe a ordem do cliente, possibilitando o trabalho com baixos estoques de produtos acabados.

Esta tática é muito adequada para a produção de itens com baixa procura, que geralmente demandam custos altos para estocagem ou que são facilmente perecíveis. O MASP/PDCA e suas ferramentas e princípios dificilmente funcionam sem adaptações no caso apresentado, sendo assim, são necessárias soluções que levem em consideração este contexto variável.

Nas empresas orientadas a produção conforme pedido, os desperdícios acontecem frequentemente em decorrência da falta de sincronismo entre as áreas. A ausência de sincronismo gera esperas, informações paradas, projetos emperrados, atrasando os pedidos no departamento de compras, acarretando em excesso de estoques na produção. Para reduzir estes desperdícios típicos, a aplicação do MASP/PDCA deve ter foco na criação de flexibilidade nos recursos e controle das variações quando e onde for possível.

Entretanto, a manufatura orientada para melhoria contínua colhe esses benefícios medidos a partir dos custos evitados, apesar de manter a melhoria da qualidade de produtos e serviços entregues aos clientes.

Apesar que o MASP e o Ciclo PDCA não sejam um método que supre os demais, mas os complementa e fortalece, sob a ótica e o contexto apresentado, a questão a que se busca refletir neste trabalho é: Quais as motivações, obstáculos e resultados para aplicação do MASP em um fábrica de Placa de Circuito Impresso caracterizada por sistema de produção por sob encomenda?

Pensando nisso, foi realizado um estudo de caso na empresa de Placa de Circuito Impresso, sendo o objeto desta investigação. Espera-se, portanto, que esta pesquisa possa contribuir para a melhoria da produção em empresas do segmento de PCIs, orientada por sistema de produção por sob encomenda, além de suscitar novos estudos nesta área.

## **1.1 Objetivo da Pesquisa**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O objetivo central desta investigação repousa em identificar e analisar as motivações mais relevantes, bem como as dificuldades e resultados da implementação e desenvolvimento da metodologia Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), em uma fábrica de PCIs, caracterizada por sistema de produção por sob encomenda, por meio da realização de um estudo de caso.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Examinar a metodologia como estratégia motivacional para detectar o fator originador e constatar a solução de problemas em uma empresa de PCIs que produzem sob encomenda, ou seja, usam a tipologia de produção *Make To Order* (MTO);
- Verificar os aspectos restritivos à implantação e desenvolvimento de metodologia MASP/PDCA e ferramentas da qualidade fundamentadas em melhoria contínua;
- Investigar, por meio de estudo de caso, as dificuldades prováveis na implantação da metodologia;
- Analisar as conclusões alcançadas com a aplicação da metodologia MASP/PDCA.

## **1.2 Justificativa do Tema**

O alinhamento das competências na organização da produção às demandas do mercado, se constitui em ponto de convergência no estabelecimento de uma estratégia produtiva que seja capaz de competir por meio da manufatura. Desta forma, as técnicas de manufatura se desenvolvem levando em conta as prioridades de concorrência das empresas, tomando por base as exigências do mercado. De acordo com Porter (1991, p. 22), “A essência da formulação de uma estratégia competitiva é relacionar uma companhia ao seu meio ambiente”.

Para que se conquistem estas aspirações, a empresa precisa tomar decisões e conduzir estratégias em termos de estrutura e infraestrutura operacional, que deverão cumprir uma função indispensável ao prosseguimento das atribuições operacionais.

As decisões de ordem estrutural, consideradas de médio e longo prazo, influenciam diretamente as atividades de projeto, interferindo na definição do processo, nas instalações e capacidade de produção da empresa, entre outras alterações. Decisões infraestruturais atuam sobre a força de trabalho, as atividades de planejamento, de controle e de melhoria da manufatura, considerados como “táticas”, pois podem ser modificadas em um tempo relativamente curto (SLACK *et al.*, 2002).

O meio como as empresas conduzem o seu relacionamento com os clientes pode influenciar os tipos e quantidades de produtos a serem fabricados. As estratégias produtivas podem ser classificatórias, divisoras dos sistemas produtivos levando em conta o grau de interferência no produto final, provocada pelo comprador. Dito em outras palavras, é da flexibilidade da relação empresa-cliente que se dará a interação do cliente na Cadeia de Suprimentos, sendo esta intervenção em menor ou maior intensidade, dependendo dos interesses da empresa.

No caso da produção sob encomenda (MTO), esta só tem início depois de confirmado o pedido e efetivada a venda do produto. Ou seja, o negócio (venda) antecede a produção. O que vai ser produzido sob encomenda pode variar desde um produto inédito, produzido de forma customizada, ou um produto escolhido entre um conjunto de opções (PIRES, 2004).

As empresas do setor eletroeletrônico precisam se preocupar constantemente com melhorias na produção, favorecendo o processo evolutivo dos sistemas produtivos impulsionados pelas necessidades do mercado. No caso das empresas envolvidas com a produção de PCIs, é nítida a adoção do modelo de produção *Make-To-Order* (MTO) em sua produção na expectativa de atingirem seus objetivos de produção e com garantia de qualidade, cumprindo os prazos pré-determinados. Empresas deste segmento, na esperança de se adequarem às alterações constantes no mercado - cujo foco central do cliente é a qualidade.

Nesta perspectiva, debater este tema importa por favorecer a análise das necessidades e problemas do sistema de produção sob encomenda, tomando como objeto de estudo para esta finalidade, uma empresa do setor de PCIs em razão deste segmento ser alvo de grande competitividade no mercado. Neste caso, a preocupação da referida empresa repousa em refletir e desenvolver estratégias de redução dos custos da produção, e aumento contínuo e gradual da qualidade de seus produtos.

Ainda assim, nos casos da produção MTO (sob encomenda), a grande dificuldade é encontrada na variação das práticas convencionais em que visam à eliminação de desperdícios

através do MASP/PDCA e suas ferramentas. Muito diferente das empresas de produção em grande escala e com ampla variedade de produtos, nas quais a padronização dos processos produtivos e a estabilidade da demanda são mais evidentes, as empresas que adotam o MTO encontram grandes obstáculos que determinam que a metodologia MASP/PDCA seja adaptada exclusivamente para este tipo de produção.

Também se justifica a relevância deste estudo por analisar a aplicabilidade do método de análise e solução de problemas (MASP) que, por meio da adoção de várias ferramentas de gestão direcionadas à qualidade de produtos e serviços, almeja solucionar problemas de forma ordenada, contribuindo com a melhoria contínua dos processos produtivos e, conseqüentemente, para a garantia de qualidade do produto solicitado pelo cliente.

### **1.3 Classificação Metodológica**

Esta seção tem como ênfase delimitar e esclarecer a abordagem metodológica utilizada, as características da pesquisa e os meios utilizados em seu desenvolvimento. O presente estudo se caracteriza por ser pesquisa aplicada, de abordagem quali-quantitativa, com caráter de estudo de caso, para a qual foi executada pesquisa bibliográfica e coleta de dados “*in loco*”, para a qualificação e quantificação dos problemas, bem como para a análise de problemas e soluções.

A coleta de dados deste estudo foi realizada por meio de um roteiro informal, com entrevista com gestores da unidade objeto deste estudo, levando em conta: os dados históricos de produção da empresa.

Desta forma, foram identificadas, por meio das etapas desta pesquisa, as peculiaridades da metodologia do MASP/Ciclo PDCA e ferramentas da qualidade para que pudessem conhecer os estímulos mais relevantes relativos ao processo em análise e reconhecer quais os principais empecilhos e dificuldades oriundos da aplicação desta metodologia. O presente trabalho acompanhou a implementação do MASP e do Ciclo PDCA - (Metodologia de *Histoshi Kume* ou *QC Story*), seguindo o roteiro para melhoria contínua

### **1.4 Estrutura do Trabalho**

O referido trabalho está estruturado em seções, sendo descritas para uma melhor apresentação do assunto proposto. Desta forma, na primeira seção foram estruturadas:

Introdução, Objetivo geral e objetivos específicos, justificativa do tema, classificação metodológica empregada para o desenvolvimento deste.

A segunda seção buscou abordar um histórico sobre a evolução da qualidade enfatizando a importância para a manufatura com um foco na evolução ao longo das décadas. Apresenta-se, também, fundamentação teórica do trabalho a partir da literatura existente, da qual trata os temas específicos associados a melhoria contínua seguida da descrição dos aspectos mais especificamente associados, como os conceitos, definições e ferramentas utilizadas para a sistemática de implementação do MASP, Ciclo PDCA e Ferramentas.

Na terceira seção é apresentada a empresa objeto deste estudo, bem como a metodologia MASP incorporada a um conjunto de idéias inter-relacionadas que envolve: a tomada de decisões, a formulação e comprovação de hipóteses, a objetivação da análise dos fenômenos, dentre outros, o que lhe confere um caráter sistêmico na solução de problemas. Incorporando a esta investigação, esta seção mostra, de forma explícita, as técnicas e instrumentos de coleta, organização e análise dos dados, bem como a forma com que se organizam os dados e planos de ação.

Na quarta seção, descrito o contexto e a aplicação prática do MASP, via estudo de caso. No quinto capítulo são apresentadas as conclusões mediante as observações realizadas a fim de contribuir com futuras pesquisas para o aprofundamento do estudo sobre o tema.

Para finalizar são listadas todas as referências usadas para o desenvolvimento desta pesquisa, quais sejam: livros, consultas a revistas científicas voltadas à área do conhecimento, artigos publicados em periódicos e congressos científicos, comentários em sites específicos, de domínio público e de conteúdos confiáveis.

## 2. QUALIDADE TOTAL

O conceito de “qualidade” teve sua evolução histórica, primeiramente associada ao formato de como o produto era fabricado. Posteriormente, com o crescimento da economia e das mutações no cenário mercantil, é que essa apreciação passou a ser pertinente às necessidades e satisfação do cliente.

Em sua evolução histórica, se relaciona o conceito de qualidade desde as épocas mais remotas. Conforme Lima e Santiago (2011), no período feudal já existia a preocupação com qualidade nas trocas comerciais que eram realizadas entre os comerciantes da época. No entanto a sua sistematização, ou seja, a preocupação com a qualidade da forma que ocorre atualmente, se consolidou apenas a partir do século XX.

Garvin (2002), afirma que são quatro as eras da qualidade: a era da inspeção, a era do controle estatístico, a era da garantia e a era da administração estratégica da qualidade.

O conceito e a aplicação da qualidade, conforme Garvin (2002), passaram por diversas etapas, como demonstra o Quadro 01.

Quadro 01 - Quatro Principais Eras da Qualidade.

<b>Identificação das Características</b>	<b>Inspeção</b>	<b>Controle Estatístico da Qualidade</b>	<b>Garantia da Qualidade</b>	<b>Gestão estratégica da Qualidade</b>
Ênfase	Uniformidade do produto	Uniformidade do produto com menos inspeção	Toca a cadeia de produção desde o projeto até o mercado e a contribuição de todos os grupos funcionais	A necessidade do mercado e do consumidor
Métodos	Instrumentos de medição	Instrumentos e técnicas estatísticas	Programas e sistemas	Planejamento estratégico, estabelecimento de objetivos e mobilização da organização.
Quem é o Responsável pela qualidade	Departamento de inspeção	Os departamentos de produção e engenharia	Todos os departamentos e a alta gerência só se envolvem periféricamente	Todos na empresa com a alta gerência exercendo forte liderança
Orientação e abordagem	Inspeciona a qualidade	Controla a qualidade	Constrói a qualidade	Gerencia a qualidade

Fonte: MARTINS; COSTA NETO, (1998).

Segundo Garvin (2002), posteriormente ao período de inspeção da qualidade, surgiu a necessidade de se criar ferramentas estatísticas para uso no controle da qualidade. O processo produtivo passou a ser baseado em cálculos estatísticos de média e desvio padrão, tendo como objetivo determinar limites inferiores e superiores de qualidade para o processo de produção. Quando percebido o indício de algo anormal ou fora do processo regular de produção, o processo era interrompido imediatamente e feita novamente a inspeção.

Denominada então a era do controle estatístico da qualidade, Cordeiro (2004, p.4), salienta que controles estatísticos foram “empregados de forma rotineira pelos próprios operários das indústrias japonesas, consolidando a ideia do controle total da qualidade”. O Quadro 02 apresenta breve histórico desta preocupação com a qualidade no processo de produção.

Quadro 02 - Histórico da Gestão da Qualidade no Mundo.

<b>Etapas</b>	<b>Histórico</b>
Inspeção	Por volta de 1750 inicia-se a primeira fase da Revolução Industrial, período em que a atividade produtiva era artesanal em pequena escala.
Controle estatístico da qualidade	Introduzido na década de 1920 por Shewhart, que na época era o responsável pela inspeção de componentes para centrais telefônicas produzidas pela empresa americana Bell.
Garantia da qualidade	A contemporânea concepção de gestão da qualidade total, desenvolveu-se nos anos 50 a através dos trabalhos e estudos de Armand V. Feigenbaum, Joseph M. Juran e Winston Edwards Deming. A gestão da qualidade total pode ser definida como um conjunto integrado e padronizado de procedimentos que visam coordenar as ações das pessoas de uma organização, com o objetivo de se melhorar continuamente a qualidade de produtos e de serviços, a qualidade dos processos e a qualidade de vida na organização, dentro de um enfoque preventivo.
Gestão da qualidade total (Total <i>Quality Management</i> )	Na década de 1970, o Governo dos Estados Unidos reconhece que a competitividade média das empresas japonesas supera a das empresas norte-americanas. A década de 1980 será aquela em que o Ocidente aceita e enfrenta o desafio da qualidade. Em 1984 é aprovada resolução do congresso dos Estados Unidos, para a criação do mês nacional da qualidade. A partir da década de 1990 foi aquela em que a importância vital da qualidade para a competitividade. Em 1994 a ISO publicou a primeira revisão das normas internacionais da série 9000, com vigência pelos próximos anos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A inserção do termo “garantia da qualidade”, teve origem no início da década de 1940, no Japão, após a Segunda Guerra Mundial conforme mencionado no Quadro 02. A

qualidade tomou o formato que influenciou os empresários do mundo todo. Nessa ocasião, foram acrescentados conceitos de confiabilidade, custos da qualidade e controle total de qualidade. O objetivo central da garantia da qualidade era prevenir e reduzir os custos totais da qualidade.

Nos anos de 1980 os princípios da garantia da qualidade eram aplicados nas indústrias aeroespacial e bélica (CORDEIRO, 2004). Conforme relato a qualidade de automóveis e televisores japoneses, entre outros produtos, começaram a superar a dos produtos norte-americanos, alinhada ao aumento da exigência dos consumidores. Gerent *et al.* (2010, p.7), afirmam que, a qualidade passa a ser efetivamente considerada como uma estratégia de negócios com a internacionalização dos mercados, com destaque para a década de 1970, quando por produtos com melhores preços e maior qualidade.

Porém, no pós-guerra, com o intuito de reorganizar sua economia, o governo japonês contratou o estatístico norte-americano William Edwards Deming e o consultor de negócios Joseph Moses Juran, para transmitirem conhecimentos sobre gestão de qualidade.

O gerenciamento estratégico da qualidade, passou a ser desenvolvido e disseminado com o comprometimento e participação da alta gerência, em todos os níveis, liderada pela alta administração da empresa.

De acordo com Gurgel Júnior e Vieira (2002, p. 328):

Na sua abordagem gerencial contemporânea, a Gestão Estratégica da Qualidade envolve o uso de técnicas comportamentais, a utilização do conceito de clientes internos e externos, cuja satisfação é o objetivo maior, a quebra da dicotomia entre o fazer e o pensar típico da administração taylorista, a formação de equipes que pensam e executam os projetos, e a ênfase nos processos e fluxos de trabalho, a partir da estruturação organizacional adequada.

Atualmente, a gestão da qualidade está relacionada diretamente a ganhos de competitividade e de produtividade dentro das organizações. Afirma Oakland (1994), que a qualidade é entendida como sendo uma relação de consumo entre a organização e o mercado, cujo objetivo é atender às expectativas dos clientes de forma satisfatória.

O gerenciamento da qualidade no processo produtivo é definido como o direcionamento das ações da produção para o atendimento do cliente. A qualidade deve ser determinada nas intervenções do processo produtivo, realçando as causas dos defeitos e não apenas os efeitos das ações do processo.

Nesse contexto, se deve refletir sobre a qualidade como aspecto de todos os atributos de um produto ou serviço, que afeta direta ou indiretamente a capacidade de atender às necessidades do cliente final. Afirma Dias *et al.* (2009, p. 3) que “qualidade é o desempenho

de acordo com as expectativas do cliente”. Ainda para Deming (1982), a qualidade é representada pela melhoria contínua de produtos e processos, com o intuito de satisfazer as necessidades dos clientes.

Em seu estudo, Conte e Durski (2007, p. 2) mencionam que “a implantação de programas de qualidade e produtividade, além de viabilizar a certificação da empresa como, classe mundial, traz consigo a possibilidade da melhor qualidade de vida, mesmo que não haja um programa formalizado com este nome, pois possibilita benefícios aos funcionários, em termos de carreira e aprendizado profissional”.

Face ao exposto, se compreende que a gestão da qualidade engloba ações que objetivam produzir, dirigir e controlar a qualidade, incluindo o uso de indicadores e metas. Muitos exemplos teóricos e de implementação de qualidade surgiram. Autores como Fernandes e Costa Neto (1996), apresentam alguns modelos teóricos e práticos de gestão pela qualidade.

Logo, para sugerir uma sistematização dos indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade, é importante ressaltar a adoção de um modelo de referência, dentre os muitos existentes, que seja adequado à evolução do conceito da qualidade.

## **2.1 Gestão de Qualidade Total (GQT)**

A gestão da qualidade passa por praticamente todas as etapas do negócio. Desde a forma como a empresa é gerenciada, a escolha de mão-de-obra, de fornecedores para compra de matéria-prima, produção, passando pela venda e pelo atendimento pós-venda.

Considerando os resultados das pesquisas e estudos dos maiores autores da área, (Avelino, 2005; Deming, 1982 entre outros) se pode afirmar que, “a gestão pela qualidade total tornou-se uma importante opção para as organizações conquistarem vantagem competitiva sobre os concorrentes” (MARTINS e COSTA NETO, 1998). Para Marinho (2006, p. 2), o gerenciamento da qualidade total é uma abordagem voltada para as operações gerenciais. A qualidade é inserida em um produto durante o processo operacional, e não acrescentada a ela na fase de inspeção. A qualidade de um produto é influenciada por seu *design*, pela qualidade de matérias primas em sua produção e pelo desempenho dos empregados.

A GQT é uma ferramenta da gestão empresarial para que as empresas pudessem enfrentar o acirramento da concorrência no mundo dos negócios, que aumentou a exigência e

as expectativas dos consumidores em relação aos produtos e serviços. Afirma Lima e Santiago (2011) que o fenômeno da globalização ocorrido nas últimas décadas resultou no “boom concorrencial”, levando as empresas a traçarem novos rumos e novas estratégias, visando suprir as necessidades da clientela.

Ainda Gobis e Campanatti (2012) salientam que o objetivo principal da gestão de qualidade total é promover melhorias contínuas no processo produtivo para melhor atender ao cliente. Uma gestão de qualidade competente necessita da criação, elaboração e implementação de um conjunto de estratégias e planos de ação com o intuito de acompanhar e gerenciar o desenvolvimento da produção, onde ocorra o processo evolutivo da gestão da influência mútua de toda a empresa por um longo período, de forma contínua e progressiva.

Para Deming (1990, p. 124-125) deve-se considerar a importância em manter a qualidade do produto com intuito de gerar satisfação do cliente. Esse estado de espírito dos consumidores gera uma imagem positiva da organização para a sociedade, através da influência exercida pelos consumidores em seus grupos de relacionamento sobre as experiências adquiridas com o produto/serviço.

Na concepção de Longo (1995, p. 9), Gestão da Qualidade Total tem como principais enfoques o cliente; o trabalho em equipe; a busca constante da solução de problemas e da redução de erros.

Mesmo que os objetivos sejam semelhantes à todas as organizações, os caminhos a serem seguidos para alcançá-los não são iguais. Pelo contrário, muitas são as probabilidades e ideias que surgem nas organizações para adaptar a produção aos novos momentos.

## **2.2 Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)**

Muito embora, as organizações se adaptam e desenvolvem esses métodos de gestão de qualidade total de acordo com suas dificuldades e peculiaridades, Gosh e Sobek (2002) atestam que a existência de uma rotina para a análise e solução de problemas pode facilitar a produção de análises de melhor qualidade e profundidade e com isso produzir mudanças sustentáveis e facilitar o processo de melhoria contínua.

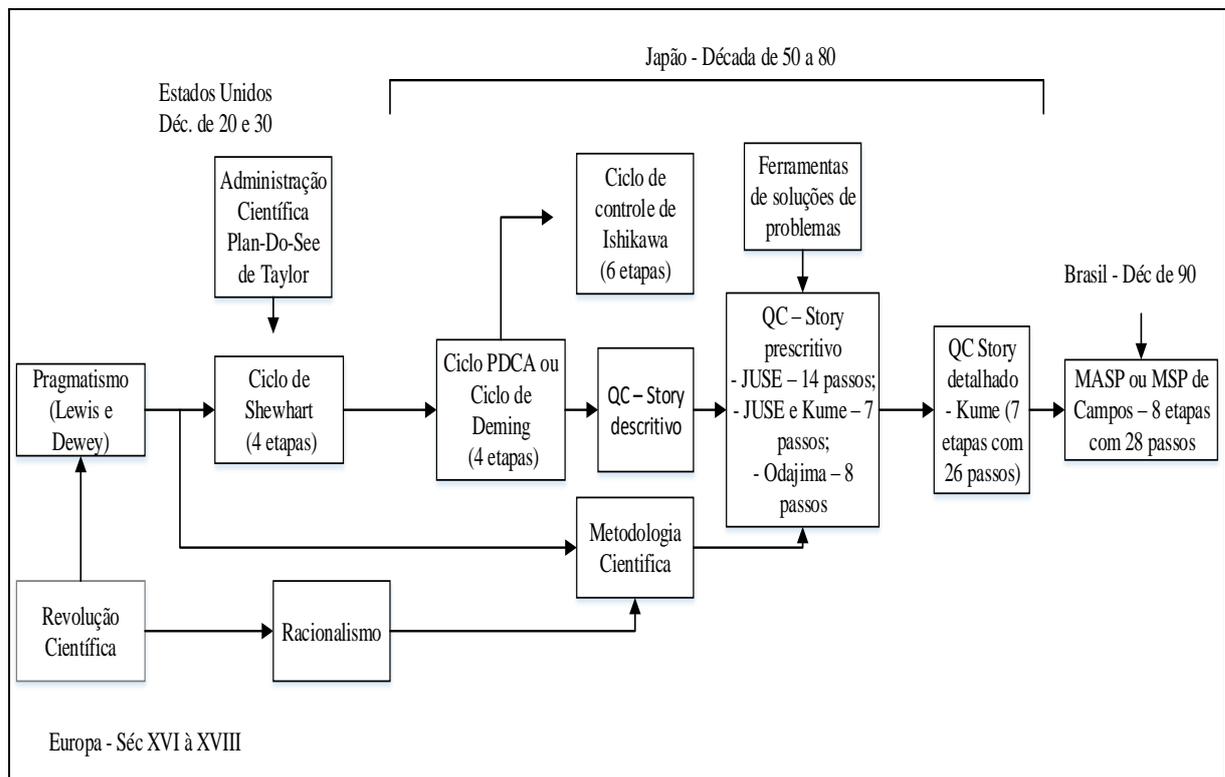
Implantar o MASP demanda atenção especial. Algumas literaturas apresentam uma abordagem meramente instrumental, com proposta de orientação dos profissionais no emprego baseado na experiência do método para solucionar problemas organizacionais, sem a preocupação com a sua fundamentação teórica.

Segundo Garvin (2000), o uso da solução de problemas para o aprendizado organizacional é a forma sistemática em que os problemas devem ser solucionados, o que significa um modo ordenado e dotado de um sistema de ideias e referências predefinidas.

Há, portanto, um ponto ideal para a solução, em que se pode obter o maior benefício com o menor esforço, o que pode ser definido como decisão ótima (BAZERMAN, 2004).

Conforme Campos (2004), o MASP é um método derivado do *QC-Story*, que por sua vez é um método de origem japonesa, inicialmente criado para reportar trabalhos de melhoria da qualidade, e que evoluiu para se tornar um método de contornos prescritivos. A história da evolução do MASP é demonstrada na Figura 1.

Figura 01 - Diagrama Representativo da Evolução Histórica do MASP.



Fonte: Campos, Vicente Falconi, (1999).

A análise histórica apresentada na Figura 1 revela as etapas e o desenvolvimento do MASP, e ainda a evolução que se deu a partir do estabelecimento de uma sequência lógica para a análise do processo de fabricação de um produto, que foi se desenvolvendo até se tornar um conceito genérico, aplicável a qualquer processo de mudança.

Segundo Imai (1992), a melhoria parte da descoberta de um problema. Com isso, pode-se perceber a necessidade de um método de solução de problemas que possibilite aos gerentes uma análise do processo e uma posterior solução deles. Para serem caracterizados da

forma acima, os problemas precisam necessariamente apresentar um comportamento histórico. A seguinte definição encontrada em Campos (1999) é também utilizada por vários autores: “Um problema é o resultado indesejável de um processo”.

Toledo (2010) esclarece que o MASP é também conhecido como:

- a) Método de solução de problemas;
- b) Diagnóstico e solução de problemas;
- c) *QC Story*;
- d) Método PDCA de Melhoria.

Desta forma, analisar o conceito e compreender seus desdobramentos em etapas torna-se necessário para o profundo entendimento de suas contribuições para a gestão da qualidade e, conseqüentemente, o aumento da competitividade das empresas.

### **2.2.1 Definição e conceito**

Atualmente as empresas buscam a perfeição através de métodos de gestão da qualidade para melhorar e aperfeiçoar as suas atividades produtivas, minimizando os desperdícios com matérias-primas, custos de produção, insumos e mão-de-obra com a finalidade conseguir a melhoria em seus processos e a satisfação dos clientes, aumentando assim, a sua credibilidade em relação aos seus produtos e aos serviços oferecidos.

De acordo com Rossato (1996) e Kepner e Tregoe (1981), a solução de problema é um processo que deve seguir uma sequência lógica, começando pela identificação do problema, passando pela análise e terminando com a tomada de decisão. Logo, para encarar as barreiras impostas no meio do caminho, empresas buscam adotar estratégias em seus processos.

Segundo Andrade *et al.* (2011), o MASP é um processo estruturado de maneira a ajudar o administrador na solução de problemas, colocando o problema dentro do processo adequado de análise e fornecendo meios para: analisar e priorizar os problemas; identificar situações obscuras que exigem atenção; controlar situações rapidamente; planejar ações de melhoria.

O planejamento de médio e longo prazo, de melhoria contínua, com a meta de atingir níveis confiáveis de qualidade e os métodos de gestão adotados por essas empresas estruturadas pela metodologia MASP, com foco no ciclo PDCA que versa na busca

continuada de melhoria do processo e explora as ferramentas de análise, avaliação e gerenciamento de processos são fundamentais para o sucesso das organizações.

Para Pujo e Pillet (2002), o MASP é formado por um conjunto lógico e organizado de princípios, regras ou passos que ajudam a avaliar, controlar ou melhorar o desempenho de um aspecto do processo sob a perspectiva da qualidade.

Para conduzi-los neste processo, as empresas empregam o MASP com as ferramentas gerenciais roteirizadas em etapas metodológicas, as quais apontam o diagnóstico, assim identificando a não conformidade, suas principais causas, tomada de decisão corretiva e avaliações para prevenção da não reincidência do mesmo defeito anterior.

Afirma Arioli (1998) que, o método para a análise de solução de problemas, também conhecido como MASP organizando as Ferramentas da Qualidade (FQ), é um método eficiente para gerar melhorias e envolver grupos de pessoas e tomada de decisões inteligentes a respeito da qualidade em seus produtos e processos.

Segundo Serqueira (1997), alguns elementos são de extrema importância na utilização do MASP, porque contribuem para implantação de processos, como os dados e as informações, as ferramentas, o método estruturado e o trabalho em equipe. A solução de problemas é executável por meio das apreciações do relacionamento entre particularidades e causas de um problema, realizando atuações corretivas diretas ao foco.

Desta forma, o MASP surge com um objetivo principal: eliminar a possibilidade de reincidência de um problema, agindo sempre de acordo com a filosofia da melhoria contínua (CAMPOS, 1999). Define-se, também, como um método gerencial que é utilizado tanto na manutenção como na melhoria dos padrões, sendo considerado peça fundamental para o controle da qualidade e deve ser dominado por todas as pessoas da empresa (SILVA; MARÇAL; COSTA, 2008).

Importante constituir uma sistemática para que sejam seguidas as etapas, levando em conta a sequência determinada pelo roteiro, permitindo execução em conformidade com o trabalho. Dessa maneira, o MASP se propõe a ser o método mais adequado para solucionar problemas nas empresas de manufatura, dado que seu roteiro de trabalho contém o Ciclo PDCA, elaborado e desenvolvido por Walter Andrew Shewhart para incorporar a sequência lógica: (*Plan-Do-Check-Act/Planejar-Fazer-Verificar-Agir*).

### 2.2.1.1 Etapas do Método de Análise e Solução de Problemas - MASP

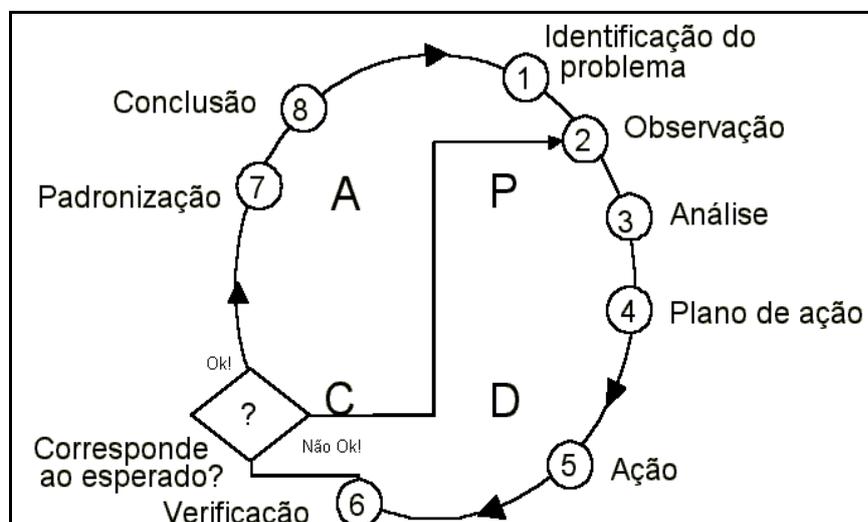
O MASP apresenta 2 (duas) vantagens: permite a solução dos problemas de maneira científica (1ª vantagem) e eficaz (2ª vantagem). De tal modo que possibilita a cada organização resolver os problemas específicos a elas oportunos. Segundo Hora e Costa (2009), no contexto do controle da qualidade total, o MASP, a partir do ciclo PDCA, permite estruturar os passos a serem seguidos para abordar uma não conformidade.

Para Arioli (1998), o roteiro do MASP pode ser apresentado e descrito dentro de um modelo cíclico, incorporando o ciclo PCDA de Shewhart, dividido nas seguintes Etapas/Fases:

- a) Etapa 1 - Identificação do Problema: Identificar o problema;
- b) Etapa 2 - Observação: Apreciar as características do problema;
- c) Etapa 3 - Análise: Determinar as causas principais;
- d) Etapa 4 - Plano de ação: Elaborar estratégias;
- e) Etapa 5 - Ação: Agir para eliminar as causas;
- f) Etapa 6 - Verificação: Confirmar a eficácia da ação;
- g) Etapa 7 - Padronização: Eliminar definitivamente as causas;
- h) Etapa 8 - Conclusão: Recapitular as atividades desenvolvidas e planejar para o futuro.

Na Figura 02, estão representadas as Etapas/Fases descritas:

Figura 02 - Roteiro do MASP - (HISTOSHI KUME - QC STORY).



Fonte: Campos, Vicente Falconi, (1999).

Como pode ser observado, essas oito fases são divididas em atividades, caracterizando assim a aplicação do MASP, a ser descrita na próxima seção.

### 2.3 O Ciclo PDCA ou Ciclo Deming: Conceito e Aplicação

Várias organizações entenderam que o tema qualidade é fundamental para se manterem no mercado altamente competitivo. Um dos grandes desafios é monitorar e melhorar continuamente a qualidade a fim de atender exigências mutáveis e expectativas do cliente quanto a produtos isentos de defeitos, gerando-se um caráter inovador e mais exigente de qualidade (FEIGENBAUM, 1994).

Há diversidade de ferramentas na literatura que são usadas ordenadamente, preparadas para aprimorar os níveis de eficiência e eficácia no controle por empresas na qualidade dos seus produtos e processos. Entre as ferramentas citadas, tem grande destaque o Ciclo PDCA.

Esta ferramenta é baseada em uma sequência de procedimentos lógicos, fundamentada em fatos e dados, que objetivam localizar a causa fundamental de um problema para posteriormente eliminá-lo (WERKEMA, 1995). A Figura 03 ilustra as Etapas/Fases da Relação entre o MASP e o ciclo PDCA.

Figura 03 - Etapas do Ciclo PDCA.

MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS - "QC STORY".			
PDCA	FLUXO-GRAMA	FASE	OBJETIVO
<b>P</b>	①	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	②	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.
	③	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	④	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
<b>D</b>	⑤	Execução	Bloquear as causas fundamentais.
<b>C</b>	⑥	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	⑥	(Bloqueio foi efetivo?)	
<b>A</b>	⑦	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	⑧	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Fonte: Campos, Vicente Falconi, (1992).

Para uma melhor utilização do MASP/PDCA conforme Figura 03 as empresas devem utilizar-se de todas as vantagens dessa metodologia ainda é preciso conhecer progressivamente todas as suas Etapas/Fases para conseguir o melhor resultado possível. Assim sendo, apresentados abaixo as etapas de forma detalhada:

- Identificação do Problema - Etapa 1: A primeira etapa do MASP trata em identificar e determinar com precisão qual o problema existente no setor estudado. Por essa razão, deve ser detalhado o problema da melhor forma possível, se necessário com uso de dados estatísticos que ajudem a verificar a falha de um equipamento ou processo. Em seguida, da identificação do problema necessário determinar metas e métricas que possam ajudar na conclusão dos resultados.

- Observação - Etapa 2: Neste momento deve-se observar o problema que foi identificado colhendo o maior número de informações prováveis com o objetivo de amparar na solução do problema.

- Análise - Etapa 3: Na terceira etapa do MASP, as informações e dados coletados na etapa de observação devem ser avaliados. Pode-se levar em conta se o problema acontece sempre nos mesmos momentos, horários ou situações parecidas.

- Plano de ação - Etapa 4: Momento de projetar suas ações no MASP e definir a melhor ferramenta para auxiliar no planejamento de um melhor plano de ação para a resolução do problema.

- Ação - Etapa 5: Nesta etapa, momento de agir, isto é, colocar em prática o seu plano de ação que foi feito na etapa anterior do MASP. É muito importante que os envolvidos neste plano de melhoria sejam treinados e capacitados para auxiliarem implementação.

- Verificação - Etapa 6: Esta etapa, tem por objetivo principal mensurar se tudo ocorreu do modo planejado, tempo determinado, custos operacionais, resultados e até as metas traçadas. Uma fase importante para avaliar se tudo está acontecendo conforme planejado.

- Padronização - Etapa 7: Realizado a verificação dos resultados na etapa anterior, neste instante, pode-se observar se as ações adotadas causaram benefícios para a empresa ou processo. Se as ações forem positivas, é de extrema importância que elas sejam padronizadas para transformar a operação de alguns processos e manter a qualidade dos mesmos.

- Conclusão - Etapa 8: Por fim, passado por todas as etapas do MASP e chegou à conclusão. Nesse momento, importante documentar todas as ações para que a qualidade seja conservada, não pode deixar de avaliar as experiências obtidas (positivas/negativas) e arquivar informações utilizadas na solução do problema porque futuramente e os mesmos podem ser úteis depois para problemas semelhantes.

Conforme apresentado acima as etapas do Ciclo PDCA, como é chamado, é uma ferramenta de qualidade que promove a tomada de decisões, focando garantir a obtenção das metas imprescindíveis à sobrevivência dos estabelecimentos. Mesmo que simples, representa um progresso para o planejamento dinâmico.

Afirma Andrade (2003) que, o ciclo PDCA de controle pode ser utilizado para manter e melhorar as diretrizes de controle de um processo. O bom emprego do Ciclo PDCA, apoiado pelas ferramentas de qualidade já citadas, cuja relevância está ligada diretamente à manutenção de processos industriais, traz avanços e sustentação dos resultados impetrados.

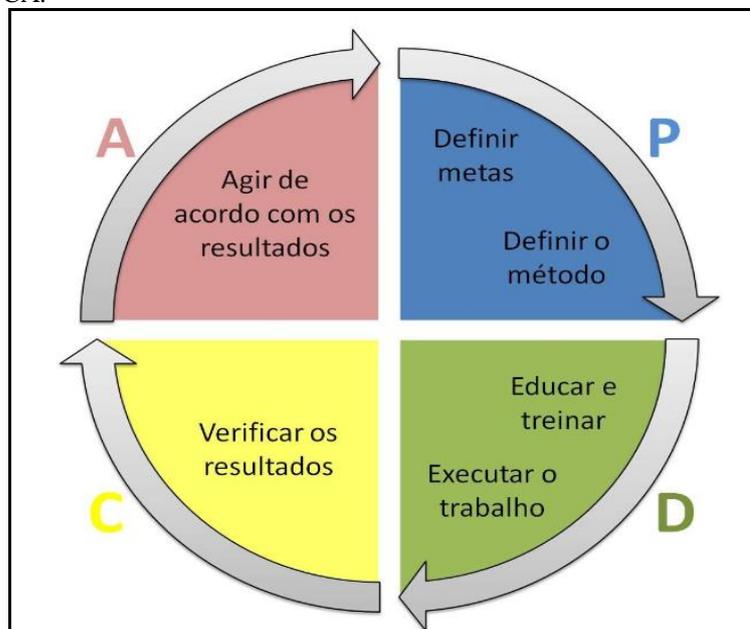
Werkema (1995, p. 17), define o ciclo PDCA como “um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance de metas necessárias à sobrevivência de uma organização”. Watson e DeYong (2010) afirmam que, a lógica do PDCA de “girar a roda” como um processo contínuo ocorre a longo tempo para que se possam entregar resultados de desempenho cada vez mais aprimorados.

A propósito de cada fase do ciclo PDCA, Parkash e Kaushik (2011) e Bernardi *et al.* (2010) relatam uma breve descrição de cada uma delas. Afirmam esses autores que, a primeira fase “*Plan*” (planejar) é a do estabelecimento dos objetivos e processos necessários para que se forneçam resultados de acordo com os requisitos do cliente e políticas da organização, ou seja, refere-se a aspectos de planejar, de definir metas e objetivos, e de documentar o que deve ser feito.

A segunda fase “*Do*” (fazer) se refere à implementação das ações ou tarefas anteriormente planejadas. Finalmente, as duas últimas fases do ciclo estão intimamente ligadas, já que a terceira fase, denominada de “*Check*” (verificar) objetiva monitorar e medir produtos e processos contra as políticas, os objetivos e os requisitos específicos, relatando os resultados encontrados, envolvendo as tarefas de checar, verificar e conferir os resultados mediante o que fora planejado. Enquanto que na quarta fase “*Act*” (agir), se tomam as ações que permitam melhorar continuamente o desempenho do processo, ou seja, agir e viabilizar ações para corrigir ou prevenir possíveis problemas no alcance dos resultados planejados,

(PARKASH; KAUSHIK, 2011; BERNARDI *et al.*, 2010). O ciclo PDCA pode ser representado pela Figura 04.

Figura 04 - Ciclo PDCA.



Fonte: TRIVELATTO, (2010).

É perceptível que o ciclo PDCA não é apenas uma simples ferramenta, e sim um conjunto de processos de melhoria contínua incorporado na cultura da organização (SOKOVIC; PAVLETIC; PIPAN, 2010).

Segundo Maruta (2012), esta metodologia pode ser aplicada a qualquer tipo de processo de melhoria e, devido à sua simplicidade, se tornou de conhecimento comum para a maioria das pessoas de negócios. Afirma Zineldin (1999) que, para assegurar que a aplicação dessa metodologia satisfaça as exigências dos clientes, é necessário que haja um trabalho em equipe das várias funções da organização.

Ainda segundo Zineldin (1999), o ponto de partida dessa composição, ou seja, quando um problema específico for identificado, se torna necessário encontrar as causas, realizar planos de alterações dos problemas baseados em fatos e elaborá-los.

Quando as melhorias forem bem-sucedidas, o novo e melhor nível de qualidade deve ser aceito, e, enquanto as medidas não alcançarem sucesso, o ciclo PDCA deverá ser repetido.

## 2.4 Ferramentas da Qualidade

A permanência das organizações no mercado depende da capacidade em serem competitivas, quer no processo fabril quanto na qualidade de seus produtos e serviços. De acordo com Moraes (2010), atualmente empresas perdem competitividade ao longo do tempo por não adotarem formas de gestão eficazes em seus empreendimentos.

Um das causas dessa perda de competitividade são desperdícios, seja de superprodução, de tempo disponível (espera), em transporte, do processamento em si, de estoque ou de produzir produtos defeituosos.

Para eliminar os possíveis desperdícios, é imprescindível observá-los e reconhecê-los, identificando o motivo, e o responsável pela alteração. Sendo assim, o problema identificado deve ser mensurado para delimitar a dimensão e intensidade que abrangem os desperdícios. Para KUME (1993) “os métodos estatísticos são ferramentas eficazes para a melhoria do processo produtivo e redução de seus defeitos. Entretanto, é preciso que se tenha em mente que as ferramentas estatísticas são apenas ferramentas elas podem não funcionar, caso sejam aplicadas inadequadamente”. Isto vai depender do problema envolvido, das informações obtidas, dos dados históricos disponíveis, e do conhecimento do processo em questão em cada etapa.

A gestão da qualidade oferece um procedimento metodológico de análise que se fundamenta na integração de práticas, técnicas e ferramentas que colaboram para a tomada de decisão baseada em fatos e na melhoria contínua dos processos e de seus respectivos resultados (MATA-LIMA, 2007).

Miguel (2006) aponta que, as Ferramentas da Qualidade são frequentemente usadas como suporte ao desenvolvimento da qualidade, ao apoio à decisão na análise de determinado problema. Contudo, Mata-Lima (2007) afirma que, a aplicação das ferramentas de identificação da causa dos problemas exige que haja um debate entre as partes interessadas, e que a decisão se fundamenta em resultados da análise dos registros de informação relevantes, tais como visitas de estudo, reuniões técnicas, inquéritos e entrevistas, entre outros.

As ferramentas da qualidade são técnicas utilizadas nos procedimentos e no gerenciamento da Gestão da Qualidade, que permitem a análises de fatos e dados estruturados para a tomada de decisão com maior probabilidade de adequação a situação analisada (DIGROCCO, 2008). De acordo com Pertence e Melleiro (2010, p. 1025), “as ferramentas de

qualidade são técnicas utilizadas com a finalidade de definir, mensurar, analisar e propor soluções para os problemas que interferem no bom desempenho dos processos de trabalho”.

Silva (2012, p. 23) relaciona os objetivos das ferramentas da qualidade, que são:

- Facilitar a visualização e o entendimento dos problemas;
- Sintetizar o conhecimento e as conclusões;
- Desenvolver a criatividade;
- Permitir o conhecimento do processo;
- Fornecer elementos para o monitoramento dos processos;
- Permitir a melhoria dos processos.

As ferramentas da qualidade acima relacionadas contribuem para a potencialização de habilidades e de competências da equipe, pois, se podem disponibilizar métodos e técnicas que auxiliem para a identificação de quais são as razões dos problemas, bem como buscar suas soluções. Dito em outras palavras, é possível identificar e compreender a causa dos problemas e buscar a geração de soluções, inclusive otimizando os processos operacionais (DANIEL; MURBACKI, 2013).

A partir deste contexto, considera-se que as ferramentas de qualidade se apresentam como um instrumento de gestão que contribui para que a organização alcance seus objetivos por meio do processo avaliativo, e que obtenha como principal resultado a melhoria de seus produtos e serviços, ou seja, que obtenha qualidade (PERTENCE; MELLEIRO, 2010).

Compreende-se que as ferramentas da qualidade têm por objetivo dar sustentação para a gestão da qualidade nas organizações, sendo, portanto, imprescindíveis para se obtenha sucesso no sistema de gestão de qualidade, aumentando a produtividade da empresa (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

São variadas as ferramentas da qualidade. Para Kume (1993) os métodos estatísticos são ferramentas eficazes para a melhoria do processo produtivo e redução de seus defeitos. Entretanto, é preciso que se tenha em mente que as ferramentas estatísticas são apenas ferramentas, podendo não funcionar caso sejam aplicadas inadequadamente. No presente estudo utilizaram-se algumas ferramentas da qualidade, tais como: Folha de Verificação, Brainstorming, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa), Fluxograma e o 5W2H, que podem ser aplicadas no contexto organizacional, onde serão apresentadas e fundamentadas nas próximas seções.

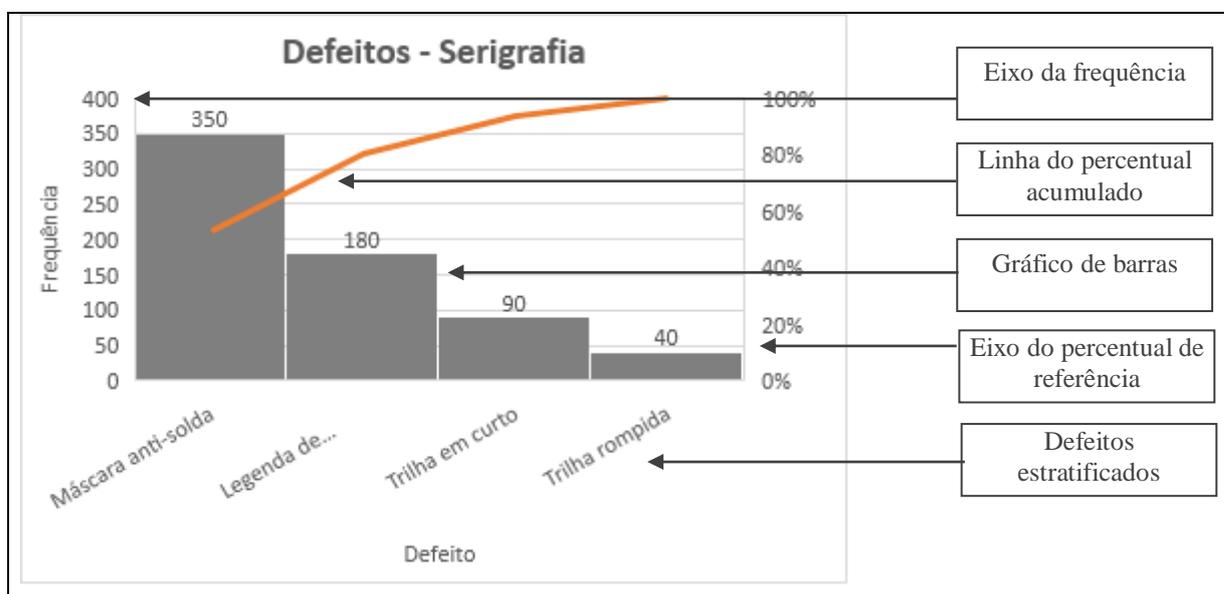
### 2.4.1 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto consiste em uma ferramenta estatística para o controle de qualidade, cujo objetivo é classificar os problemas que produzem os maiores efeitos em ordem decrescente e buscar a solução para estes problemas.

Conforme expõe Trivelatto (2010), esta ferramenta de qualidade dispõe as informações de uma maneira que as torna clara e fácil de se priorizar as ações.

Baseando-se no princípio de “Pareto” cuja frase célebre “poucas causas são vitais, sendo a maioria delas triviais” ficou registrada na História, obtém-se o Gráfico de Pareto que serve para apontar quantitativamente as causas mais significativas, em sua ordem decrescente, identificadas a partir da estratificação (SILVA, 1995, p. 23). A Figura 05 apresenta o Diagrama de Pareto.

Figura 05 - Diagrama de Pareto.



Fonte: Adaptado de SILVA, Delfin C. (1995, p. 24).

Para Santos *et al.* (2011), a construção de um gráfico de Pareto contempla as seguintes etapas apresentadas no Quadro 03.

Quadro 03 - Etapas do Gráfico de Pareto.

Étapas	Objetivos
1	Selecionar os tipos de problemas ou causas que se deseje comparar, frequência de ocorrência de diferentes tipos de defeitos resultantes de um processo, ou causas para ocorrência de um problema. Esta seleção é feita através de dados coletados ou através de

	discussão em grupo ( <i>brainstorming</i> ).
2	Selecionar a unidade de comparação, por exemplo, número de ocorrências, Custo.
3	Definir o período de tempo sobre o qual os dados serão coletados, Sete horas, três dias ou duas semanas.
4	Coletar os dados no local: defeito A, ocorreu 37 vezes, defeito B, 98 vezes, defeito C, 49 vezes.
5	Listar na ordem decrescente as categorias da esquerda para a direita no eixo horizontal na ordem de frequência de ocorrência, custo.
6	Na parte superior de cada categoria, desenhar um retângulo cuja altura represente a frequência ou custo para aquela categoria.
7	Do topo do triângulo mais alto, uma linha deve ser adicionada para representar a frequência cumulativa das categorias.

Fonte: SANTOS *et al.* (2011).

Esta ferramenta de controle da qualidade indica que se deve ter atenção em fatores críticos. Para tanto, o gráfico é organizado de modo que os dados são colocados em ordem decrescente de importância, a partir da esquerda.

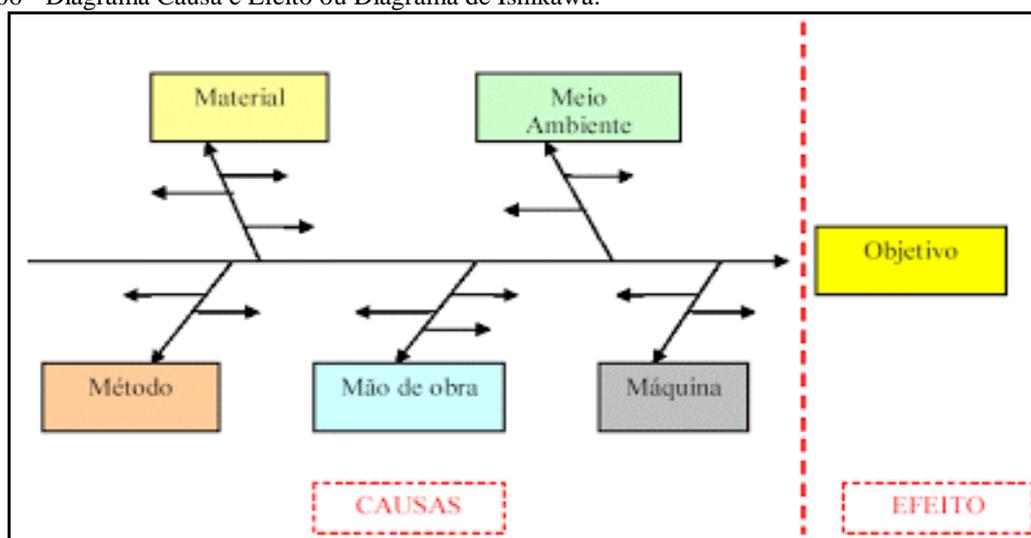
Desta forma, por meio do Diagrama de Pareto a empresa pode priorizar a solução de problemas que são mais prioritários. De acordo com Oliveira *et al.* (2009), a utilização do Diagrama de Pareto possibilita que as empresas reduzam suas perdas, acarretando benefícios uma vez que reduz os custos e contribui para minimizar o processo de produção.

#### 2.4.2 Diagrama de Causa e Efeito

A melhoria contínua da qualidade de produtos/serviços dentro das organizações pode ser alcançada por meio da ferramenta Diagrama de Causa e Efeito. Segundo Paladini (1994), o Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de Espinha de Peixe, é uma ferramenta de representação das possíveis causas que levam a um determinado efeito.

O diagrama de Ishikawa, de acordo com Werkema (1995), é uma ferramenta utilizada para expor a relação existente entre o resultado de um processo, e as causas que tecnicamente possam afetar esse resultado. A Figura 06 apresenta um exemplo de Diagrama Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa.

Figura 06 - Diagrama Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Adaptado CAMPOS, Vicente F. (1992, p. 18).

No Diagrama Causa e Efeito a seta principal aponta para o efeito que se deseja ser alcançado, sendo que as setas pequenas representam diversos meios necessários para se chegar ao resultado almejado (COLETTI *et al.* 2010).

A construção do Diagrama Causa e Efeito exige a identificação do efeito que se pretende considerar. Para listar as causas, se deve seguir alguns critérios, sendo que é primordial que haja uma equipe multidisciplinar composta por várias pessoas que fazem parte do processo. A equipe irá levantar as causas dos problemas que estão ocorrendo no processo de produção (PALADINI, 1997).

Para levantar as causas dos problemas os gestores podem adotar a técnica denominada de *brainstorming*. Originalmente proposto pelo publicitário norte-americano Alex Faickney Osborn, o conceito de *brainstorming* - que pode ser traduzido como "tempestade cerebral" ou "tempestade de ideias" -, é uma atividade promovida com a intenção de descortinar a potencialidade criativa de um indivíduo ou de um grupo, e utilizar esta criatividade a favor de objetivos pré-estabelecidos.

O Diagrama Causa e Efeito permite a organização das informações possibilitando a identificação das possíveis causas do problema. Atua como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e é utilizado para sumarizar e apresentar as possíveis causas do problema considerado. Com isso, se pode, então, determinar medidas corretivas para serem adotadas (TRIVELATTO, 2010).

Na visão de Fornari Junior (2010) a sistemática desta ferramenta consiste em: identificar um determinado problema (efeito); elencar as possíveis causas desse problema e

registrá-las no diagrama; construir o diagrama alocando as causas por grupos (mão-de-obra, método, matéria-prima, medida e meio ambiente); realizar a análise do diagrama com o intuito de identificar as causas plausíveis; estabelecer medidas para correção do problema.

Outra ferramenta indicada para contribuir no controle de qualidade das organizações é o Histograma, cujos conceitos são apresentados na próxima seção.

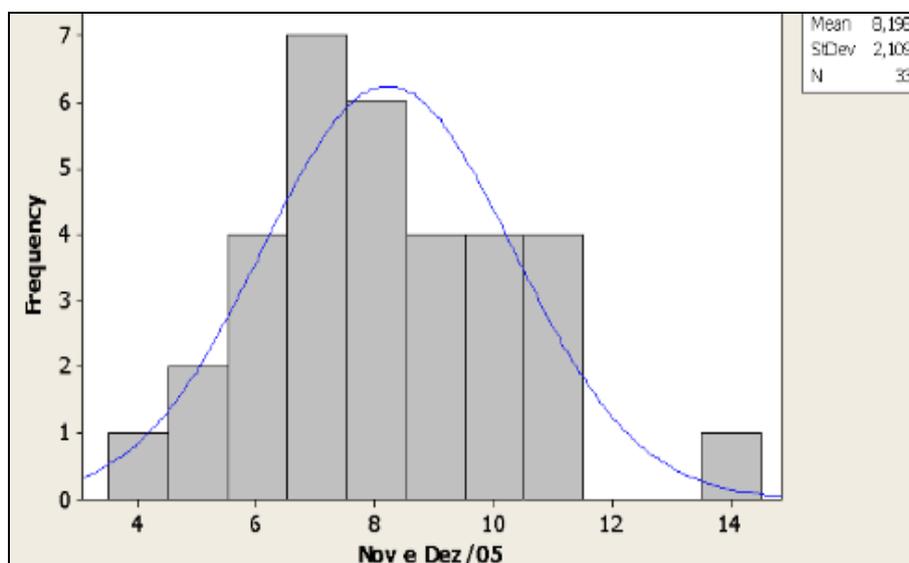
### 2.4.3 Histograma

O presente tópico se propõe a analisar o conceito de Histograma, evidenciando sua importância no ambiente organizacional. Para Lima (2006), histograma é um gráfico de barras que apresenta as informações de uma maneira que possibilite a visualização da distribuição dos dados, possibilitando a percepção do valor central e da dispersão dos dados ao seu entorno (LIMA, 2006).

Kume (1993, p. 44), considera que “o histograma é uma ferramenta de visualização de uma grande quantidade de dados de uma amostra de uma população. É um método rápido para exame, que por meio de uma organização de muitos dados, permite conhecer a população de maneira objetiva”.

Seu objetivo é a apresentação dos dados obtidos em uma observação, de forma a simplificar a comparação de suas frequências de ocorrência. Permite verificar a forma de distribuição, o valor central e a dispersão dos dados. A Figura 07 exibe um exemplo de Histograma.

Figura 07 - Ilustração de Histograma.



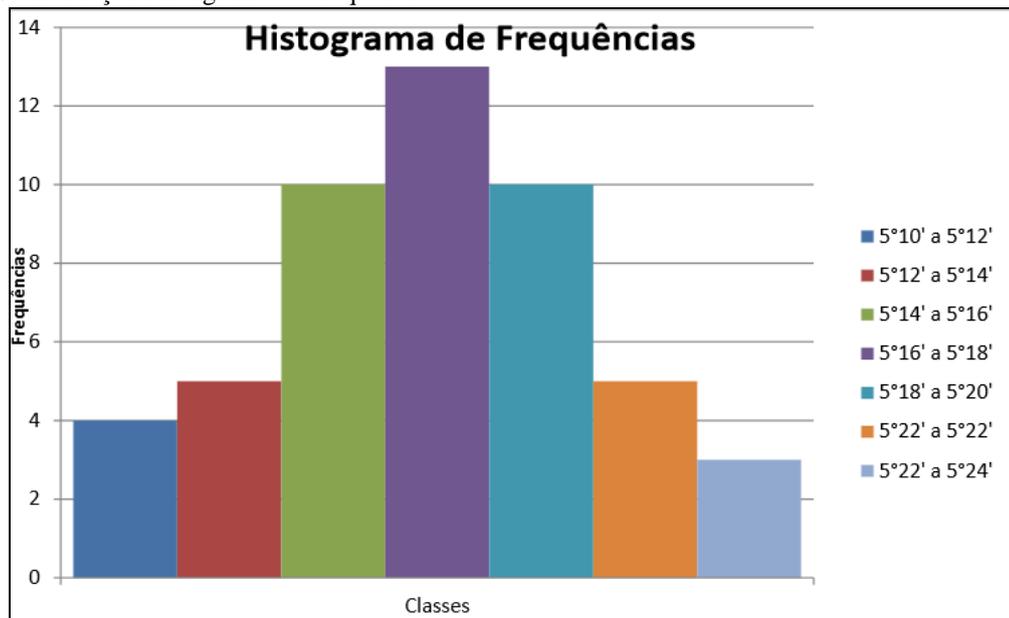
Fonte: Kume, (1993).

No histograma as informações estão dispostas de modo que é possível perceber a localização do valor central e da dispersão dos dados em torno desse valor central, e também permite visualizar a forma da distribuição de um conjunto de dados (TRIVELATTO, 2010).

Paladini (1997) explica que, esta ferramenta de controle da qualidade é um instrumento estatístico que tem por finalidade descrever a frequência com que um processo varia e a forma que ele assume na distribuição dos dados.

No histograma, quando ocorre o aumento do número de dados de modo indefinido, e também quando o intervalo de classe tende a zero, a distribuição de frequência passa para uma distribuição de densidade de probabilidades.

Figura 08 - Ilustração Histograma de Frequência.



Fonte: SANTOS *et al.* (2011).

A Figura 08, explica um histograma de frequência. Como se pode verificar, o histograma permite que seja realizada a comparação entre limites especificados, buscando avaliar se os processos estão centrados no valor nominal, verificando a necessidade da adoção de possíveis medidas para reduzir a variabilidade do processo (SANTOS *et al.*, 2011).

#### 2.4.4 Diagrama de Correlação ou Dispersão

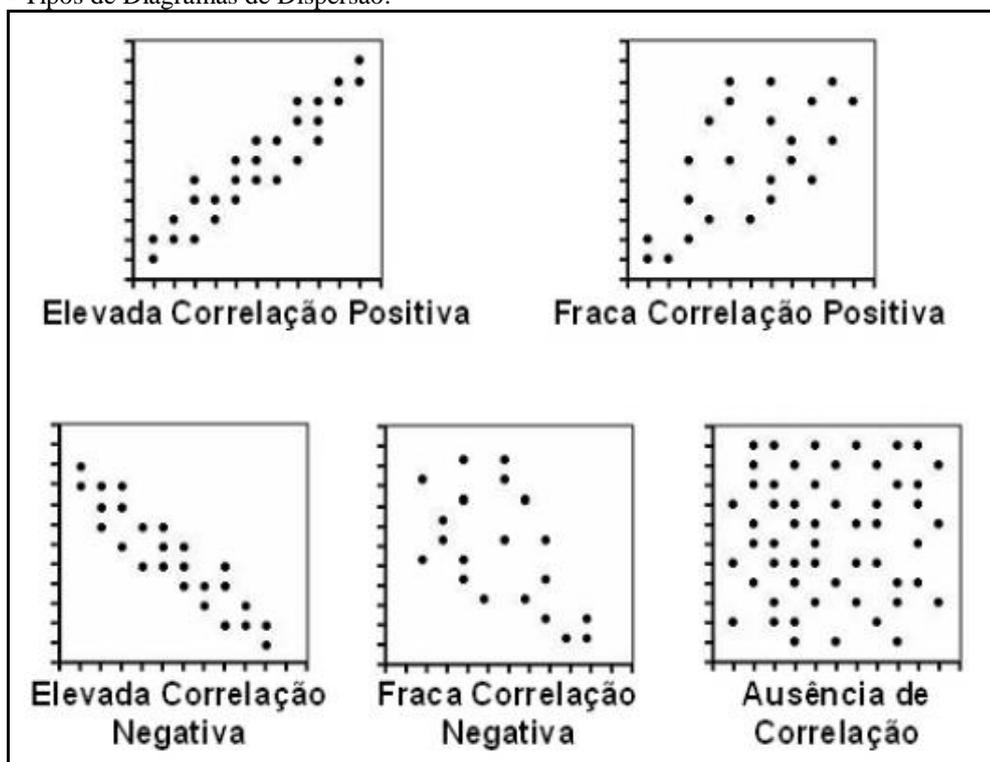
Este diagrama é utilizado com a finalidade de realizar o estudo das potencialidades das relações entre duas variáveis, sendo também usado para que se possa testar as correlações

possíveis entre elas. Quando há uma relação, poderá ocorrer uma variação na segunda variável. De acordo com Almeida (2000, p. 62):

O gráfico de dispersão procura demonstrar a relação entre duas variáveis associadas. O resultado da análise do gráfico de dispersão possibilita constatar se há uma possível relação de causa e efeito e sua intensidade. Normalmente se dispõe a causa no eixo da abscissa e o efeito no eixo da ordenada.

A Figura 09 exemplifica diagramas de dispersão.

Figura 09 - Tipos de Diagramas de Dispersão.



Fonte: Adaptado de Oakland, (1994, p. 224).

O diagrama de dispersão, mostra se existe uma correlação entre dois parâmetros, ajudando a visualizar a alteração sofrida por uma variável quando outra se modifica. Dependendo da dispersão apresentada no diagrama, é possível identificar diferentes níveis de correlação: positiva, negativa ou sem correlação (MARSHALL JR. *et al.*, 2010).

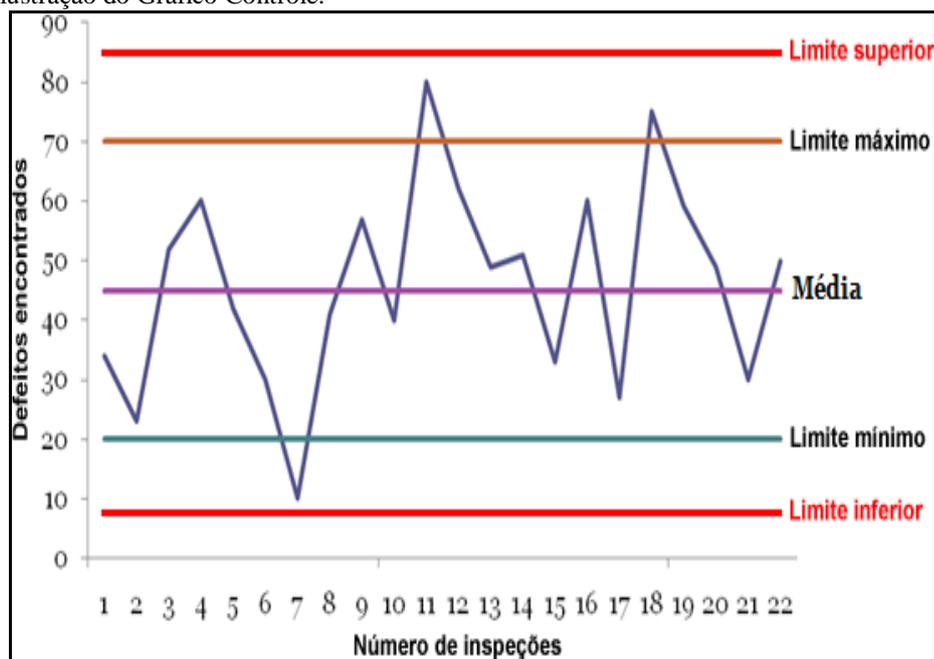
#### 2.4.5 Gráfico de Controle

Em um breve relato histórico, Werkema (1995) aponta que, os gráficos de controle ou cartas de controle são ferramentas para o monitoramento da variabilidade e para a avaliação da estabilidade de um processo. É considerado um modelo que visa à especificação

de limitações superiores e inferiores, dentro dos quais medidas estatísticas associadas a uma dada população são localizadas.

Esta ferramenta de controle da qualidade é composta por uma linha média, mais duas outras linhas (uma superior e outra inferior), as quais representam os limites de controle e os valores do processo. Em uma linha central é colocada a intenção da população. As curvas por sua vez determinarão a evolução histórica de seu comportamento, bem como a sua tendência futura. A Figura 10 ilustra o Gráfico de Controle.

Figura 10 - Ilustração do Gráfico Controle.



Fonte: CRUZ, (2014).

Segundo Montgomery e Runger (2009), embora não possa ser possível eliminar completamente a variabilidade, o gráfico de controle ajuda a reduzi-la tanto quanto possível.

#### 2.4.6 Folha de Verificação

A Folha de Verificação é definida como sendo um formulário em que existem itens que serão analisados, os quais já se encontram impressos, com a finalidade de provocar a coleta e o registro dos dados de modo fácil (WERKEMA, 2006). Para Trivelatto (2010), os principais objetivos de se utilizar a Folha de Verificação são:

- Facilitar o trabalho de quem realiza a coleta de dados;

- Organizar os dados durante a coleta, evitando que haja a necessidade de se organizar os dados posteriormente;
- Padronizar os dados que serão coletados, independente de quem realize a coleta.

Ainda sobre os objetivos da utilização da Folha de Verificação ou de Dados, se pode afirmar que consistem de formulários usados para padronizar e verificar resultados de trabalho, ou para verificar e coletar dados (BARBOSA, 2010). De acordo com Trivelatto (2010), existem diferentes tipos de folha de verificação, conforme Quadro 04.

Quadro 04 - Tipos de Folha de Verificação.

<b>FOLHA DE VERIFICAÇÃO</b>	<b>OBJETIVO</b>
Distribuição de um item de controle de um processo produtivo.	Serve para se analisar a distribuição dos valores de um item de controle de interesse associado a um processo.
Para classificação	É utilizada para subdividir uma determinada característica de interesse em suas diversas categorias
Para localização de defeitos	É utilizada para que se identifique onde estão ocorrendo determinados defeitos que foram identificados nos produtos. Esse tipo de folha de verificação traz impresso um desenho do produto para que se marque no próprio produto onde estão ocorrendo os defeitos.
Para identificação de causas de defeitos	Muito parecida com uma folha de verificação para classificação, porém ela permite uma estratificação mais detalhada dos fatores, fazendo com que o trabalho de identificação das causas seja facilitado.

Fonte: TRIVELATTO, (2010).

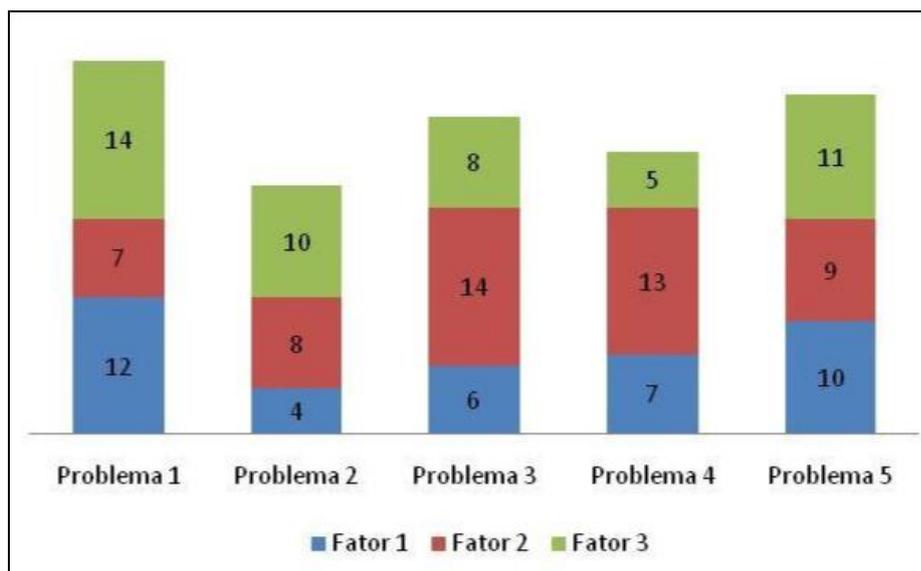
Esta ferramenta é relevante por questionar o processo e se torna importante para alcançar a qualidade almejada. Por se tratar de uma ferramenta muito simples de se aplicar e que promove obtenção do fato no momento que ocorre, contribui por facilitar a identificação da causa junto ao problema.

#### **2.4.7 Estratificação**

A estratificação consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com base em características distintas (CARPINETTI, 2010). A partir disto se têm condições para analisar detalhadamente os vários elementos com o intuito de promover melhorias.

De acordo com Werkema (2006), esta ferramenta da qualidade trata da divisão de um determinado grupo de dados em vários subgrupos de acordo com fatores especificados, sendo estes denominados de fatores de estratificação. A Figura 11 apresenta o modelo de gráfico estratificado.

Figura 11 - Ilustração Gráfico Estratificado.



Fonte: TRIVELATTO, (2010).

A estratificação consiste no desdobramento de dados, a partir de um levantamento ocorrido, em categorias, grupos, ou, melhor dizendo estratos, para determinar sua composição (MARSHALL JR. *et al.*, 2007).

#### 2.4.8 Metodologia 5W1H

Essa ferramenta pode ser utilizada no mapeamento e padronização de processos, elaboração de planos de ação e estabelecimento de procedimentos e ainda permite considerar todas as tarefas a serem executadas ou selecionadas de forma cuidadosa e objetiva, assegurando sua implementação de forma organizada.

Segundo Rossato (1996), o método 5W1H auxilia na organização com a identificação de ações e responsabilidades de forma precisa, definindo as ações e responsabilidades de execução para uma tarefa.

Para melhorar a compreensão da funcionalidade do método, Corrêa e Corrêa (2008), apresentam a seguinte definição para o 5W1H:

- “*What*” (O que): definir o que será realizado;
- “*When*” (Quando): definir quando será realizado;
- “*Who*” (Quem): definir quem irá realizar;
- “*Where*” (Onde): definir onde será realizado;
- “*Why*” (Por que): definir por que será feito;

- “How” (Como): detalhes de como será realizado.

O Quadro 05 ilustra um plano de ação 5W1H na prática.

Quadro 05 - Metodologia 5W1H.

QUADRO 5W1H					
[ ] PROJETO DO PRODUTO [ ] PROJETO DO PROCESSO					
EMPREENHIMENTO:		DISCIPLINAS CORRELACIONADAS PROJ. ESTRUTURAL X PROJ. VEDAÇÕES		FOLHA:	
LOCAL:				DATA:	
WHAT (O QUE)	WHO (QUEM)	WHEN (QUANDO)	WHERE (QUANDO)	WHY (PORQUE)	HOW (COMO)
Compatibilizar as espessuras das vigas à das paredes (vedações).	Engº Lucius Silva (Estrutura) e o Engº Antonio Lucas (Vedações)	10/10/00 a 20/10/00	Escritório do Engº Lucius Silva.	Solucionar as não-conformidades (espessuras) entre as peças estruturais (vigas) e vedações (paredes).	Revisar os projetos estrutural e de vedações redimensionando as espessuras das vigas em conformidade com as espessuras das paredes.

Fonte: JUNIOR, Cierco, *et al.* (2010).

Por meio desse método é possível ter uma abordagem geral do processo, proporcionando soluções para problemas em sequência. Sendo assim, é possível conduzir um processo passo a passo, compreendendo o problema e os vários fatores que a ele estão inventariados.

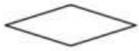
#### 2.4.9 Fluxograma

A técnica para se registrar um processo de forma compacta, conforme Barnes (1977), é denominada de Fluxograma. O fluxograma objetiva evidenciar a racionalidade, lógica, clareza e síntese, rotinas ou procedimentos em que estejam envolvidos documentos, informações recebidas, processadas e emitidas, bem como seus responsáveis e/ou departamentos organizacionais envolvidos.

Ressalta Oliveira (2009) que, “Os símbolos utilizados nos fluxogramas têm por objetivo evidenciar origem, processo e destino, através da informação escrita e/ou verbal, de

componentes de um sistema administrativo”. Na Figura 12 são apresentados os símbolos utilizados no fluxograma.

Figura 12 - Simbologia do Fluxograma.

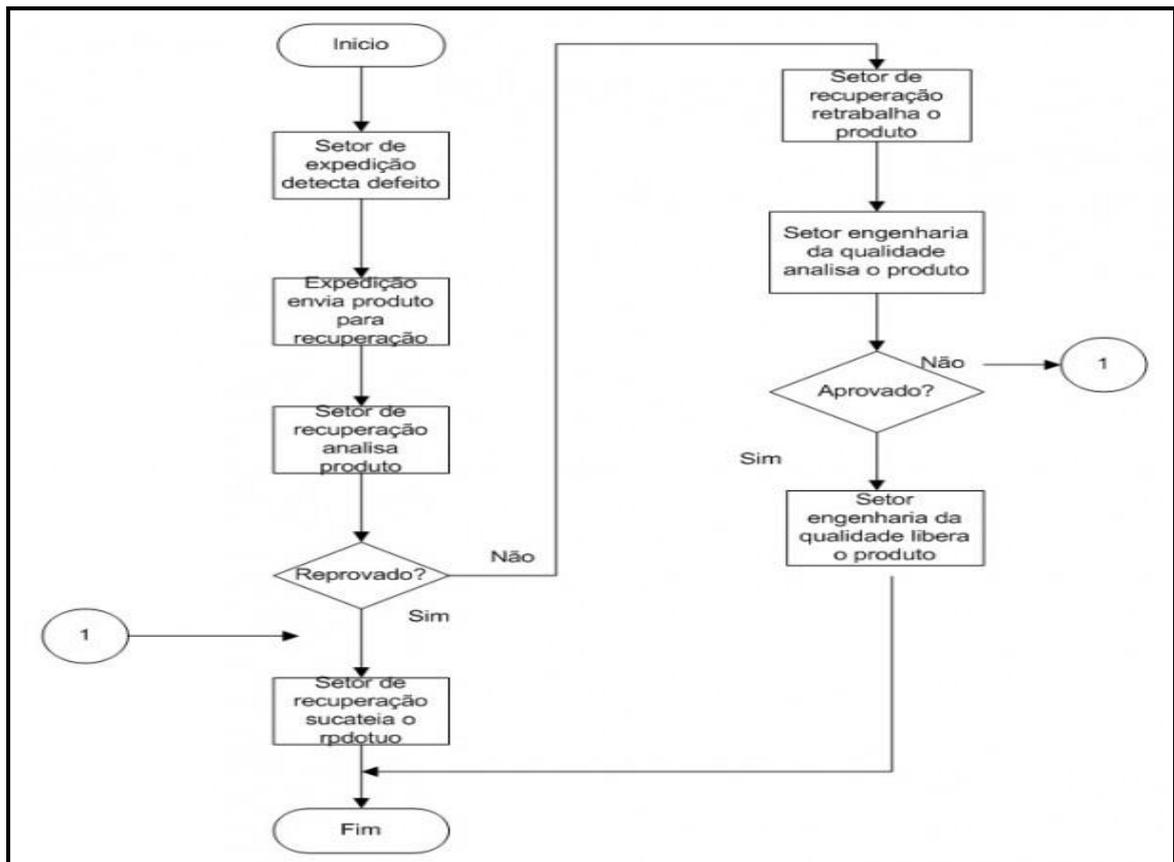
	Indica o início ou fim do processo
	Indica cada atividade que precisa ser executada
	Indica um ponto de tomada de decisão
	Indica a direção do fluxo
	Indica os documentos utilizados no processo
	Indica uma espera
	Indica que o fluxograma continua a partir desse ponto em outro círculo, com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior

Fonte: OLIVEIRA, (2009).

Segundo Lins (1993), o fluxograma destina-se à descrição de processos. Um processo é uma determinada combinação de equipamentos, pessoas, métodos, ferramentas e matéria-prima, que geram um produto ou serviço com determinadas características.

Um fluxograma é basicamente a descrição de um processo em espécies de caixas, que, segundo Campos (2004), é fundamental para a padronização e posterior entendimento do processo. Com a utilização desta simbologia gráfica e de simples compreensão, de forma rápida e fácil o fluxo de documentos/informações entre os envolvidos que participam no processo em causa se processa. Na Figura 13, são apresentados os símbolos utilizados na prática no modelo de fluxograma sugerido.

Figura 13 - Modelo de Fluxograma.



Fonte: PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis, (2007).

A existência de fluxogramas para cada um dos processos é de extrema importância para a simplificação e racionalização do trabalho, permitindo a compreensão e posterior otimização dos processos desenvolvidos em cada departamento ou área da organização.

Desta forma, pode-se perceber que é vasta a gama de ferramentas de qualidade disponíveis, que podem ser utilizadas para a gestão da qualidade e conseqüente sucesso na produtividade das empresas.

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Quanto à natureza, o presente estudo se caracteriza por ser uma pesquisa aplicada. Segundo Vergara (2000), a pesquisa aplicada tem finalidade prática e é originada pela necessidade da resolução de problemas reais, ou seja, concretos. Segundo Danton (2000), este método busca soluções para problemas concretos e que necessitam de solução imediata.

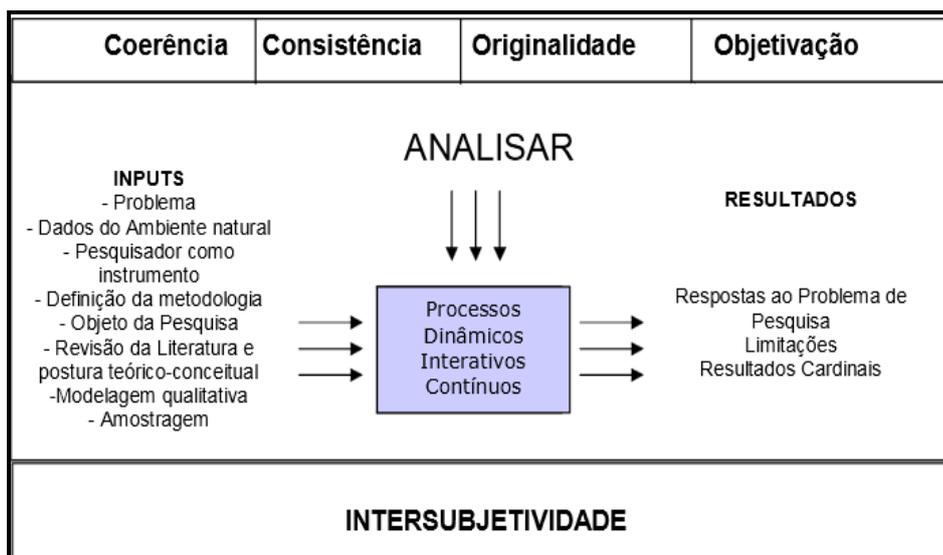
Quanto à abordagem, trata-se de pesquisa quali-quantitativa, que é amplamente utilizada no campo da Engenharia Produção, uma vez que há necessidade de considerar corretamente os elementos qualitativos da pesquisa de campo realizada. A ampliação do uso de métodos mistos de pesquisa nas ciências humanas e sociais decorre da necessidade de articular dados qualitativos e quantitativos em um estudo (CRESWELL, 2007).

Creswell (2007), sobre o desenvolvimento da pesquisa nas ciências sociais e humanas, realçam a expansão de investigações que articulam abordagens quantitativas e qualitativas, os procedimentos mistos. Conforme afirma Dal-Farra e Lopes (2013), a pesquisa quali-quantitativa é uma abordagem mista que conjuga elementos qualitativos e quantitativos possibilitando a ampliação da obtenção de resultados em abordagens investigativas, propiciando ganhos importantes para as pesquisas complexas realizadas em diversos campos do conhecimento. Para Ensslin e Vianna (2008, p. 8):

A pesquisa de predominância quali-quantitativa pode ser utilizada para explorar melhor as questões pouco estruturadas, os territórios ainda não mapeados, os horizontes inexplorados, problemas que envolvem atores, contextos e processos. A abordagem quali-quantitativa não é oposta ou contraditória em relação à pesquisa quantitativa, ou a pesquisa qualitativa, mas de necessária predominância ao se considerar a relação dinâmica entre o mundo real, os sujeitos e a pesquisa, ainda mais quando se intensificam os consensos nos questionamentos acerca das limitações da Pesquisa Operacional Clássica em incorporar os sujeitos, objetos e ambientes no contexto de construção do conhecimento e consequentemente nas metodologias de pesquisa.

Conforme demonstra a Figura 14, a pesquisa quali-quantitativa apresenta as seguintes características: coerência, consistência, originalidade e objetivação.

Figura 14 - Design de Pesquisa Quali-quantitativa.



Fonte: ENSSLIN, (2008).

A abordagem quali-quantitativa é feita em três etapas distintas: *Inputs*, que se constitui na fase de formulação do problema da pesquisa, definição da metodologia e do objeto da pesquisa. Nesta etapa é feita a revisão de literatura por meio de pesquisa bibliográfica e também é realizada a amostragem dos dados da investigação. Em seguida, se procede com a análise por meio de processo dinâmico e interativo, de modo contínuo. Por fim, a terceira etapa compreende os resultados, que evidenciam a resposta ao problema proposto no início da pesquisa, bem como suas limitações.

Quanto aos meios, este estudo julgou ser necessária a adoção do método de estudo de caso para favorecer esta investigação. Trata-se, portanto, de uma metodologia indutiva, em que a teoria se comprova a partir de observações empíricas baseadas na interação entre os dados e sua análise.

De acordo com Yin (2001), o estudo de caso consiste de investigação empírica que averigua um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Yin (2001) considera que existem três condições para definir a utilização de métodos de pesquisa: (a) o tipo de questão de pesquisa proposto; (b) a extensão do controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais efetivos; e (c) o grau de enfoque em acontecimentos históricos em oposição a acontecimentos contemporâneos.

Segundo Araújo *et al.* (2008), o estudo de caso pode ser entendido por uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando se procura

compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores.

Para melhorar o entendimento e esclarecer ainda mais o significado de estudo de caso, Gil (1995) comenta que o estudo de caso não aceita um roteiro rígido para a sua delimitação, mas é possível definir quatro fases que mostram o seu delineamento: a) delimitação da unidade-caso; b) coleta de dados; c) seleção, análise e interpretação dos dados; e d) elaboração do relatório.

Quanto aos objetivos, se trata de pesquisa exploratória, que segundo Gil (2008), caracteriza-se por proporcionar maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado.

Para Cervo *et al.* (2010), a pesquisa exploratória trata de aprofundar conceitos preliminares, muitas vezes inéditos, buscando a geração de ideias ou *insights*. Seu objetivo básico é desenvolver proposições que irão redundar em pesquisas complementares. Tais estudos têm por objetivo familiarizar-se com o fenômeno ou obter uma nova percepção dele e descobrir novas ideias.

Os procedimentos técnicos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa foram a pesquisa bibliográfica, a coleta de dados e a observação da metodologia MASP. Segundo Vergara (2000, p. 47), a pesquisa bibliográfica “é um estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado”. Ainda para Gil (1995, p. 158), as fontes escritas na maioria das vezes são muito ricas e ajudam o pesquisador a não perder tanto tempo na busca de material em campo, sabendo que em algumas circunstâncias só é possível a investigação social através de documentos.

Para a coleta de dados desta pesquisa, optou-se pela elaboração entrevista informais, que tanto poderiam ser respondido nas presença dos envolvidos, quanto pela observação do pesquisador, em datas e momentos adequados. Os dados também foram levantados em pesquisa documental, devido à relevância das informações encontradas nos relatórios de gerenciamento utilizados na empresa, assim como documentos gerais da organização. Todas as informações e dados coletadas pela observação do pesquisador foram analisadas e interpretadas.

Os funcionários da empresa foram entrevistados em separado, em datas e horários previamente agendados. Normalmente esses encontros aconteciam às sextas-feiras no período da manhã. Os questionamentos convencionais/informais foram respondidos pelo pesquisador,

que também procedeu com a gravação das entrevistas em alguns momentos, quando se fez necessário. Este procedimento sempre levou em conta os questionamentos centrais desta pesquisa: Quando o problema começou? Qual a frequência do problema? Onde ele ocorre? Onde não ocorre? Como ele ocorre? Quais são as ações para solução?

Os envolvidos da Serigrafia também foram entrevistados em reuniões previamente agendadas, com suas entrevistas gravadas para fim de consulta posterior. Todo esse procedimento foi realizado com o compromisso formal da não divulgação do nome dessa empresa nem dos entrevistados. Ficou decidido (e esclarecido aos respondentes, durante os encontros) que o tratamento aos resultados seria exclusivamente institucional e não pessoal, conforme esclarecido anteriormente.

Os questionamentos informais foi tarefa realizada pelo pesquisador, porém com a colaboração dos entrevistados, que acompanhavam emitindo opiniões. As respostas obtidas e os questionamentos informais preenchidos foram organizados em banco de dados (arquivos de computador), especialmente elaborado para esta finalidade. Em seguida, realizou-se tabulação e tratamento destes dados, que possibilitou a interpretação e análise dos resultados.

Sendo assim, observou-se a sequência de atividades para as etapas do planejamento (P), desenvolvimento (D), checagem das atividades (C) e ações corretivas (A) de forma que a introdução da metodologia do MASP/Ciclo PDCA fosse realizada como uma ação de melhoria contínua, considerando-se particularidades do projeto.

O repasse e levantamentos de informações junto à empresa ordenaram uma interação constante entre o pesquisador e objeto da pesquisa.

## 4. CENÁRIO INICIAL E DESENVOLVIMENTO DO MASP

Nesta seção é apresentado o estudo realizado em uma empresa do setor de Placas de Circuitos Impressos e Adesivos Industriais, o ambiente onde está inserido e sua estrutura a fim de corroborar com o melhor entendimento da aplicação do MASP no setor de Impressão (Serigrafia).

### 4.1 Histórico da Empresa

A empresa onde foi realizado o estudo iniciou suas atividades em janeiro de 1996, e neste trabalho é referenciada por Empresa X. Considerada de pequeno porte, atualmente conta com 80 funcionários. De acordo com o SEBRAE (2016, p. 13), é utilizado o critério por número de empregados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como critério de classificação do porte das empresas, para fins bancários, ações de tecnologia, exportação e outros, conforme apresenta o Quadro 06.

Quadro 06 – Classificação dos Estabelecimentos Segundo Porte.

PORTE	Setores	
	Indústria	Comércio e Serviços
Microempresa	Até 19 pessoas ocupadas	Até 9 pessoas ocupadas
Pequena empresa	De 20 a 99 pessoas ocupadas	De 10 a 49 pessoas ocupadas
Média empresa	De 100 a 499 pessoas ocupadas	De 50 a 99 pessoas ocupadas
Grande Empresa	500 pessoas ocupadas ou mais	100 pessoas ocupadas ou mais

Fonte: SEBRAE (2016, p. 13).

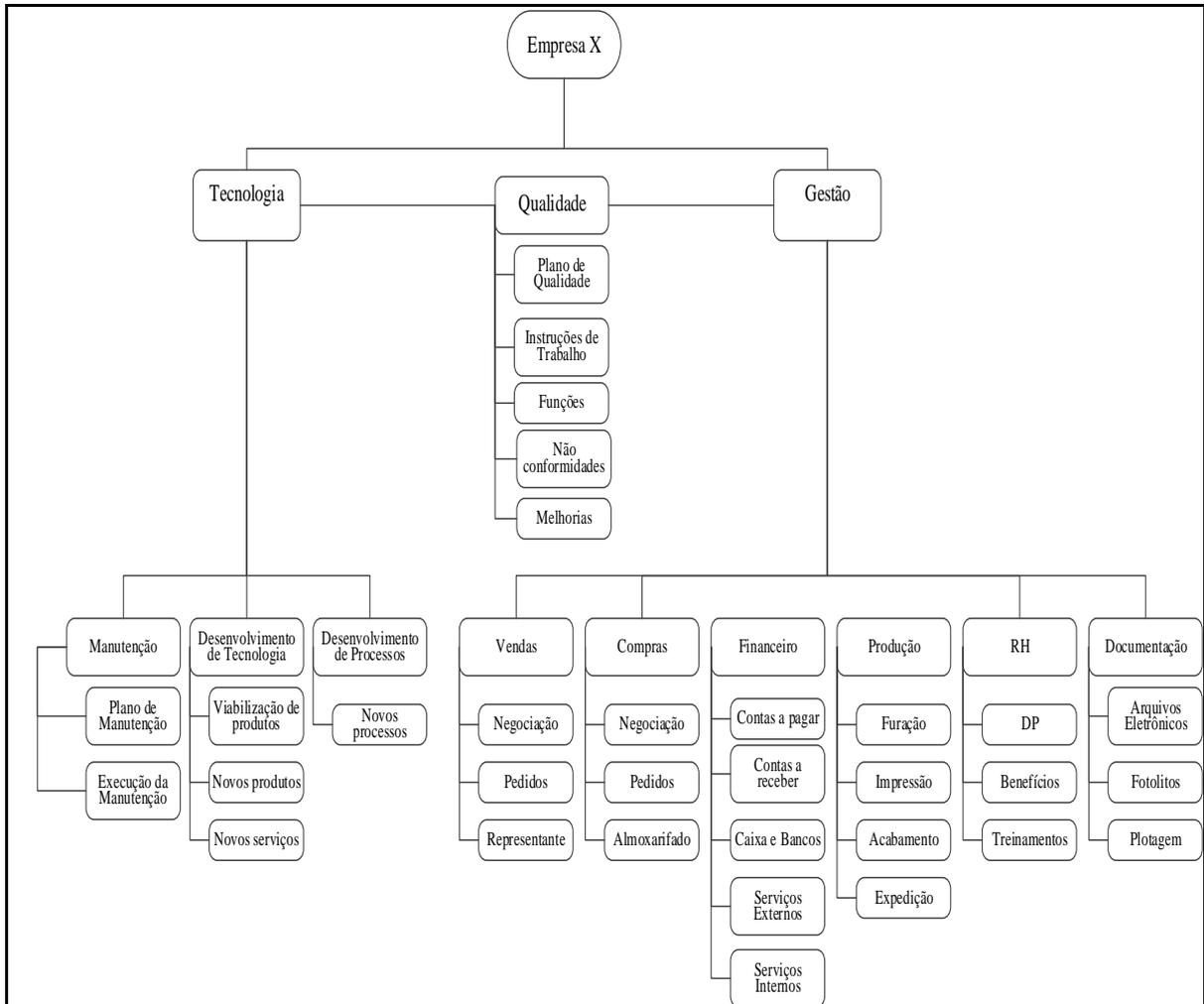
A empresa investigada atua no setor de Placas de Circuitos Impressos para os diversos segmentos elétrico, eletrônica e eletroeletrônica (Automação industrial, Amplificadores automotivos, Segurança Residencial, Tecnologia, Informática, Áudio, Acessórios Automotivos, Automatização, Iluminação).

Em 2001, seus gestores perceberam a oportunidade de iniciarem a fabricação de adesivos industriais. Atualmente a empresa se encontra instalada em uma estrutura de 1.300 m<sup>2</sup>, com capacidade produtiva total de 2.000 m<sup>2</sup>. Além disto, há planos futuros para alcançar mercados fora do Brasil por meio de novas parcerias e uma política de preços competitivos.

A missão da empresa consiste em “Ser um viabilizador de produtos através do fornecimento confiável e adequado de Circuitos Impressos e Adesivos Industriais”. E a visão

traduz-se em: “Tornar-se referência nacional em qualidade, confiabilidade e tecnologia em circuitos impressos e Adesivos Industriais”. A Figura 15 representa o organograma geral da empresa estudada.

Figura 15 - Organograma Geral da Empresa Estudada.



Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

Conforme observado na Figura 15, a empresa estudada a princípio é gerida a partir das áreas Tecnologia e Gestão, ambas suportadas pela Qualidade. O foco deste trabalho é identificar e analisar as motivações mais relevantes, bem como as dificuldades e resultados da implementação e desenvolvimento da metodologia MASP/PDCA no departamento de produção com ênfase no setor de Impressão (Serigrafia), motivo de maior preocupação dos gestores envolvidos, devido ao alto índice de perda de PCIs, relatado com maior ênfase nos primeiros contatos com a empresa, em meados de março de 2015, conforme apresentado nas próximas seções.

## 4.2 Motivação Para Utilização do MASP

Na empresa estudada, a equipe de funcionários e os responsáveis pelos departamentos estão acostumados com a resolução de problemas emergentes da produção, resolvendo-os quando ocorrem de forma imediata e sem a preocupação de análise de suas causas primárias. Sempre trabalhando para “apagar incêndios”, esforçando-se em atitudes impensadas e descompromissadas com a causa raiz do problema. Neste sentido, a opção pela metodologia MASP é facilmente justificável ao se observar suas vantagens.

Percebe-se que mesmo que utilizando-se de algumas ferramentas da qualidade, e que todo o processo produtivo fosse mapeado, as ações corretivas registradas eram analisadas sem o aporte de uma metodologia cientificamente conhecida. Eram, pois, verificadas de maneira intuitiva pelos responsáveis das áreas onde ocorriam os problemas.

Estas práticas impedem maior rigor na organização do processo produtivo, pois não torna possível aos gestores a análise da causa central dos problemas de forma padronizada e científica. Também, sem a sistematização de uma metodologia confiável, se torna difícil a implementação de ações efetivas que eliminem a causa central do problema, bem como proceder com a verificação da eficácia destas ações na correção dos casos apurados e da ineficiência das ações corretivas, quando for o caso, e elaboração de novas estratégias para sanar o problema.

Pensando nisso, foi realizada uma reunião com os funcionários vinculados ao Departamentos de Produção, Qualidade, Manutenção, Tecnologia, Compras e Desenvolvimento de Processos da empresa, no intuito de levantar suas opiniões a respeito do funcionamento do departamento de produção. Para tanto, foram convidados a participar pessoas relacionadas a todos os setores da empresa, constituindo em aproximadamente 15 membros presentes. Uma vez que o setor de produção não poderia parar, foi sugerido pelos gestores da empresa convocar os funcionários mais experientes de cada setor da produção, que pudessem contribuir com os questionamentos levantados. Apresenta-se a seguir o roteiro dos pontos comentados durante esta entrevista informal:

- Identificação do setor que demanda mais atenção da empresa.
- Quais as causas especiais para ocorrência do problema? Trata-se de um problema frequente ou recorrente?
- Quando identificado o problema, procedeu-se com tentativas de resolução a partir de técnicas triviais? Esta prática teve êxito?

- O problema central é ocasionado por fatores oriundos de falta de informação, tais como falta de definição, parâmetros quantitativos irregulares, objetivos conflitantes, conflitos entre participantes do processo, entre outros?
- Há falta de clareza sobre a definição do problema?
- O problema central envolve a participação de vários membros de uma equipe, com visões e objetivos divergentes com respeito à situação problemática?
- O problema central reflete interações relevantes entre os colaboradores do grupo de decisão e execução?
- Resolver este problema central demandará cumplicidade entre os membros da equipe? Deverá ser gerada uma situação de consenso e compromisso com a equipe e com a empresa?
- A estratégia para a resolução de problemas é influenciada por membros de cargos diferentes dentro de uma equipe? A gestão deste processo é importante para seu sucesso?
- A resolução do problema central demanda criatividade para a elaboração de opções e ações potenciais?

Cabe ressaltar que, o posicionamento e as opiniões entre membros da equipe participante divergem bastante, conforme questionamento acima uma vez que tais opiniões partem de suas experiências empíricas, geralmente relacionadas às percepções frente aos acontecimentos diários em suas atividades laborais. Além disso, foi possível perceber certa pressão por melhores resultados, por diferentes setores da empresa, fato que contribuiu para mudanças nos posicionamentos dos membros da equipe durante o momento aqui descrito.

Em síntese, após análise das impressões coletadas neste momento, foi possível ao pesquisador observar que alguns segmentos da empresa merecem mais atenção. Diante disso, optou-se, no entanto, por se tratar dos problemas complexos da manufatura, os envolvidos nomeando, o Setor de Impressão (Serigrafia), que pareceu ser o setor da empresa analisada que apresentou mais dificuldades, favorecendo, assim, a aplicação da Metodologia MASP. Com base nas entrevistas e observações, foram levantadas algumas discussões a respeito da influência dos fatores listados. Primeiramente, quanto à importância dos fatores para o sucesso do processo de análise e solução de problemas através da melhoria contínua, pode-se observar os itens listados pelos entrevistados.

- Envolvimento da gerência;

- Treinamentos;
- Trabalho em equipe;
- Eficiência do processo;
- Facilidade de uso da tecnologia;
- Aceitação de novas metodologias;
- Simplificação da tarefa;
- Cultura organizacional.

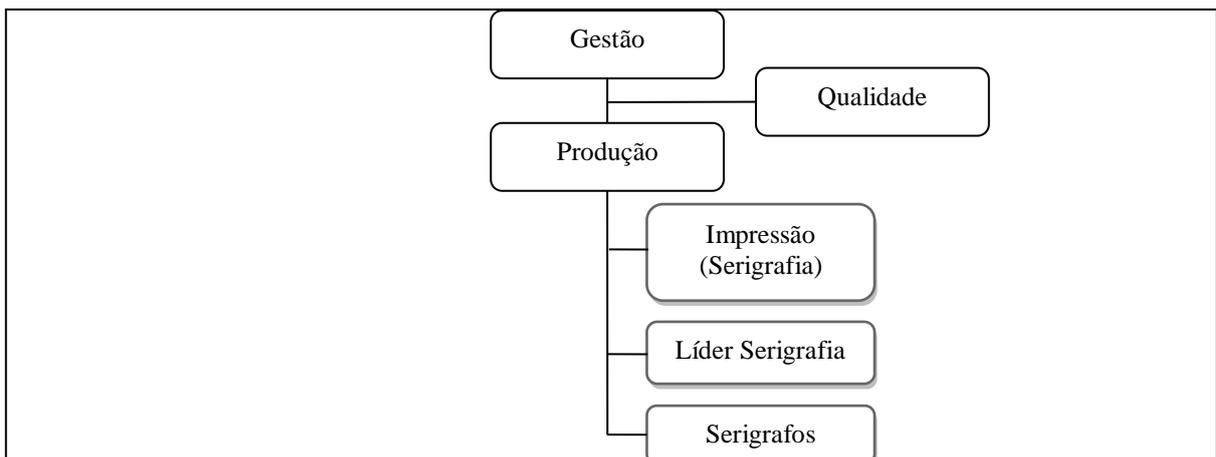
Por meio das observações realizadas pelo pesquisador e relatos dos entrevistados levando em conta a importância de cada fator, percebe-se que os fatores de maior relevância para o grupo entrevistado são o envolvimento da gerência e a aplicação de treinamentos. Contudo, raramente é discutido quanto à manutenção do emprego destes sistemas ou metodologias no meio e longo prazo, sobre a qual a gerência tem influência fundamental.

Durante a observação foi mencionado pelos entrevistados que a gestão de novas metodologias, através do acompanhamento da gerência, é fundamental para o sucesso de projetos atuais e futuros.

### 4.3 Descrição do Setor de Impressão (Serigrafia)

Em sua produção, a empresa adota o gerenciamento de suas atividades por processos. Na Figura 16, nota-se, de maneira simplificada, como estão distribuídos os funcionários no setor de Impressão (Serigrafia), departamento estudado. Cabe informar que esta etapa é descrita segundo informações relatadas nas entrevistas.

Figura 16 - Organograma Gestão e Serigrafia.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A equipe e departamento foco deste trabalho - Impressão (Serigrafia) - é composta por 01 (um) gestor de qualidade, 01 (um) líder serigrafia e 06 (seis) serigrafos, conforme apresenta o Quadro 07.

Quadro 07 - Qualificação Técnica da Equipe de Analistas.

<b>Função</b>	<b>Grau de Instrução</b>	<b>Curso de Engenharia</b>
Gestor da Qualidade	2º grau	Não
Líder Serigrafia	2º grau	Não
Serigrafo 01	Ensino Superior/Cursando ( <i>Design Interior</i> )	Não
Serigrafo 02	2º Grau cursando	Não
Serigrafo 03	Ensino superior/ Cursando. ( <i>Marketing</i> )	Não
Serigrafo 04	2º Grau	Não
Serigrafo 05	2º Grau.	Não
Serigrafo 06	Curso superior/ Ed. Física	Não

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Como apresentado no Quadro 07, este grupo apresenta formação bastante variada, sendo que nenhum dos integrantes declarou ter estudado o curso de Engenharia e a maioria ter concluído o 2º Grau da escola formal. A empresa, onde foi realizado o estudo, apresenta algumas características próprias como, por exemplo, a existência de muitos processos interligados e interdependentes, sendo alguns deles de extrema complexidade de operações. A empresa adota a fabricação *Make To Order* (MTO), conforme pedido, ou seja, a produção começa logo após a ordem de um cliente ser recebida e aprovada pela empresa. É a estratégia onde a alocação de recursos só acontece quando se recebe e aprova a ordem do cliente.

O Quadro 08 apresenta as atividades relacionadas ao Processo de Fabricação da Serigrafia, conforme apresentado pela empresa investigada.

Quadro 08 – Atividades do Processo de Fabricação Serigrafia.

<p>Conferência do número do pedido.          Conferência do modelo da tela com a placa a ser impressa.          Polimento da placa.          Verificar se a tela está corretamente revelada.          Centralização da placa.          Definição da tinta.          Escolha do rodo para serigrafia na máquina manual e borracha para serigrafia na máquina semiautomática.          Conferência de distorção da Tela.          Conferência do Fio da Borracha.</p>
---

Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

Como pode ser verificado, o Quadro anterior detalha as etapas do processo. No Quadro 09, são apresentados os tipos de trabalhos (acabamentos) de serigrafia fabricados pela empresa estudada.

Quadro 09 – Tipos de Trabalhos – Acabamentos.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Face.           <ul style="list-style-type: none"> <li>- É a aplicação do desenho do circuito eletrônico na placa, para protegê-lo da corrosão.</li> </ul> </li> <li>• Legenda.           <ul style="list-style-type: none"> <li>- É a aplicação do desenho dos componentes que serão montadas na placa e das respectivas localizações e sentidos.</li> </ul> </li> <li>• Máscara de solda.           <ul style="list-style-type: none"> <li>- É a definição dos pontos de solda e a proteção do restante do circuito para evitar curtos e oxidação da placa.</li> </ul> </li> <li>• Carbono.           <ul style="list-style-type: none"> <li>- É a aplicação de pasta de carbono em determinado lugar do circuito impresso, para dar resistência física para um contato elétrico/mecânico ou para criar novos pontos de ligação ou contato elétrico no circuito.</li> </ul> </li> <li>• Dupla Isolação.           <ul style="list-style-type: none"> <li>- É a aplicação de uma segunda máscara de solda sobre área específica, para proteção das trilhas que estão sob o jumper da pasta de carbono.</li> </ul> </li> <li>• <i>Peleable</i>.           <ul style="list-style-type: none"> <li>- É a aplicação de proteção por tinta emborrachada, sobre determinados pontos de solda dão circuito impresso.</li> </ul> </li> <li>• Fundo.           <ul style="list-style-type: none"> <li>- É a aplicação de um fundo no painel, do lado da legenda de componente.</li> </ul> </li> </ul>
--

Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

Como demonstrado no Quadro 09, são produzidos 07 tipos diferentes de trabalhos de serigrafia. O Quadro 10, apresenta as atividades para confecção das telas, para que posteriormente seja realizada a impressão.

Quadro 10 – Atividades para Confecção das Telas – Serigrafia.

Preparo:

- Conferir o desenho da tela revelada com o painel.
- Observar a tela olhando contra a luz.
- Observar se a Ordem de Produção confere com a tela.

Serigrafia Face:

- Conferir na tela se não há trilha rompida ou manchas.
- Conferir se o desenho da tela revelada é o mesmo do lote furado.

Serigrafia Legenda:

- Conferir na tela, se a imagem revelada está perfeita, sem falhas e sem manchas.
- Conferir se o desenho da tela revelada é o mesmo do lote furado e se a legenda confere com a furação.

Serigrafia Máscara de Solda:

- Conferir na tela, se a imagem está perfeita, sem falhas, manchas, sombras/fantasmas (imagem de serigrafia anterior).
- Conferir se o desenho da tela revelada é o mesmo do lote furado e se os pontos de solda conferem com o desenho do circuito impresso.

Pasta de Carbono:

- Conferir se a trama do nylon da tela é de 77 fios, para dar melhor vazão da pasta de carbono.
- Conferir se o desenho da tela revelada é o mesmo do circuito impresso.
- Conferir se os pontos de aplicação do carbono são os mesmos do circuito impresso.

Serigrafia *Peeleable*:

- Conferir se a trama do nylon da tela é de 15 fios, para dar melhor vazão tinta.
- Conferir se o desenho da tela revelada é o mesmo do circuito impresso.
- Conferir se os pontos de aplicação são os mesmos do circuito impresso.
- Conferir se o lote está vincado.

Serigrafia Fundo:

- Conferir na tela, se a imagem revelada está perfeita, sem falhas e sem manchas.
- Conferir se o tamanho do fundo é o mesmo do circuito impresso.

Serigrafia Face, Legenda, Máscara de Solda, Pasta de Carbono, Dupla Isolação, *Peeleable* e Plugh:

- Centralizar a tela para obter a sobreposição da imagem sobre a furação da placa com total precisão.

Serigrafia Fundo:

- Centralizar a tela para obter a sobreposição da imagem sobre o painel com total precisão.
- Definir tinta conforme cada serigrafia:

Serigrafia Face:

- Definir a tinta a ser usada.

Serigrafia Legenda:

- Definir a cor da tinta conforme a ordem de produção.
- Definir a tinta a ser usada conforme o local e material que será aplicada a legenda.

Serigrafia Máscara de Solda:

- Definir a cor da tinta conforme a ordem de produção.
- Usar tinta com viscosidade maior em placas com ilhas de solda pequenas para evitar sombreamento.

Serigrafia Fundo:

- Definir a cor da tinta conforme a especificação da ordem de produção.

Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

Como pode ser observado no Quadro 10, o processo de preparo para a impressão descrito enfatiza a necessidade de cuidado e atenção durante todo o processo, fato que também deixa em evidência a preocupação com a questão da qualidade do produto solicitado pelo cliente.

O Quadro 11 apresenta as etapas da impressão, passo a passo, dos vários tipos de PCIs fabricados pela empresa estudada.

Quadro 11 – Impressão – Serigrafia.

Execução:

- Verificar painéis:

Serigrafia Face:

- Verificar se os painéis estão corretamente polidos, no mesmo sentido e se não estão empenados.

Serigrafia Legenda:

- Verificar se os painéis estão no mesmo sentido e se não estão com manchas de verniz, de tinta de máscara de solda ou algum outro produto.

Serigrafia Máscara de Solda:

- Verificar se os painéis estão corretamente polidos, no mesmo sentido, se não estão muito empenados e

se não existem pontos de oxidação ou de umidade.

**Serigrafia Dupla Isolação:**

- Verificar se os painéis estão no mesmo sentido.

**Serigrafia Face Manual:**

- Revisar painel por completo a cada 7 impressões realizadas.

**Serigrafia Face Semiautomática:**

- Revisar painel por completo a cada 25 impressões realizadas.
- Em painéis com apenas uma peça no painel, deve-se revisar por completo todo o painel, prestando muita atenção, principalmente em regiões com trilhas finas.
- 

**Verificar a cada 5 impressões:**

- Se a centralização está correta, olhando nos quatro cantos do painel.
- Verificar se a imagem impressa no painel não tem ciscos, falhas, manchas ou sombras.

**Serigrafia Legenda, Máscara de Solda, Dupla Isolação,**

**Verificar a cada 5 ou 10 impressões:**

- Se a centralização está correta.
- Verificar se a imagem impressa no painel não tem ciscos, falhas, manchas ou sombras.

**Serigrafia Pasta de Carbono:**

Atenção: Não imprima o lote sem fazer o teste. Fazer teste com retalhos nos banhos químicos, levá-los à estufa e conferir se houve realmente a proteção.

- Verificar a cada 5 ou 10 impressões:
- Se a centralização está correta.
- Verificar se a imagem impressa no painel não tem ciscos, falhas, manchas ou sombras.

Trabalhar sempre com cobertura.

**Verificar a cada 5 ou 10 impressões:**

- Se a centralização está correta.
- Verificar se a imagem impressa no painel não tem ciscos, falhas, manchas ou sombras.
  
- Colocar corretamente os painéis nos suportes de painéis.
- Colocar os suportes na estufa por 30 minutos, sob temperatura de 140°.

**Serigrafia *Peeleable*:**

- Imprimir duas mãos de tinta para se obter uma camada mais elevada de tinta.

- Verificar a cada 5 ou 10 impressões:
- Se a centralização está correta.
- Verificar se a imagem impressa no painel não tem ciscos, falhas, manchas ou sombras.

**Serigrafia Fundo:**

- Verificar se os painéis está no mesmo sentido e se não estão com manchas de verniz, de tinta da máscara de solda ou algum outro produto.

**Verificar a cada 5 ou 10 impressões:**

- Se a centralização está correta.
- Verificar se a imagem impressa no painel não tem ciscos, falhas, manchas ou sombras.

Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

Como se pode verificar no Quadro 11, são apresentadas as etapas da execução da impressão das PCIs. Outra característica, apresentada no Quadro 12, a rotina diária dos envolvidos com este departamento (gestor da qualidade, líder da serigrafia e serigrafos), que envolve acompanhamento dos principais problemas, análise dos processos de fabricação, análise de peças, elaboração de ações, acompanhamento da implementação de ações e cobranças de prazos estabelecidos para entrega do produto acabado solicitado pelos clientes. O Quadro 12 demonstra a rotina da Serigrafia.

Quadro 12– Rotina da Serigrafia.

<b>Cargo</b>	<b>Rotina</b>	<b>Atividades executadas</b>
Gestor da qualidade	Responsável por definir a diretriz do setor de gestão da qualidade e segurança atuar na coordenação da equipe gerindo os processos relacionados à área de controle da qualidade, através da análise da satisfação dos clientes internos e externos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparar e coordenar reuniões de melhoria.</li> <li>- Montar as pautas e atas das reuniões de melhoria quinzenalmente.</li> <li>- Treinar funcionários novos nas ferramentas e conceitos da qualidade.</li> <li>- Orientar funcionários no uso das ferramentas da qualidade e na obtenção de melhorias.</li> <li>- Elaborar as Solicitações de Ações de Melhorias/Correções.</li> <li>- Coordenar a implantação das Ações de Melhorias/Correções.</li> <li>- Elaborar os documentos de novos processos desenvolvidos na EMPRESA X.</li> <li>- Conferir diariamente a emissão da radiação das lâmpadas U.V.</li> <li>- Atualizar os documentos que regulam e direcionam a execução das atividades na EMPRESA X.</li> <li>- Proceder com visitas a clientes.</li> <li>- Aprovar produtos/protótipos para serem entregues às empresas contratantes.</li> <li>- Supervisionar e orientar a produção visando o cumprimento das normas, dos padrões e das especificações do produto.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apurar e analisar dos indicadores de qualidade.</li> <li>- Coordenar reuniões com vistas à obtenção de melhorias nos indicadores de qualidade.</li> <li>- Promover soluções técnicas perante os funcionários nas execuções de atividades diárias.</li> </ul>
Líder da Serigrafia	Responsável por coordenar o processo de serigrafia (impressão, gravação, polimento, corrosão, ponta da esteira), definindo a sequência das atividades conforme a lista de pedidos e/ou prioridades solicitadas empresas clientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acompanhar os operadores a realizar, lançamento das OPs no software do PCP os tempos de início e término das atividades executadas.</li> <li>- Quando necessário, executar as atividades do Executor de Serigrafia.</li> <li>- Montar a distribuição de OPs por operador.</li> <li>- Quando necessário, centralizar telas em máquinas que estejam ociosas.</li> </ul>
Serigrafos	Responsáveis por regular as máquinas e equipamentos necessários para a impressão, e imprimir nas PCIs os diversos tipos de impressão serigráficas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conferir as OPs.</li> <li>- Centralizar telas.</li> <li>- Conferir as telas serigráficas.</li> <li>- Buscar painéis (eventualmente, se precisar).</li> <li>- Imprimir os painéis.</li> </ul>

Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

Conforme apresentado no Quadro anterior, as ações da equipe do setor de serigrafia são estipuladas visando à qualidade da produção, observado antes da implantação da metodologia MASP. Para facilitar essa atividade, a empresa implantou durante o ano de 2014 e início em maio/2015, o Diagrama de Árvore (Quadro 13) para o gerenciamento da qualidade. Para a elaboração do referido diagrama de árvore, foi reunido o grupo envolvido com o processo de impressão (Serigrafia). Na ocasião, participaram o gestor de qualidade (produção), o líder da serigrafia e os serigrafos.

Continuando com a utilização do diagrama de árvore, com a definição da atividade e socialização das etapas da dinâmica com todos os envolvidos, os responsáveis pela solução iniciaram a elaboração participativa, começando a perguntar aos presentes “por que” o problema acontece.

Após várias repetições deste mesmo questionamento, as respostas de todos os envolvidos da primeira rodada de perguntas sobre o problema determinaram as causas primárias, formado o primeiro agrupamento de causas. Após a segunda rodada de questionamentos (perguntas), ainda sob o mesmo aporte (por que o problema acontece), realizada sobre cada uma das causas primárias levantadas na primeira rodada.

As respostas da segunda rodada de questionamentos determinado um novo agrupamento de causas, chamado de causas secundárias. As perguntas da outra rodada de questionamentos consistem sobre cada uma das causas secundárias e, como no caso anterior, com as respostas determinada as causas terciárias.

Nesta dinâmica de trabalho, dificilmente será apresentada as causas quaternárias, pois a essa altura dos questionamentos, a equipe envolvida com as informações suficientes para definir as possíveis soluções.

Na sequência, as causas foram interligadas em grupos (questionamentos gerando causas) e, dessa forma, as causas são correlacionadas a efeitos, formando os agrupamentos de causas e efeitos. Com o Diagrama de Árvore montado ficou mais fácil pensar em soluções que, por essa razão, serão mais abrangentes e eficazes em função da possibilidade de identificação das causas, da vinculação das causas aos problemas e dos grupos de causas.

Para melhor visualização, após a conclusão do Diagrama de Árvore finalizado – apresentado no Quadro 13 - foram elaborados outros 02 (dois) documentos, Quadro 14 - Diagrama de Árvore – Polimento e Quadro 15 - Diagrama de Árvore – Impressão.

Quadro 13 – Diagrama de Árvore – Etapa Geral.

Processo: Serigrafia	Etapa: Geral		Identificador de Causas	Data: 13/05/2014
Problema	Causas			Soluções
	Causa Primária	Causa Secundária	Causa Terciária	
1. Tela indisponível	1.1 Acumulo de tela para esticar.			1.2.1 Esticar Quadros 1.2.2 Planejamento de gravação 1.2.3 Troca de cliques por pinos.
2. Garras de Mesas.	2.1 Lascas.			2.2.1 Troca de garras
3. Corrosão	3.1 Acumulo de serviço.			3.3.1 Pessoa fixa. 3.3.2 Transporte dos tanques. 3.3.3 Resfriamento dos tanques.
4. Iluminação Geral	4.1 Lâmpadas queimadas			4.4.1 Trocar lâmpadas 4.4.2 Trocar reatores 4.4.3 Verificar tipo de lâmpadas.

Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

Como pode ser verificado, o Quadro 13 - detalha o Diagrama de Árvore – Etapa Geral, apresentando passo a passo os problemas nessa etapa. No Quadro 14, são apresentados o Diagrama de Árvore – Polimento da empresa estudada, para que sejam realizados os levantamentos na etapa de polimento.

Quadro 14 – Diagrama de Árvore – Polimento.

Processo: Serigrafia	Etapa: Polimento	Identificador de Causas		Data: 28/05/2014
Problema	Causas			Soluções
	Causa Primária	Causa Secundária	Causa Terciária	
Máscara Anti-Solda Desplacando	Polimento inadequado	Escovas gastas	Rolo de borracha sem pressão	Troca das escovas, manutenção corretiva nos rolos de borracha, se necessário efetuar a troca dos rolos.

Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

O Quadro 15 apresenta o Diagrama de Árvore – Impressão, que explicita o levantamento dos problemas na impressão, conforme passo a passo descrito.

Quadro 15 – Diagrama de Árvore – Impressão.

Processo: Serigrafia	Etapa: Impressão	Identificador de Causas		Data: 11/11/2014
Problema	Causas			Soluções
	Causa Primária	Causa Secundária	Causa Terciária	
Rompimento PCIs	1. Cisco	1.1 Pano 1.2 Lascas Composite 1.3 Limpeza da Sala 1.4 Entrada/Saída da Sala 1.5 Fita galvânica 1.6 Limpeza do rodo etrodos		1.1.1 Cortar e Limpar 1.1.2 Reparo rodo eletrostático 1.2.1 Monitorar Corte 1.2.2 Treinar Raspagem 1.3.1 Orientar setor de limpeza para limpar serigrafia de manhã 1.3.2 Parar 17 horas uma vez por semana (segunda-feira) e fazer a limpeza geral. 1.3.3 Colocar forro de PVC 1.3.4 Pintar o chão com Epox 1.3.5 Trocar isopores Serigrafia 1.4.1 Cortar filtro Aspó 1.4.2 Limpeza ambiente Aspó 1.4.3 Instalação da politriz para dentro da sala da Serigrafia
	2. Gravação	2.1 Limpeza da matriz		2.1.1 Orientar responsável pela limpeza da matriz
	3. Retoque			
	4. Risco ponta de esteira	4.1. Não pedir ajuda		4.1.1 Orientar ponta da esteira a fazer o revezamento nos picos de produção 4.1.2 Definir divisão de responsabilidade na ponta

	5. Iluminação			da esteira 4.1.3 Trocar suporte para de alumínio
	6. Placas com contorno			5.1 Trocar Lâmpadas atuais por lâmpadas de LED
	7. Cavaco			6.1 Trocar modelo de Fresa 7.1 Fazer teste com novos parâmetros

Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

A ideia principal com a aplicação dessa ferramenta foi a de oferecer organização e transparência ao processo produtivo, tornando possível ser visível o desempenho do processo de produção em termos de problemas ocasionados no setor, além de facilitar a análise e acompanhamento das ações corretivas e preventivas, promovendo e desenvolvendo o espírito de equipe, o que torna a resposta ao processo mais rápida para solução dos problemas de qualidade. O processo de fabricação das PCIs está representado no fluxograma no Anexo 01, cedido pela empresa para demonstrar o processo da Serigrafia.

O objetivo e responsabilidade deste departamento é transmitir todas as imagens e ou informações (como o nome do produto, versão, indicações das posições dos componentes e outras informações que serão úteis na montagem dos componentes eletrônicos), necessárias para transformar a placa em uma PCI, com o circuito eletrônico desenhado nela e com todas as informações necessárias para a montagem da PCI pelo cliente, contendo, assim, todas as características técnicas necessárias a cada tipo de PCI requerida pelo cliente e dependentes da serigrafia. O Quadro 16 mostra quais os procedimentos em caso de erros na impressão pela serigrafia.

Quadro 16 - Correção de erros – Serigrafia.

<p>Centralização.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nas máquinas de impressão manual, ajustar a centralização através dos pinos de fixação do painel na mesa e/ou ajustando a altura da tela.</li> <li>- Nas máquinas de impressão semiautomática, ajustar a centralização através dos manípulos laterais à mesa, ajustando a altura da tela e/ou através dos pinos de fixação do painel na mesa.</li> </ul> <p>Ciscos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se possível retire o cisco com um palito e continue o lote.</li> <li>- Quando houver excesso de cisco deve-se limpar tela, utilize um pano levemente umedecido com</li> </ul>
---

Solvente, em seguida um pano seco, faça uma impressão em jornal para remover o excesso de solvente e então volte a imprimir o lote.

#### Falhas.

- Conferir se tem tinta suficiente na tela. Verificar se o ângulo, afiação e pressão do rodo estão corretos.

#### Para Serigrafia *Plugh*:

- Recolher com frequência a tinta nas laterais da tela para evitar que falte tinta no desenho.
- Conferir o correto apoio da placa para que a tinta preencha corretamente o interior do furo.

#### Manchas.

- Quando houver manchas de tinta e/ou emulsão, usar cotonete e álcool para remover a mancha, em locais onde não haja emulsão e tomando cuidado para não danificar a imagem.
- Quando houver manchas d'água, usar estopa e solvente para remover as manchas, tomando cuidado para não danificar a imagem.

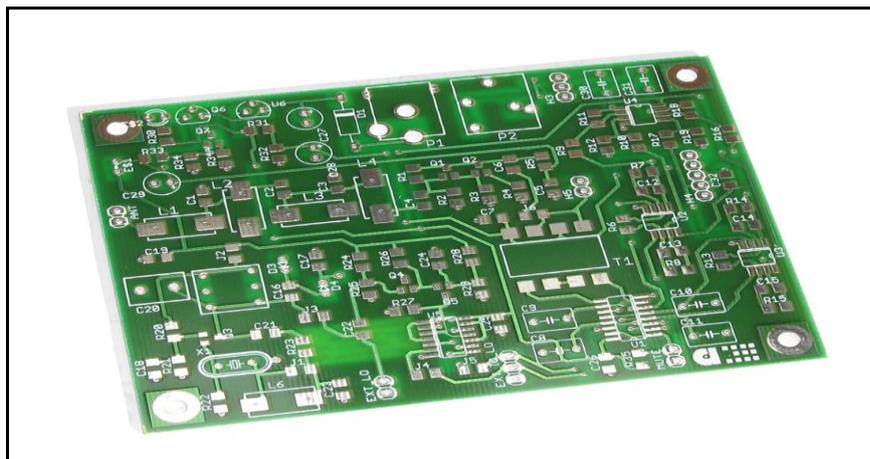
#### Sombras.

- Avaliar o ângulo e afiação do rodo, alterar se necessário, a altura da tela.
- Não recomenda-se imprimir duas “mãos”. (Não aplicável para *Peeleable*).

Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

O Quadro 16 deixa clara a preocupação com a reincidência dos fatos. As Placas de Circuito Impresso (PCIs) relatadas durante o estudo são componentes básicos em qualquer equipamento eletrônico, resultante de projetos apresentados pelos próprios clientes, que podem estar alocados em diferentes países, ao fabricante da placa. A Figura 17 apresenta um modelo de PCI pronto.

Figura 17 - Modelo de Placa de Circuito Impresso.



Fonte: Arquivo da Empresa, (2015).

A Figura 17 ilustra uma PCI pronta, impressa com as especificações solicitadas pelo cliente. Nas próximas seções, serão tratados a metodologia MASP – (Metodologia de *Histoshi Kume* ou *QC Story*).

#### **4.4 Obstáculos da Implantação do MASP**

A empresa em razão da necessidade da resolução dos problemas no momento em ocorrem, as etapas planejadas são preteridas, deixando os problemas se agravarem pois não é dada devida atenção. Esta forma de tralhado imediatista acaba por absorver tempos e recursos disponíveis da empresa, que acaba por não se dedicam ao planejamento e organização do processo produtivo.

Outros fatores determinantes para as dificuldades de implantação do MASP são: a questão da falta de conhecimento na gestão do método; a ausência da figura do gestor da qualidade; a precária formação dos envolvidos, que contribui para fomentar o sentimento de recusa ao novo (“complexo demais”, “esta solução não funciona aqui”, “vai dar muito trabalho para pouco resultado”, etc.). Observado pelo pesquisador, os gestores pensando em romper com esta resistência inicial por parte dos membros da equipe, buscou-se apresentar (e comprovar) a simplicidade do método MASP/PCDA, apresentando uma forma de integrar os membros a estes conceitos para só então, iniciar as atividades relativas ao planejamento e controle da qualidade.

Geralmente, quando se procura eliminar etapas do MASP, surgem transtornos que interferem na eficácia do trabalho realizado. Isto porque, há a incidência de reavaliações e correções de rumos do projeto inicial, o que demanda maior tempo de execução. Eliminar etapas do método pode ser viável quando se atua com uma equipe experiente, na qual se torna possível a implementação de melhorias e a supressão de alguma etapa já desnecessária do processo.

Para o sucesso da implementação do método, os envolvidos no trabalho precisam ser orientados acerca da relevância de cada etapa, sensibilizando-os para que todos busquem a qualidade do processo produtivo. Também é preciso que se rompa com paradigmas pré-concebidos, e que seja possível a implementação de novos hábitos, nova cultura organizacional. Estes fatores demandam a presença de uma gestão eficiente, com forte liderança e autonomia para a resolução dos problemas interpessoais que possam surgir.

Importa destacar que a utilização de métodos para a solução de problemas não garante sua solução definitiva. Conforme comenta Rossato (1996), alguns pontos devem ser considerados ao se aplicar o método:

- a. O problema indesejado pode ser corretamente identificado e analisado, portanto, as ações implementadas podem não ser eficazes;
- b. A eliminação total do problema dificilmente irá ocorrer, muitas vezes ocorre apenas uma minimização dos efeitos para níveis suportáveis pela empresa;
- c. Nos problemas relacionados a desempenho, custo e tempo, pode haver limites que extrapolam a capacidade de atuação da equipe que realiza o projeto, impedindo a implementação da ação mais eficaz para o determinado tipo de problema;
- d. Em alguns casos, a análise do problema requer a utilização de ferramentas sofisticadas e/ ou a consulta de especialistas da área;
- e. Às vezes, a ação proposta pode envolver mudanças radicais ou até mesmo uma reengenharia de processos.

Conforme observado pelo pesquisador, a princípio a empresa estudada é fundada no subjetivismo do “eu acho que” os problemas pertinentes estão fortemente ligados à ausência de motivação e comprometimento dos envolvidos para com suas atividades no setor estudado e ao mau gerenciamento das informações, uma vez que os dados são coletados mensalmente, e isso se torna ineficaz na mensuração e correção de problemas.

Foi observado também que a empresa não tem maturidade para atuar com melhoria contínua, já que apresenta dificuldades em disseminar a metodologia MASP, por carência de competências individuais e comportamentais dos membros da equipe.

Nas seções e subseções que seguem, será apresentada a evolução da metodologia MASP, e que serão observados, serão descritas a etapas e análise dos dados alcançados com sua utilização.

#### **4.5. Identificação dos Problemas - Etapa 01**

A primeira etapa do método observado é a identificação dos problemas. Isto porque se o problema for identificado de forma clara e acertada logo no início do processo, facilita o desenvolvimento do restante do trabalho. Esta etapa começou a ser desenhada e preparada em julho de 2015, momento este em que o pesquisador sempre esteve presente, tanto observando e analisando as participações dos envolvidos, quanto atuando no levantamento de informações para a elaboração deste estudo.

Para que ações corretivas e preventivas sejam tomadas com vistas a evitar a recorrência de rejeição de PCIs, e com o intuito de padronizar sua metodologia de análise e solução de problemas, a empresa onde este trabalho foi realizado adotou a Metodologia de

*Histoshi Kume* ou *QC Story*. Esta metodologia, por sua vez, define como as análises e soluções de problemas devem ser comunicadas entre os setores envolvidos.

Nesta perspectiva, no início de agosto de 2015, foi ministrado um treinamento teórico de aproximadamente 16 horas, sobre a análise e solução de problemas, utilizando como base a metodologia (*QC Story*) para o grupo envolvido com o processo de impressão (Serigrafia). Na ocasião, participaram o gestor de qualidade (produção), o líder da serigrafia e os serigrafos.

Ainda no mês de agosto, após a apresentação da metodologia MASP, foi aplicada a técnica de *brainstorming* (não estruturado), que possibilitou aos membros do grupo manifestar suas ideias livremente, criando uma atmosfera descontraída, facilitando, assim, o desencadeamento de ideias para a identificação dos problemas no departamento de Serigrafia. Esta metodologia possibilitou a discussão sobre os problemas com a presença dos envolvidos, conforme apresentado a seguir no Quadro 17.

O próximo passo do *brainstorming* (não estruturado) observado e analisado pelo pesquisador foi a criação da equipe pelo gestor da qualidade, na qual os membros do setor buscaram identificar as principais causas dos problemas de produção. Organizados na sala de reunião da empresa, foi indicada uma pessoa para secretariar a reunião, cuja responsabilidade foi a de anotar as ideias que cada membro da equipe. Definido como tema o questionamento central “Quais são os principais problemas da Serigrafia na fabricação de PCIs?”, as ideias foram sendo emitidas, anotadas pelo secretário, e sendo expressadas em voz alta pelo secretário.

De tempo em tempo, o secretário fez a leitura de todas as ideias até então anotadas. Ao término do tempo determinado (estipulado previamente entre 10 e 20 minutos), as ideias começaram a rair e o secretário propôs então o encerramento, passando assim para a etapa seguinte. Vale ressaltar que o tema foi centrado nos problemas de fabricação, com foco técnico. Em alguns momentos surgiram apontamentos relacionados ao ambiente organizacional, aos recursos humanos e ao processo da serigrafia, pelos envolvidos na pesquisa.

Uma vez selecionadas as ideias em consonância com o foco (fabricação/técnico), elas foram agrupadas por “parentesco” ou semelhança de conteúdo, de forma a gerar subtítulos ou múltiplas respostas.

Analisando os tópicos, subtítulos e respostas, foram selecionadas aquelas que, combinadas ou isoladamente, respondem ao questionamento central. No Quadro 17, o roteiro

e resultados aplicados neste momento de construção coletiva no setor de Serigrafia são explicitados.

Quadro 17 – *Brainstorming* da Serigrafia.

Tema: Quais os principais problemas da Serigrafia
Setor: Serigrafia
Equipe: Gestor da Qualidade Líder Serigrafia Serigrafos
Tipo do <i>brainstorming</i> : Não estruturado
Geração de Ideias: Alta temperatura do ambiente de trabalho; Ausência de motivação; Bancada fora padrão; Conflitos de interesses; Conversa excessiva; Falta de capacitação; Falta de atenção durante a inserção do componente; Falta de comprometimento; Falta de gestão; Falta de tempo; Falta de treinamento; Iluminação inadequada; Manchas de oxidação; Matéria prima; Muitos pedidos; Painel quebrado; Problema da face; Problema de clima organizacional; Problema de legenda de componente; Problema na máscara anti-solda; Problema na máscara de carbono; Trilha em curto e Trilha rompida.
Seleção das Ideias: Problema da face; problema na máscara anti-solda; problema de legenda de componente; problema na máscara de carbono; manchas de oxidação; trilha em curto; trilha rompida e painel quebrado.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Após a elaboração do *brainstorming*, uma lista foi ordenada para coleta e análise de dados, com a intenção de elaborar a folha de verificação com a identificação dos principais problemas. Essas ações foram coordenadas pelo gestor da qualidade, implantadas e supervisionadas pelo líder da serigrafia, sendo a coleta de dados realizada pelos serigrafos na linha de produção.

A primeira etapa desta análise consistiu em identificar que problemas, ou “itens não conformes” ocorrem com certa frequência. Levando em conta alguns itens, como se apresenta abaixo, foram coletados os dados que pudessem identificar os seguintes aspectos:

- Em qual produto ocorria o defeito;
- Qual era o tipo de defeito;
- Em qual turno ocorriam os defeitos (manhã/tarde);
- Quais eram os parâmetros da máquina no momento do defeito;
- Em quais etapas de produção ocorriam os defeitos.

Após apresentado este painel de “defeitos/problemas/itens não conformes”, o próximo passo, já em fevereiro de 2016, foi implantar a folha de verificação com os dados levantados no local de trabalho, realizados durante os meses de setembro 2015 a janeiro de 2016 e cedidos pela empresa. Esta etapa consistiu na verificação do tipo de defeito que ocorre na fabricação de PCIs. No Quadro 18, se apresenta a Folha de Verificação dos principais problemas.

Quadro 18 - Folha de Verificação de Principais Problemas.

Tipo de Defeito	MESES					Frequência/item	% Individual	% Acumulada
	setembro-15	outubro-15	novembro-15	dezembro-15	janeiro-16			
Trilha rompida	567	1465	4019	3837	3590	13478	84%	84%
Manchas de oxidação	181	646	94	72	150	1143	7%	91%
Problema de face	31	122	154	26	201	534	3%	94%
Problema de máscara de solda	46	83	28	46	320	523	3%	97%
Painel quebrado	0	0	277	6	0	283	2%	99%
Trilha em curto	2	0	12	45	80	139	1%	100%
Problema de legenda de componente	9	0	0	12	2	23	0%	100%
Problema na máscara de carbono	12	0	0	0	1	13	0%	100%
Totais	848	2316	4584	4044	4344	16136	100%	

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com a análise da Folha de Verificação descrita no Quadro 18, foi possível observar que, entre os principais problemas, encontram-se: Trilha rompida, Problema de face, Problema de máscara anti-solda, Painel quebrado, Manchas de oxidação, Problema de legenda de componente, Problema na máscara de carbono e Trilha em curto.

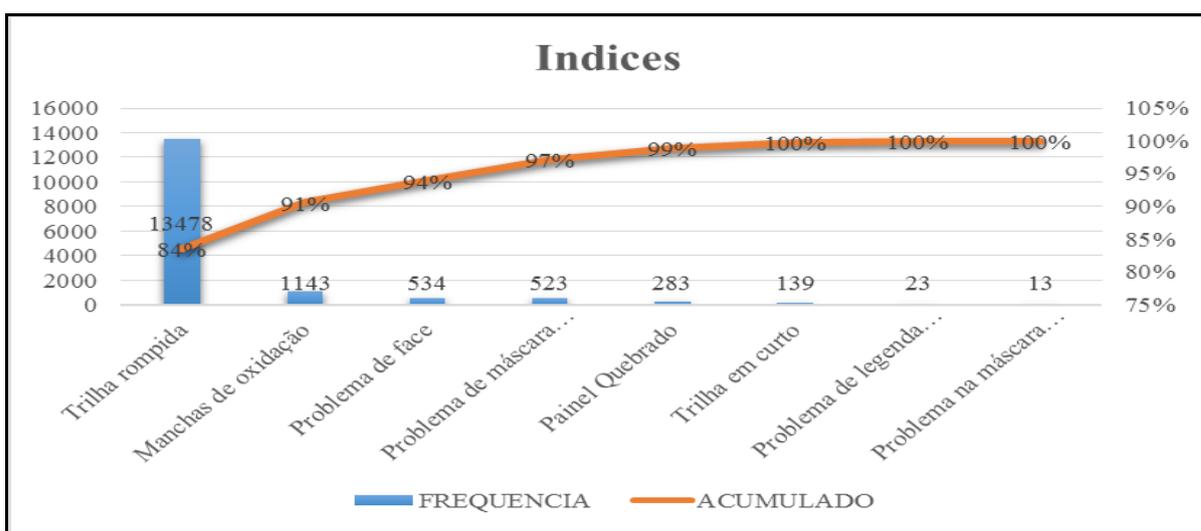
Em toda a equipe pairou um sentimento de ansiedade diante de uma escolha que precisava ser objetiva e baseada em comparações de resultados em potencial, a despeito de uma escolha do problema pelo incomodo que ele causava momentaneamente.

Outra falha evidente na definição do problema observada pelo pesquisador consistiu de erro conceitual. Isto pode ser observado ao se tratar uma causa suposta como problema em si, ou considerar a ausência de solução decorrente de falta de empenho na resolução do problema. A etapa 02 consistiu de observação, e será discorrida na próxima seção.

#### 4.6 Observação - Etapa 02

A observação consiste em levantar informações e entender como os problemas ocorrem e quais as suas características sobre vários pontos de vista. Nessa etapa ocorrida em fevereiro de 2016, foi elaborado o Diagrama de Pareto com a supervisão do analista da qualidade e líder da serigrafia, identificando os problemas, prioridades e registros das ocorrências. A Figura 18 apresenta o Diagrama de Pareto com dados da empresa pesquisada no período de setembro/2015 a janeiro/2016.

Figura 18 - Diagrama de Pareto: índices de defeitos.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Elaborado o diagrama que dispõe as porcentagens, os problemas foram observados e agrupados por frequência de ocorrência. Assim, no período citado na Figura 18, com o total de 13.478 peças (trilha rompida) apresentaram problemas.

Como pode ser observado no Diagrama de Pareto apresentado na Figura 18, foi selecionado o problema de maior frequência para ser tratado, que correspondem a 84%, num total de 13.478 peças. No diagrama aplicado, o problema levantado revela-se como prioridade que merece mais atenção no processo da Serigrafia.

No decorrer desta etapa percebeu-se que, no momento de análise do problema, os envolvidos com o processo de serigrafia têm dificuldade de relatar o real problema, e em constatar o problema fazendo com que apareçam novas colocações, tornando a análise concreta do problema mais trabalhosa. A seguir é descrita a Etapa 03 – Análise.

#### 4.7 Análise - Etapa 03

Esta etapa realizada ainda em fevereiro de 2016, visa determinar, por meio de análise, as principais causas do problema na produção. Para sua realização, o pesquisador atuou como observador, com participação direta dos envolvidos. Para determinar as causas mais impactantes no processo produtivo, foi utilizado o Diagrama de Causa e Efeito com a intenção de colher o maior número de informações possíveis sobre as causas dos problemas na produção, a fim de construir o cenário mais propício.

Levando em conta os dados apresentados na Figura 18, foi selecionado o problema de maior frequência para ser tratado, sendo relatadas 13.478 peças representando 84% dos problemas identificados foram causados por trilha rompida. Sob a observação do pesquisador, foi realizada uma reunião com os envolvidos no processo, com o intuito de coletar possíveis hipóteses para as causas e efeitos.

Realizado o *brainstorming* de forma a levantar as causas raízes que originaram os problemas, levando em consideração que as principais causas dos problemas podem ser classificadas em 6 tipos diferentes, que afetam diretamente os seguintes processos:

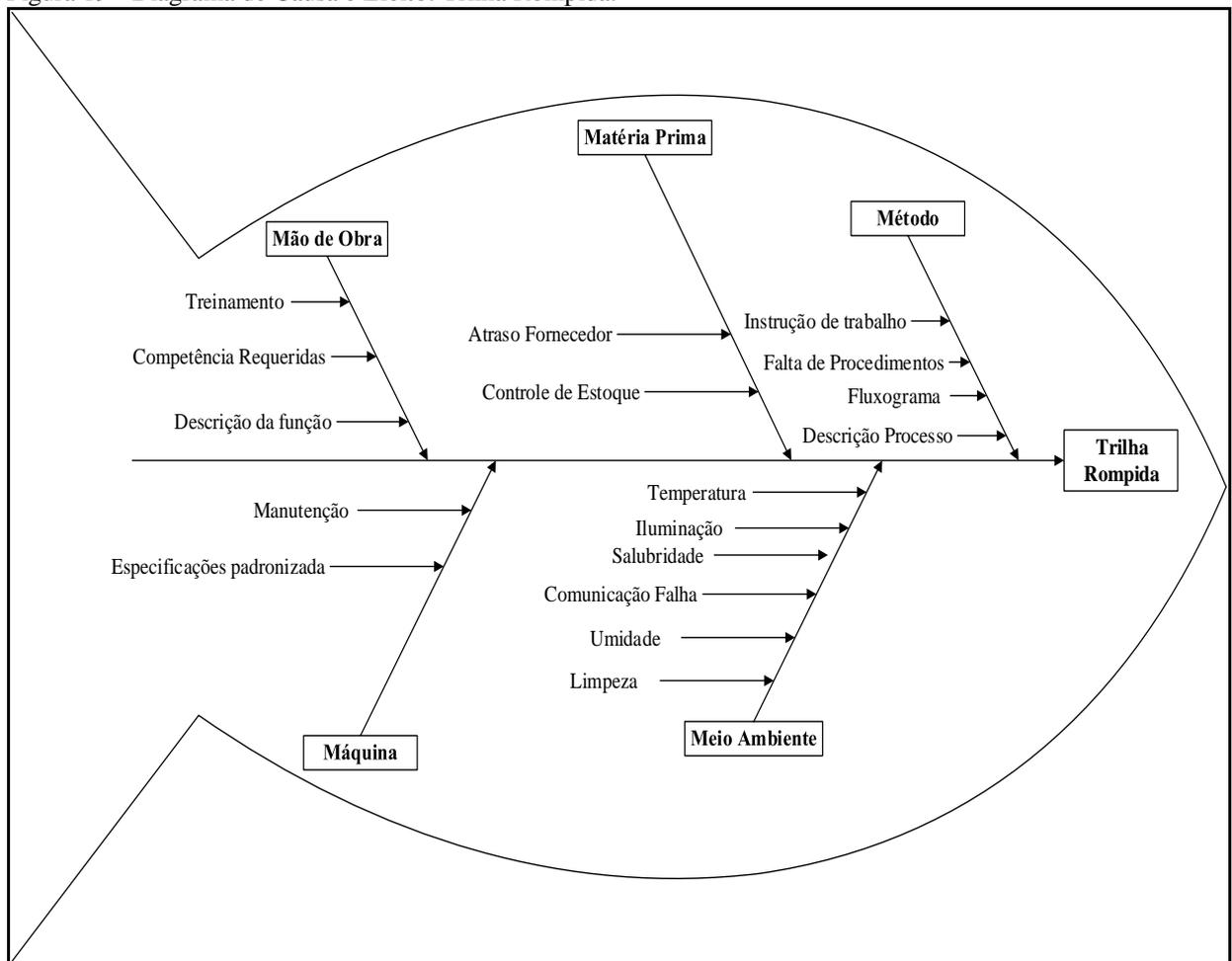
- Método: O método utilizado para executar o trabalho ou um procedimento;
- Matéria-prima: A matéria prima utilizada no trabalho que pode ser a causa de problemas;
- Mão de Obra: A pressa, imprudência ou mesmo a falta de qualificação da mão de obra podem ser a causa de muitos problemas;
- Máquinas: Muitos problemas são derivados de falhas de máquinas. Isto pode ser causado por falta de manutenção regular ou mesmo se for operacionalizada de forma inadequada;
- Medida: Qualquer decisão tomada anteriormente pode alterar o processo e ser a causa do problema; e
- Meio Ambiente: O ambiente pode favorecer a ocorrência de problemas, sendo que estão relacionados neste contexto a poluição, poeira, calor, falta de espaço, etc.

A ação ocorreu com a participação do pesquisador na observação do processo, do gestor da qualidade como mediador dos levantamentos e ainda com o envolvimento de todos os envolvidos no processo: líder da serigrafia e serigrafos.

Com resultado da elaboração do Diagrama de Causa e Efeito apresentado na Figura 19, foi escolhida a causa e efeito mais prováveis para o mau funcionamento do processo da serigrafia. Para analisar as causas priorizadas no Diagrama de Pareto: índices de defeitos (Figura 18), foi utilizado o diagrama de causa e efeito para o problema de maior frequência, sendo ele a trilha rompida, com intuito de estruturar hierarquicamente as causas dos problemas.

Dentre as causas analisadas foram apontados como principais as que afetam diretamente o desempenho do processo de montagem de PCIs. Este levantamento se encontra apresentado na Figura 19.

Figura 19 - Diagrama de Causa e Efeito: Trilha Rompida.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Nesta etapa, foi possível ao pesquisador observar certa tendência a superficialidade. No trabalho com o grupo, surgiram ideias vagas, imprecisas e minimalistas, fatores estes que evidenciaram a falta de experiência e conhecimentos limitados, preferências pessoais, os

vieses de julgamento e outras influências de caráter comportamental. Em momentos como este, a equipe responsável pela implementação do MASP precisa dispensar muita atenção em superar os momentos de frustração e, por vezes, identificar essas tendências e retomar o trabalho com novas estratégias.

A seção 4.8, apresenta a técnica conhecida como 5W1H, que se refere a uma lista de trabalhos que precisam ser realizados com o máximo de transparência pelos colaboradores. Esta ferramenta funciona como um esquema, um plano de ação onde se estabelece o que será feito e todas as finalidades para as quais a execução será realizada.

#### **4.8 Plano de Ação - 5W1H – Etapa 4**

Após a observação do pesquisador e os envolvidos analisarem as causas fundamentais do problema, ações foram tomadas a fim de eliminá-las, no mês de março de 2016. Sendo assim, após o levantamento dos dados e elaborado o processo de análise das causas/problemas, a etapa 4 do MASP (plano de ação) determina que deve ser elaborada uma estratégia de ação, ou seja, como solucionar os problemas detectados.

Com a causa, problemas e deficiências apresentados na seção anterior por meio da aplicação dos Diagramas de Causa e Efeito, conforme apresenta a Figura 19, tornou-se necessária a implantação de mudanças. Como forma de documentar e planejar as ações a serem implementadas, elaborou-se um plano de ação, prevendo inclusive adaptações para o cenário que viria a ocorrer.

Posteriormente, com a observação do pesquisador e a participação da equipe - que na ocasião composta pelo gestor de qualidade (produção), o líder da serigrafia e os serigrafos -, foram sendo avaliadas as hipóteses levantadas na etapa anterior, verificando a probabilidade delas serem efetivamente causas dos problemas e o motivo de tal escolha, baseado-se nos dados levantados no processo de observação e análise.

Esta ação ocorreu sob a observação do pesquisador e a direção do gestor da qualidade, que ficou incumbido de realizar tal diagnóstico. Com isso, a lista de hipóteses foi reduzida, eliminando-se as causas menos prováveis. Foi realizado o plano de ação utilizando o 5W1H que permite considerar todas as tarefas a serem executadas ou selecionadas de forma cuidadosa e objetiva, assegurando sua implementação de maneira organizada. Vale ressaltar que o objetivo principal do 5W1H é para organizar um conjunto de ações planejadas.

Com a descrição deste cenário, um plano de ação foi traçado para fevereiro de 2016, utilizando o modelo 5W1H, conforme prevê a Etapa 4 do MASP (plano de ação), demonstrado no Quadro 19.

Quadro 19 - Plano de Ação 5W1H.

PLANO DE AÇÃO					
O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	PORQUE	COMO
Manutenção na Máquina	Qualidade/Serigrafos	Março/2016	Serigrafia/Impressão	Perda de tempo para realizar manutenção durante o horário de produção.	Programar manutenção preventiva. Treinar equipe de manutenção. Realizar manutenção fora do horário de produção.
Regulagem da Tela	Qualidade/Serigrafos	Março/2016	Serigrafia	Operador em Treinamento	Concluir treinamento do operador. Padronizar operação.
Limpeza	Qualidade/Serigrafos	Abril/2016	Serigrafia	São realizadas paralisações para limpeza no horário no turno de produção	Transferir horário de limpeza para fora do turno de produção. Treinamento de operadores para reduzir tempos de limpeza. Padronizar tempos de limpeza.
Treinamento da qualidade	Qualidade/Serigrafos	Abril/2016	Serigrafia	Para difundir os princípios da qualidade a todos.	Através de palestras e atividades práticas <i>in loco</i> dos operadores.
Iluminação Geral	Qualidade/Serigrafos	Abril/2016	Serigrafia	Lâmpadas queimadas	Trocar lâmpadas Trocar reatores Verificar tipo de lâmpadas
Qualidade de Vida no trabalho	Qualidade/Serigrafos	Abril/2016	Serigrafia	Melhorar ambiente de trabalho	Capacitar liderança; Dar feedback; Reconhecimento; Condições de trabalho; Horário de trabalho.
Controle de Estoque	Qualidade/Serigrafos	Abril/2016	Serigrafia	Avaliar o planejamento de compras	Planejamento e controle de compra com antecedência.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ainda como plano de ação conforme apresentada a Figura 19 - Diagrama de Causa e Efeito - Trilha Rompida, foram executadas ações necessárias, conforme se descreve a seguir:

- Contratação de Engenheiro e Estagiário de Engenharia;
- Programa treinamento/desenvolvimento;

- Comunicação Interna;
- Fluxograma Processo Serigrafia;
- Manutenção e Reuniões de Qualidade.

Nesta etapa, o pesquisador observou que os envolvidos na atividade alcançaram dados e informações que favorecessem suas aspirações, sendo que pouco ou nada foi levantado que contra indicasse a solução que tinham em mente.

Pode-se perceber a maneira precipitada e ansiosa na busca pela resolução dos problemas, fato este que comprometeu o levantamento de soluções mais criativas e melhor elaboradas. Assim, o inevitável ocorreu: a indicação de soluções custosas em detrimento de ações mais eficientes com menor custo, como por exemplo, o treinamento foi realizado pelo próprio gestor da produção da empresa que tem conhecimento prévio do assunto. Por isso, o maior envolvimento da equipe com a resolução dos problemas se torna fundamental para o sucesso da implantação da metodologia.

A partir da próxima seção, se descrevem as mudanças no processo de manutenção, visando à melhoria dos procedimentos adotados na Etapa 5 do MASP (ação) para resolução dos problemas encontrados.

Os procedimentos dos demais passos do MASP também encontram-se abordados ao longo da seção 4.9.

#### **4.9 Ação – Etapa 05**

Essa etapa, iniciada em abril de 2016, consistiu na aplicação das ações definidas na etapa anterior, isto é, no plano de ação, e contou com a observação do pesquisador e equipe de envolvidos. Na sequência, o trabalho aborda a divulgação das ações realizadas, indicando as pessoas envolvidas na realização do plano, findando com o acompanhamento a fim de verificar se a execução das ações transcorreu conforme o planejado.

Após a análise das principais causas e problemas na Serigrafia, elaborou-se um plano de ação com vistas a cessar ou minimizar os problemas encontrados. À vista disso e observado pelo pesquisador e participação dos envolvidos no processo de implementação da metodologia, foi elaborado o plano de ação entre os meses de março e julho de 2016.

Além do plano de ação, a empresa optou por proceder com o levantamento dos dados diariamente e semanalmente, a fim de se obter a possibilidade de resolução das causas e

problemas no momento em que eles acontecem, não deixando para o final do mês, já que pouco pode ser feito a fim de minimizar as perdas *à posteriori*. Realmente, este procedimento é ineficaz e meramente constatador após o fato já ocorrido.

O plano de ação para a resolução das causas e problemas deve ser executado em cinco etapas, descritas nas alíneas a seguir:

- a) Contratação de um engenheiro de produção com experiência e de estagiário, cursando no mínimo o 6º termo do mesmo curso para supervisionar a linha de produção.
- b) Implantação e desenvolvimento de programa permanente de treinamento que vise a melhoria do ambiente de trabalho e qualidade de vida, e desenvolvimento do Programa de Incentivo ao Desenvolvimento Profissional, parte integrante de uma visão de desenvolvimento de pessoal, que reverterá positivamente a melhoria contínua da atuação deste funcionário na empresa.
- c) Planejar a reestruturação completa da comunicação interna com foco estratégico; inserindo o programa utilizando técnicas de relações públicas (RP) para construir com base em redes de relacionamento, reforçando, assim, o papel dos veículos internos para moldar a equipe oportunizando a auto-gestão do programa, após sua implantação.
- d) Apresentar aos funcionários da serigrafia o fluxograma básico de processo da atividade que desempenham, a fim de que eles possam entender melhor o que fazem e como fazer as tarefas corretamente. Almeja-se com esta ação sanar possíveis dúvidas quanto ao processo produtivo;
- e) Manutenção e reuniões de qualidade e orientação para uso das ferramentas de forma adequada para diagnóstico prévio dos problemas e suas causas.

A proposta descrita para o plano de melhoria pode ser desenvolvida visando todas as causas e os problemas, e é uma ação significativamente complexa, já que busca criar uma cultura organizacional, ainda em fase de ajustes na empresa, que visa consolidar os conceitos de clientes internos e de envolvimento de todos na obtenção da qualidade. Complexa pois busca eliminar as ideias antigas, valores, crenças, símbolos pré-concebidos e disseminar um novo conceito, em que é primordial trabalhar, não para “agradar” o chefe, mas sim com o sentimento de que todos são envolvidos no processo, e clientes tanto internos quanto externos.

A partir da próxima seção, são relatadas as mudanças e implantações realizadas no processo de manutenção, visando à melhoria contínua no processo de produção com foco no departamento de Serigrafia.

#### **4.9.1 Ações de Melhorias Planejadas**

O objetivo desta seção é descrever as metodologias adotadas na Etapa 5 do MASP (ação) para melhoria contínua dos problemas encontrados. Os procedimentos dos demais passos do MASP também serão abordados ao longo da seção.

##### **4.9.1.1 Contratação de Engenheiro/Estagiário**

Para a contratação do engenheiro e estagiário de engenharia da produção foi elaborado um processo de recrutamento de pessoas, observando-se as etapas e análise da requisição de pessoal. A análise dos motivos do aparecimento da vaga e a urgência do suprimento da vaga demandaram a elaboração de um perfil deste funcionário, conforme apresenta o Quadro 20.

Quadro 20 - Perfil da Vaga Engenheiros – Estagiário.

<p>Engenheiro da Produção:</p> <p>Atividades Profissionais: Atuar com análise de processos industriais e fluxo de produção. Realizar desenvolvimento, implantação e validação de processos de produção, ferramentas de qualidade e ferramentas de melhoria contínua. Elaborar procedimentos, conforme requisitos de qualidade. Experiência com produção Placas de Circuitos Impressos e com chão de fábrica. Descrever todo processo. Preparar relatórios e ficar atento à perda de materiais, entre outras atividades. Necessário: Graduação completa em Engenharia de Produção.</p>
<p>Estagiário em Engenharia da Produção:</p> <p>Atividades Profissionais: Auxílio na coordenação de modificações nos equipamentos de produção, aprovadas previamente pela área de engenharia produção, visando melhorar as áreas de produção e de manutenção; atuação na implementação de medidas corretivas e preventivas baseando se na análise dos relatórios gerenciais; auxílio na execução das calibrações dos instrumentos dos equipamentos de produção utilizados que controlam os</p>

processos produtivos; participação na definição de cláusulas relativas a treinamento e respectiva documentação. Necessário: Estar cursando Engenharia a partir do 6º semestre/noturno.
--

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Após definido o perfil da vaga, conforme apresentado no Quadro 20, foi necessário realizar uma análise das políticas e normas da organização, bem como a análise do mercado de trabalho e do mercado de mão de obra na região para contratação. Definiram -se as fontes de recrutamento externo a serem utilizadas tanto para a contratação do engenheiro, quanto a do estagiário, sendo selecionadas empresas de recrutamento locais, sindicatos, associações e conselhos, Escolas de formação profissional; SINE, CIEE, SENAI, SENAC, IEL e Universidade localizada na cidade em que a empresa se encontra instalada.

Após a divulgação da vaga, por meio de triagem, foram selecionados aqueles candidatos que atenderam aos requisitos mínimos exigidos pelo cargo. Na próxima seção, será apresentado o Programa Treinamento & Desenvolvimento (T&D).

#### **4.9.1.2 Programa Treinamento & Desenvolvimento (T&D)**

O principal objetivo da implantação do processo de treinamento e desenvolvimento é desenvolver nos participantes, competências e habilidades para a realização de determinadas atividades cotidianas da Serigrafia. Este processo, aplicado de maneira sistemática e organizada, faz com que os envolvidos aprendam conhecimentos e desenvolvam atitudes e habilidades em função dos objetivos definidos.

A ação de treinar teve por finalidade principal ajudar o departamento de produção da empresa a alcançar os objetivos pré-estabelecidos no planejamento, bem como proporcionar aos envolvidos na Serigrafia meios para obter conhecimentos, e colocar em prática suas habilidades, observando a conduta requerida para realizar uma atividade individual e/ou um conjunto de atividades.

Com a implantação do T&D, possível garantir segurança aos envolvidos na execução imediata de diversas tarefas atribuídas ao cargo, proporcionando, também, futuras oportunidades para o contínuo desenvolvimento pessoal dentro da organização, tanto no que se refere à função presente como também para funções a serem desempenhadas futuramente. Despertar a mudança da atitude dos envolvidos, seja para criar um ambiente de trabalho mais

satisfatório, ou para acrescentar-lhes a motivação necessária e torná-los mais receptivos às novas metodologias, também é objetivo do treinamento.

O Treinamento & Desenvolvimento (T&D) tem uma sequência programada por fases, que podem ser aplicadas como um processo contínuo de quatro etapas, cujo circuito se renova a cada vez que reproduz.

A primeira etapa consiste na classificação das necessidades (T&D), sendo esta a primeira fase do (T&D) e corresponde a análise prévia do que deve ser realizado. Esta classificação pode ser realizada em 02 (duas) partes. A primeira sendo a visão organizacional: mediante o prévio estudo do departamento e seu funcionamento (ou seja, análise de seus objetivos, seus recursos, o ambiente socioeconômico e tecnológico no qual está inserido). Esta observação primeira pode responder as questões sobre o que deverá ser ensinado em termos de um plano de ações e estabelecer a filosofia de T&D para os envolvidos da serigrafia e/ou toda a empresa. A segunda parte corresponde a análise das operações e tarefas. Este é o grau de abordagem mais limitada na classificação de necessidades de T&D, pois a mesma é realizada na Serigrafia cargo a cargo.

Além da organização como um todo e das pessoas envolvidas, o T&D deve levar em consideração também os cargos para os quais as pessoas serão treinadas. Ainda nesta primeira fase do T&D, deve-se decidir qual o meio de levantamento de necessidade de treinamento e desenvolvimento, visando buscar as informações importantes, não esquecendo de levar em conta os maiores problemas provocados pela carência de treinamento.

Para o levantamento das necessidades são utilizadas as classificações de necessidades de T&D, conforme se apresenta abaixo:

- Avaliação de performance: descobrir se os colaboradores executam as tarefas propostas abaixo de um nível determinado pela empresa.
- Observação direta dos problemas: onde há evidência de trabalho ineficiente, como, por exemplo, componentes com defeito, atraso em relação a cronograma, número acentuado de problemas de disciplina, entre outros.
- Questionamentos: através das análises, é possível se chegar à seguinte classificação: Qual a necessidade mais relevante? Qual a causa do problema? Como resolvê-lo? Qual o tempo disponível para o treinamento? Qual o custo provável para o treinamento? e, Quem irá e onde irá se executar o treinamento?

Após essa classificação de necessidades são programados os treinamentos, devendo-se levantar as seguintes informações através dos itens relacionados, para que se possa esboçar

o programa do treinamento: O QUE deve ser ensinado? QUEM deve aprender? QUANDO deve ser ensinado? QUEM deve ensinar? e QUAL método a ser utilizado?

Seguindo a próxima etapa dentro do planejamento do T&D, é realizada a escolha das técnicas e metodologia a serem empregadas visando otimizar o processo de ensino aprendizagem, alcançando o maior volume de aprendizagem com o menor dispêndio de esforço, tempo e conseqüentemente custo operacional. As técnicas podem ser classificadas quanto ao uso, tempo e local de aplicação.

A implantação do treinamento e desenvolvimento deve levar em conta os seguintes itens: adaptação ao programado no treinamento e às necessidades da empresa, a qualidade do conteúdo e metodologia de treinamento apresentado, o envolvimento dos gestores da empresa; a qualidade e formação dos treinadores e; a formação dos envolvidos que serão treinados.

Finalizado o programa de T&D, é aplicada a avaliação dos resultados da etapa final do processo, sendo importante que processo tenha uma avaliação de real eficiência. Aspectos a serem levados em conta; identificar se o T&D produziu as transformações desejadas no desempenho dos treinados e averiguar se os resultados do treinamento vão de encontro com o alcance dos objetivos e metas da empresa.

Além das análises aqui apresentadas, também é importante verificar se as técnicas utilizadas de treinamento e desenvolvimento de avaliação definidas no princípio do programa foram concretizadas, isto é, levando em conta algumas especificações, como:

- Aumento de eficácia/eficiência organizacional;
- Melhoria da imagem da empresa junto a clientes;
- Melhoria do clima organizacional da empresa;
- Facilidade nas mudanças e na inovação.
- Diminuição de rotatividade de pessoal;
- Aumento na eficiência individual dos envolvidos;
- Ascensão do conhecimento dos envolvidos;
- Aumento da produtividade;
- Aumento na qualidade de produtos e serviços;
- Atendimento melhor as expectativas do cliente.

O programa de treinamento e desenvolvimento tem que ser uma proposta estruturada, que leve em conta a necessidade de conhecimentos, habilidades ou atitudes

(CHA). Sendo assim, as finalidades do treinamento devem estar intensamente ligadas às necessidades da empresa, conforme apresentado no Quadro 21.

Quadro 21 - Planejamento de Treinamento.

Tópico	Finalidades e objetivos	Método	Tempo
Desenvolvimento de liderança	A estratégia do programa é fazer uma transição comportamental, buscando que o líder entenda e passe a valorizar seu papel como gestor. O programa parte do autoconhecimento e da expansão da perspectiva da liderança para então, focar em táticas para obter o melhor desempenho da equipe.	Exposição Dialogada	8 horas
Administração do tempo	Este curso aborda a questão do tempo, e propõe maneiras racionais para utilizá-lo a fim de aumentar a produtividade no trabalho e no desempenho das tarefas em geral.	Estudo Dirigido	2 horas
Motivação pessoal e profissional	O Curso de motivação profissional busca proporcionar conhecimentos que favoreçam a pessoa a sair de sua zona de conforto, manter o bom humor, criar hábitos de motivação, transmitir confiança, enfrentar novos desafios, pensar o impensável, aprender a sentir-se feliz com a sua vida e preocupar-se menos com o que as pessoas dizem a seu respeito.	Exposição Dialogada	1 hora
Como dar e receber <i>Feedback</i>	Levar o grupo a identificar a importância do <i>Feedback</i> nas relações interpessoais. Construir entre os membros do grupo uma relação de respeito e confiança, de forma que o uso do <i>Feedback</i> seja o mais proveitoso possível. Proporcionar a possibilidade de autoconhecimento de si e do grupo a que pertence, construindo uma	Exposição Dialogada	2 horas

	relação mais ampla e transparente.		
--	------------------------------------	--	--

Fonte: Elaborado pelo Autor.

No Quadro 21 estão apresentados alguns treinamentos a serem implantados conforme necessidades e fragilidades identificadas durante aplicação da metodologia MASP. Na seção 4.9.1.3, será abordada a importância da comunicação interna na garantia da qualidade da produção.

#### **4.9.1.3 Comunicação Interna**

Tornar a Comunicação Interna (CI) uma metodologia de abertura de informações, fortalecendo-a como um fator presente na empresa, também pode ser uma estratégia para sanar problemas de qualidade na produção. Dessa forma, se tornou necessário sair de uma visão de “meios” e passar a valorização do “processo”, iniciando a mudança de cultura em todos os envolvidos da empresa com uma comunicação de relacionamento, além de trabalhar o conteúdo, definindo a mensagem com foco nos distintos públicos internos.

Desta forma, foram trabalhados quatro itens estratégicos para implantação e alcance dos objetivos, sendo eles:

- Alteração da cultura de comunicação: aperfeiçoamento de uma cultura que colabore para os trabalhos de CI, com envolvimento e sensibilização da diretoria; treinamento da liderança sobre a importância da comunicação; o papel do líder nesse processo e treinamento diário para a equipe de Comunicação Interna.
- Criação de processos: coordenação para o desenvolvimento das rotinas diárias otimizando o relacionamento entre todas áreas, desde na administração até chão de fábrica. Esta ação precisa ser realizada diante de segmentação do público interno, conforme as necessidade e urgências de informação; a definição dos tipos de mensagens em grupos de assuntos e classificação dos temas relevantes; a definição de responsabilidades dos envolvidos na comunicação e a redação adequada da política de CI.
- Adaptação da estrutura da área de comunicação interna: capacitação de uma equipe dedicada periodicamente ao processo, elaboração da rede de comunicação com representantes de todas as áreas e elaboração de documentos padronizados para atratividade dos layouts.

- Novos canais: aperfeiçoamento dos veículos existentes e criação de novos para complementar os outros pilares.

No Quadro 22, são apresentados os canais implantados.

Quadro 22 - Canais de Comunicação.

<i>News Família</i> : direcionado à família para informações sobre a empresa.
<i>News Business: newsletter</i> para a liderança com assuntos estratégicos.
Notícia agora – Pannel: central de informações com Jornal Mural, Quadro de Avisos, Classificados, Caixa de Sugestões e versão resumida das notícias.
News Business Online: versão eletrônica de notícias para os setores administrativos.
TV-Momento!- instalada no refeitório, trazendo mais dinamismo para o público sem hábito de leitura e com informações de extrema relevância e que demandam autoria dos proprietários.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

No Quadro 22, são apresentados os novos canais de comunicação. Também foram criados outros meios para atender à demanda, tais como: a Rede de Comunicadores, com representantes das áreas que circulam informações e colhem *feedbacks*; Informe-se!, que consiste de um canal exclusivo para supervisores na área de gestão; Espaço *Open*, que são reuniões mensais entre líderes e equipes, para reforçar o papel do líder; *Five/Comunicação*, que são reuniões periódicas, entre líderes de produção. Portanto, estes são alguns meios de comunicação implantados para disseminar as informações sobre a empresa, sobre o segmento de PCIs, e abordar questões de estratégias, economia e mercado. Na próxima seção, apresenta-se a implantação do fluxograma do processo de serigrafia após as implementações sugeridas.

#### 4.9.1.4 Fluxograma Processo Serigrafia

O fluxograma foi outra mudança implementada visando melhor entendimento ao funcionamento do Processo da Serigrafia. A introdução desta ferramenta foi de suma importância para as mudanças pretendidas, pois o funcionário envolvido com a produção não identificava o começo, meio e fim do processo, ficando consciente apenas da sua função.

A partir do momento de implantação do Fluxograma Simplificado, conforme demonstra a Figura 20, todos os envolvidos tomaram consciência do passo a passo do funcionamento de uma forma simplificada, e puderam conhecer todas as fases da serigrafia, revelando, assim, a importância de cada funcionário dentro do processo.



Contratação de Engenheiro	X	X					
Contratação de Estagiário/Engenheiro	X	X					
Programa treinamento/desenvolvimento			X	X	X		
Comunicação Interna				X	X	X	
Fluxograma Processo Serigrafia				X	X	X	
Manutenção e Reuniões de Qualidade			X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Assim, as etapas de implantação das ações foram distribuídas entre os meses de março a setembro de 2016.

Esta etapa possibilitou ao pesquisador presenciar a ocorrência de erros primários na elaboração do cronograma, uma vez que o corpo gestor da empresa não tinha o hábito de solicitar as ações corretivas a quem era de direito e estava qualificado a executá-las. Tomando por base esta constatação e de modo a evitar a tomada de decisões que pudessem precipitar ações impensadas, foi realizada uma reunião com os envolvidos com o problema de modo a descortinar o panorama geral em processamento, desde a identificação do problema em questão, o caminho percorrido para a possível resolução até a implantação da solução eleita, fato este que favoreceu a visão geral do processo, tirando dúvidas e confirmando as ações pré-estabelecidas.

#### **4.10 Verificação – Etapa 06**

No mês de julho, tomadas as ações definidas na etapa anterior, tornou-se necessário verificar se elas surtiram o efeito desejado, isso é, se as expectativas foram atendidas. Para tanto, foram reunidos os envolvidos no processo com a observação do pesquisador para fazer essa verificação, conforme se explana nos itens abaixo.

##### **4.10.1.1 Contratação de Engenheiro/Estagiário**

Com a contratação de um Engenheiro de Produção e de um estagiário para o gerenciamento da produção, foram implantadas metodologias conhecidas para planejamento e controle da produção, com consequências positivas para a rentabilidade e credibilidade da empresa tais como: padrão lógico e repetitivo na sequência de produção, critérios de

priorização de pedidos na produção, prazos de produção maiores, menor giro do estoque, e não constando mais atrasos na entrega.

#### **4.10.1.2 Programa Treinamento & Desenvolvimento (T&D)**

O programa de Treinamento & Desenvolvimento foi implantado para atender os seguintes objetivos:

- Informar em detalhes e com abrangência a cultura da empresa, seus valores, suas normas internas e seus propósitos aos novos funcionários.
- Desenvolver nos funcionários (ingressantes e antigos) o uso das competências necessárias ao bom desempenho da empresa.
- Treinar os funcionários nos processos que irão trabalhar e no uso de máquinas e equipamentos que irão manipular.
- Preparar os funcionários para a aplicação dos conceitos e ferramentas da qualidade na solução de problemas e na obtenção de melhorias para os processos da empresa e para seus resultados.

#### **4.10.1.3 Comunicação Interna**

A percepção de que muitas falhas e erros aconteciam devido a um processo de comunicação precário e desregulado contribuiu para que fosse implantado um processo de comunicação interna, organizado de acordo com as seguintes ações:

- Desenvolvimento e implantação de documentos padrões para as rotinas das diversas atividades executadas na empresa.
- Desenvolvimento e implantação de documentos padrões para registrar as decisões tomadas e para acompanhar o seu cumprimento.
- Desenvolvimento e implantação de um sistema de pastas eletrônicas no servidor, para guardar os documentos padrões gerados para as diversas atividades executadas na empresa e para as decisões tomadas.

#### **4.10.1.4 Fluxograma Processo Serigrafia**

A Serigrafia é o principal processo da produção e do qual todos os demais setores da empresa dependem, direta ou indiretamente. Mas, no caso da empresa objeto deste estudo, o fato de a execução não estar coerente e logicamente definida provocou a necessidade de realização de um mapeamento do processo da Serigrafia e de determinar a afixação de seu fluxograma nas diversas etapas de sua execução, com o objetivo de adotar critérios coerentes e lógicos para a sua execução.

#### **4.10.1.5 Manutenção**

A manutenção da empresa é executada na forma corretiva, a exceção de algumas manutenções preventivas eventuais. Essa prática leva a constantes interrupções no processo produtivo de forma não programada, gerando atrasos e todas as suas consequências. Pensando nisso, foi elaborado um programa de manutenção preventiva, para todos os equipamentos da empresa, para ser implantado no período de um ano. O objetivo maior é conseguir que, em um ano, não exista nenhuma máquina ou equipamento na empresa que não esteja sob o regime de manutenção preventiva.

#### **4.10.1.6 Reuniões de Qualidade**

Após a implantação do programa de Treinamento & Desenvolvimento, a base de conhecimento para a qualidade e para a melhoria estava consolidada, viabilizando o início das reuniões de qualidade. Estas foram implantadas e seu funcionamento foi regido pelos seguintes objetivos:

- Colocar em prática as ferramentas da qualidade para diagnóstico e solução de problemas.
- Proporcionar soluções definitivas para os problemas ora apresentados.
- Proporcionar melhorias nos processos.
- Promover continuamente a produtividade.

A Etapa 01 - Identificação dos Problemas do MASP, conforme apresentado no Quadro 24 destaca os principais dados coletados sobre a produção de PCI antes da

implantação de metodologia, o período referente a (setembro de 2015 a janeiro de 2016), sendo um total de 1.922.920 peças produzidas. Conforme demonstra Quadro 24.

Quadro 24 – Dados Trilha Rompida – Etapa 01 – Identificação dos Problemas.

<b>Período</b>	<b>Produção</b>	<b>Rejeição/Defeitos</b>	<b>% de Rejeitos</b>
set/15	216.523	567	0,3%
out/15	534.210	1.465	0,3%
nov/15	469.245	4.019	0,9%
dez/15	307.149	3.837	1,2%
jan/16	395.793	3.590	0,9%
<b>TOTAL</b>	<b>1.922.920</b>		

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Assim, o Quadro 24 indica período, quantidade de produção, rejeição/defeitos e porcentagem de rejeitos no período em meses da Etapa 01 - Identificação dos Problemas, levando em conta o período da pesquisa.

A Etapa 05 - Ação conforme o Quadro 25 destaca os principais dados coletados sobre a produção de PCI, destaca os principais dados coletados sobre a produção de PCI, o período refere-se a (fevereiro a junho de 2016), num total de 2.465.203 peças produzidas. Conforme apresenta Quadro 25.

Quadro 25 – Dados Trilha Rompida – Etapa 05 – Ação.

<b>Período</b>	<b>Produção</b>	<b>Rejeição/Defeitos</b>	<b>% de Rejeitos</b>
fev/16	306.764	2.149	0,7%
mar/16	357.957	4.264	1,2%
abr/16	487.799	2.556	0,5%
mai/16	695.526	2.785	0,4%
jun/16	617.157	2.012	0,3%
<b>TOTAL</b>	<b>2.465.203</b>		

Fonte: Elaborado pelo Autor.

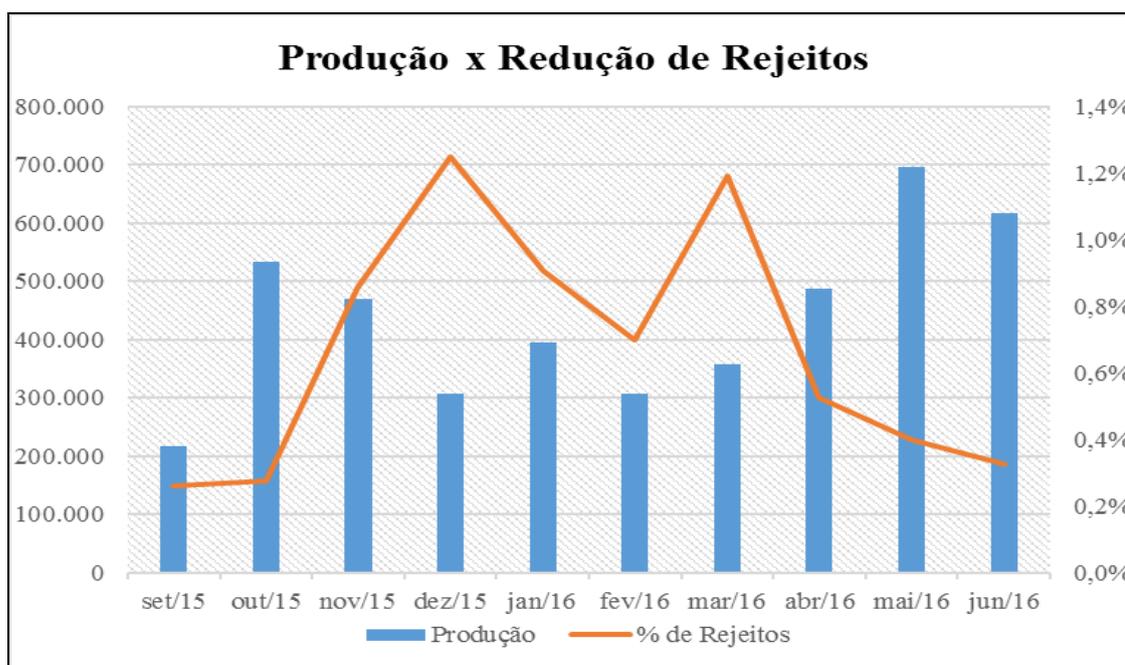
Portanto, o Quadro 25 indica período, quantidade de produção, rejeição/defeitos e porcentagem de rejeitos no período em meses da Etapa 05 - Ação, levando em conta o período da pesquisa.

Onde se concluiu que Etapa 05 - Ação, podendo constatar uma diminuição dos defeitos na produção das PCIs na empresa analisada, comprovando que as ações tomadas foram efetivas para a melhoria dos problemas encontrados, sendo estas realizadas nos meses de abril, maio e junho/2016.

Assim, a Figura 21 indica em porcentagem o período em meses da Identificação dos Problemas - (Etapa 01) - (setembro de 2015 a janeiro de 2016). Também destaca os principais dados coletados sobre a produção de PCI, sendo após Ação – (Etapa 05) - (fevereiro a junho de 2016).

Vale lembrar, conforme período indicado neste trabalho, os meses de fevereiro e março, respectivamente, não apresentaram melhoria nos problemas devido ao tempo que se levou para a assimilação da metodologia, sendo que esse retorno foi possível apenas em abril (0,5%), maio (0,4%) e junho (0,3%)/2016, conforme resultado apresentado na Figura 21.

Figura 21 – Produção X Redução de Rejeitos.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Conforme a Figura 21 apresenta, a execução desta Ação – (Etapa 05) permitiu observar que, as ações implementadas objetivando a resolução do problema em questão, provocaram um sentimento de ansiedade nos membros participantes que, na ocasião, se encontravam muito esperançosos em relação ao sucesso das medidas adotadas.

Este sentimento de certeza do sucesso em sanar o problema foi tão expressivo que obstruiu a visão dos participantes para os efeitos secundários de sua implantação, e eventuais consequências negativas oriundas da solução admitida. Na seção 4.11, será abordado o próximo passo do MASP – Padronização (Etapa 07).

#### **4.11 Padronização – Etapa 07**

No mês de agosto, verificada a efetividade da ação tomada, se fez necessário padronizar e difundir-la a fim de ser incorporada à cultura organizacional e à forma de trabalho. Esta etapa foi realizada com a observação do pesquisador e envolvidos.

O Passo 7 do MASP prevê a padronização do novo processo, como forma de manter o nível de melhoria alcançado. As ações de melhoria aplicadas resultaram em um novo processo de manutenção, que se tornou padrão.

A aplicação da metodologia MASP resultou em 5 macro ações (contratação do engenheiro/estagiário, desenvolvimento de treinamentos, melhoria da comunicação interna, melhoria do fluxograma da serigrafia, desenvolvimento de um plano de manutenção e adoção de reuniões de qualidade) que foram aplicadas conforme cronograma relatado no tópico 4.7.1.6 deste trabalho. O resultado dessas ações levou a empresa em estudo à diversas padronizações, conforme segue na próxima seção.

##### **4.11.1 Contratação de Engenheiro/Estagiário**

A contratação do Engenheiro de Produção e do estagiário permitiu concentrar a sua atuação na contínua análise do fluxo da produção, visando obter produtividade por otimização dos processos e da garantia da qualidade, buscando menores tempos de produção e menor índice de defeitos, de retrabalhos e de perdas.

##### **4.11.2 Programa Treinamento & Desenvolvimento (T&D)**

Os temas adotados para serem explorados nos treinamentos (Desenvolvimento de liderança; Administração do tempo; Motivação pessoal e profissional e Como dar e receber *Feedback*), conforme demonstra o Quadro 21, foram adotados como prática oficial da empresa em estudo, devendo a sua aplicação ser feita para todos os funcionários ingressantes e, uma vez por ano, para toda a equipe a título de reciclagem.

### 4.11.3 Comunicação Interna

Foi incorporado como rotina na empresa analisada, o uso de documentos padrões para as rotinas das diversas atividades executadas, o uso de documentos padrões para registrar as decisões tomadas e para acompanhar o seu cumprimento e o uso de pastas eletrônicas criterizada para guardar os documentos padrões gerados para as diversas atividades executadas na empresa e para as decisões tomadas.

Além dessas incorporações, dos informativos que constam no Quadro 26, foram incorporados e periodizados os seguintes informativos.

Quadro 26 - Cronograma de Periodicidade.

Informativo	Periodicidade
<i>News</i> Família: direcionado à família para informações sobre a empresa.	Bi Mensal
Notícia agora – Pannel: central de informações com Jornal Mural, Quadro de Avisos, Classificados, Caixa de Sugestões e versão resumida das notícias.	Quinzenal
Informativo: padronização, segmentação e identificação dos assuntos.	Mensal

Fonte: Elaborado pelo Autor.

### 4.11.4 Fluxograma Processo Serigrafia

O novo fluxograma foi adotado, assim como a metodologia de desenvolver fluxogramas mais simples, que facilitem o entendimento dos processos por inteiro pelos funcionários que lá executam suas funções.

### 4.11.5 Reuniões de Qualidade e Manutenção

A empresa estudada adotou como rotina a realização de reuniões semanais de qualidade com o propósito de debater e definir as oportunidades de melhorias, de debater, definir e implantar soluções para problemas, adotando as ferramentas da qualidade como método para a obtenção de soluções das melhorias e dos problemas. As reuniões são feitas em

dois grupos: o da administração e o da produção. Ambos são liderados pelo gestor da qualidade ou pelo gerente geral e têm como participantes todos líderes de setor.

O programa de manutenção preventiva foi adotado pela empresa como programa perene de manutenção, com o objetivo de permitir apenas interrupções programadas de máquinas e equipamentos.

Tornou-se evidente nesta etapa, que o mesmo sentimento de certeza da resolução do problema identificada nas etapas anteriores se repetiu. Também a falta de tempo contribuiu para que houvesse a preocupação com a resolução do problema, sem que se pensasse em garantir que o mesmo não fosse recorrente.

A falta de padronização na resolução de problemas é uma das consequências de sua recorrência. Para que isto não ocorra, torna-se necessária uma análise sobre a abrangência dos problemas, buscando focos iminentes e treinando as equipes para que identifiquem e evitem que o problema aconteça.

O sistema de informação e comunicação pode se tornar um grande facilitador neste ponto, pois se tiver bom funcionamento, pode levar mais rapidamente às informações sobre a ocorrência de problemas à equipe gestora da empresa, que poderá tomar medidas mais eficientes.

#### **4.12 Conclusão – Etapa 08**

A última etapa da metodologia, porém não menos importante, visa avaliar todas as etapas anteriores. É realizada a fim de obter conhecimento e aprendizado oriundos de cada uma das etapas implantadas, e disseminá-los como forma de lições aprendidas, visando com elas melhores formas para aplicar a metodologia em trabalhos futuros.

Uma vez que o processo de melhoria da qualidade utilizando o ciclo MASP/PDCA é um processo contínuo, a aplicação da etapa 8 do MASP (conclusão) funcionou como circunstância para reiniciar o processo, criando um círculo de melhoria contínua. Mesmo com a sensível melhora na manutenção dos equipamentos, ocorrida ao longo do 1º semestre de 2016, alguns pontos foram observados.

São dois os aprendizados obtidos com a implantação desta metodologia: a possibilidade de se aprender com o processo e de projetar alvos futuros. Nesta etapa, o maior risco é o de não se revisar o processo e absorver os fatores contribuintes para o sucesso do

trabalho. Isto valida o aprendizado, uma vez que consolida a experiência vivenciada e possibilita correções das etapas que não deram certo.

Com relação às projeções futuras, as condições a que estão ancoradas as empresas em decorrência do dinamismo do mercado altamente competitivo, torna impossível garantir a continuidade do sucesso das organizações.

Pensando nisso, a implantação do MASP teve por objetivo aprimorar a metodologia, almejando maximizar os ganhos e reduzir as perdas da empresa analisada. Durante o processo, muitos podem pensar que se trata de um método moroso e de execução trabalhosa, mas os estudos comprovam que ao se implantar e desenvolver o método corretamente, se torna mais rápido e eficaz do que desenvolver um mesmo projeto superficialmente.

## **5. CONCLUSÃO**

A melhoria contínua precisa fazer parte da missão, da rotina e do planejamento de cada empresa, devendo ser considerada em todos os setores, desde a alta administração. Saber utilizar os erros como contribuição ao processo de melhoria pode fazer a grande diferença para organizações que querem manter um lugar no mercado.

A metodologia MASP aplicada permite que as distorções e os problemas de produção sejam diminuídos. Isto porque, ela contribui para a identificação das causas atingindo, assim, o ponto principal do problema. Sabe-se que, na maior parte dos casos em que se tenta omitir ou evitar algumas das etapas do MASP, a eficiência do método fica comprometida e o tempo de execução se torna maior em razão das necessidades de reavaliações e constantes correções de rumos no processo. Talvez com um grupo mais preparado e maduro, possam ser realizadas algumas melhorias pulando eventualmente alguma etapa. Diversos problemas e falhas vão ocorrer se as pessoas não forem envolvidas no trabalho e orientadas a respeito da importância de cada etapa.

Na empresa estudada, o MASP ofereceu muitos benefícios, porém as dificuldades para se implantar o programa também foram grandes. Muitos paradigmas, oriundos da própria rotina de trabalho no interior da empresa analisada, precisaram ser quebrados para que o caminho fosse percorrido e os resultados se mostrassem satisfatórios. A melhoria contínua também exige que se estabeleça uma educação para novos hábitos, fato este de difícil aceitação pelos envolvidos no processo. Por este motivo, torna-se fundamental a atuação de um corpo gestor que mantenha uma liderança forte, e que esteja apto a tomar decisões impopulares se julgar necessário, liderando através do exemplo e compartilhando os resultados com toda a equipe envolvida no processo.

Ficou evidenciada a eficiência da metodologia MASP como ferramenta para se fazer melhorias no processo produtivo da empresa analisada, bem como a viabilidade em busca do planejamento e controle da qualidade.

### **5.1 Resultados Obtidos**

Com a realização desta pesquisa, ficou evidenciado que, na empresa analisada os funcionários envolvidos com o setor de Impressão/Serigrafia não tinham conhecimento prévio na metodologia MASP. Eles afirmaram que as ferramentas da qualidade e as metodologias de

análise e solução de problemas são técnicas que facilitam seu trabalho. Porém, investigando os trabalhos de análise e solução de problemas apresentados, observa-se pouca adesão às metodologias conhecidas de análise e solução de problemas. Percebeu-se que as ferramentas são aplicadas de forma isolada e poucos trabalhos realizados apresentaram as etapas básicas de definição, análise, implementação e verificação formalmente realizados. Ou seja, nunca eram concluídas as etapas do MASP. A observação que este trabalho apresenta é que, a grande maioria dos serigrafos envolvidos em análise e solução de problemas não aplica em sua rotina os conhecimentos e técnicas aqui apresentados.

Este trabalho permitiu identificar e implementar as seguintes ações indicadas para a análise e solução de problemas na empresa estudada:

- Contratação de Engenheiro;
- Contratação de Estagiário/Engenheiro;
- Programa treinamento/desenvolvimento;
- Comunicação Interna;
- Fluxograma Processo Serigrafia;
- Manutenção e Reuniões de Qualidade.

Entre as propostas apresentadas para melhorar a adesão desta empresa aos princípios de análise e solução de problemas, também merece destaque a influência mútua entre o conhecimento tácito e explícito na solução de problemas. Esta interação pode ser melhorada promovendo a participação dos funcionários novatos como membros de grupos liderados por gestores experientes, conhecedores das técnicas de análise e solução de problemas.

Dentro das propostas de melhorias, é sugerido que a organização incorpore em sua cultura a intolerância a soluções apressadas e sem uma análise profunda e fundamentada na metodologia MASP, aplicada nesse trabalho. Este modelo de gestão deve estar presente em toda a organização e não somente no departamento da Impressão/Serigrafia. Todos os colaboradores devem perceber esta cultura. Isso deve ser incentivado e demonstrado pelos gestores para que esta característica se incorpore naturalmente aos valores da empresa.

Desta forma os resultados obtidos foram satisfatórios, atingindo os objetivos propostos, destacando a aplicação da metodologia MASP/PDCA e ferramentas da qualidade as quais foram bem difundidas em guias e normas, pouco exploradas em pesquisas e rotinas de trabalho.

## 5.2 Limitações e Dificuldades

As constatações feitas a partir do presente estudo contem limitações que não permitem expandir suas conclusões para além do grupo de indivíduos pesquisados. A pouca disponibilidade dos funcionários da empresa para tratar de assuntos que não estão na rotina do trabalho, foi também um dos fatores de dificuldades, acarretando deficiências na implementação das Ações em outros setores que fazem parte do processo.

## 5.3 Sugestões para Trabalhos Futuros

Este trabalho demonstrou que há uma grande lacuna a ser preenchida para que as metodologias de análise e solução de problemas sejam efetivamente incorporadas ao cotidiano da empresa estudada. Conforme corrobora a literatura, o mesmo acontece na maioria das empresas. Seguindo esta linha de argumentação, sugere-se que sejam conduzidos estudos para:

- Desenvolvimento de parâmetros de comparação referente à adesão às metodologias de análise e solução de problemas. Para desenvolver esses parâmetros seria necessária a padronização de conceitos e definições em todos os setores da empresa.
- Pode ser de grande valor estender futuramente os conceitos de manufatura enxuta e do *Six Sigma* (Seis Sigma) como forma de educação das pessoas, como uso de ferramentas de melhorias e instrumentos de planejamento dando, portanto, continuidade ao trabalho iniciado de introdução da qualidade.

Conclui-se, então, que a implantação, adequação e manutenção da metodologia Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), propôs melhorias à empresa objeto deste estudo, contribuindo para a correção de falhas no processo de produção e conseqüente redução de perdas e aumento da produtividade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. R. C. de. **Gestão operacional da qualidade**: uma abordagem prática e abrangente no setor florestal. Campinas: Editora da Unicamp, 2000.

ANDRADE, F. F. D. **O método de melhorias PDCA**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003. 169 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia - Escola Politécnica de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-04092003-150859/pt-br.php>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

ANDRADE, R. L. *et al.* Utilização do MASP - método de análise e solução de problemas para elaboração de um plano de ação para uma empresa do setor cerâmico. **Anais Eletrônicos do XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial. Belo Horizonte/MG: 2011. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_tn\\_wic\\_136\\_864\\_19213.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_wic_136_864_19213.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA - ABINEE. **Desempenho Setorial**. 2014. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>>. Acesso em: 09 jun. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIRCUITOS IMPRESSOS MONTAGENS DE PLACAS, TECLADOS ELETRÔNICOS, PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO - ABRACI. **O Desempenho do Setor**, 2012. Disponível em:< [abraci.org.br/?page=associação](http://abraci.org.br/?page=associação)>. Acesso em: 12 dez. 2015.

ARAÚJO, Cidália *et al.* **Estudo de Caso**. Métodos de Investigação em Educação. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2008. Disponível em <[http://grupo4te.com.sapo.pt/estudo\\_caso.pdf](http://grupo4te.com.sapo.pt/estudo_caso.pdf)>. Acesso em: 7 ago. 2016.

ARIOLI, E. E. **Análise e solução de problemas**: o método da qualidade total com dinâmica de grupo. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

AVELINO, A. **Qualidade no processo de produção**: um modelo de gestão para garantir a qualidade de acabamento das carrocerias em chapa na linha de produção. Dissertação (Mestrado em Engenharia Automotiva). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <[http://www.automotiva-poliusp.org.br/wp-content/uploads/2013/01/avelino\\_ana.pdf](http://www.automotiva-poliusp.org.br/wp-content/uploads/2013/01/avelino_ana.pdf)>. Acesso em: 01. Set. 2016.

BARBOSA, E. F. **Gerência da Qualidade Total na Educação**. Fundação Christiano Ottoni. Belo Horizonte/MG: 2010.

BARNES, R. M. **Estudos de Movimentos e Tempos**. São Paulo: Blucher, 1977.

BARTOLOMEU, R.; SILVA, E. P.; FONSECA, C. C. **Sustentabilidade na Organização Contemporânea Brasileira**: uma Análise Literária sob o Planejamento Estratégico. Revista Científica Hermes, n.11 p. 169-189. 2014.

BAZERMAN, M. H. **Processo decisório**: para cursos de administração e economia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BERNARDI, A. C. de C. *et al.* Análise e melhoria do processo de avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 297-316, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n2/a07v17n2.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2014.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984. Dispõe sobre a Política Nacional de Informática, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7232.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7232.htm)>. Acesso em: 30 ago. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 8.248**, de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8248.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8248.htm)>. Acesso em: 30 ago. 2016.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**: o que todo membro da alta administração precisa saber para entrar no terceiro milênio. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

\_\_\_\_\_. **TQC**: Controle da Qualidade Total: no estilo japonês. Belo Horizonte, Fundação Cristiano Ottoni, 1992.

\_\_\_\_\_. **TQC** – Controle da Qualidade Total. 2. ed. São Paulo: Editora UFMG, 1995.

\_\_\_\_\_. **TQC**: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). 8. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

\_\_\_\_\_. **Qualidade total**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade**: conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CERVO, A; SILVA, R. da.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. 6ª ed. São Paulo: Pearson Education, 2010.

CONTE, A. L.; DURSKI, G. R. **Qualidade**. Gestão Empresarial/Fae Business School. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, v.2, 2002. (Coleção Gestão Empresarial).

COLETTI, J. *et al.* Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheira dos com uso de ferramentas de controle de qualidade. **Acta Amaz.** Manaus/AM Brasil, v.40, n.1, p.135-140, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672010000100017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672010000100017)>. Acesso em: 12 abr. 2016.

CORDEIRO, J. V. B. de M. Reflexões sobre a Gestão da Qualidade Total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão. **Revista da FAE**, Curitiba, v.7, n.1, p.19-33, jan./jun. 2004. Disponível em: <[http://sottili.xpg.uol.com.br/publicacoes/pdf/revista\\_da\\_fae/fae\\_v7\\_n1/rev\\_fae\\_v7\\_n1\\_02\\_jos\\_e\\_vicente.pdf](http://sottili.xpg.uol.com.br/publicacoes/pdf/revista_da_fae/fae_v7_n1/rev_fae_v7_n1_02_jos_e_vicente.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2015.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CROSBY, P. B. **Qualidade sem lágrima: a arte da gerência descomplicada**. 4 ed. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1992.

CONTE, Antônio Lázaro; DURSKI, Gislene Regina. **Qualidade. Gestão Empresarial** / Fae Business School. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, Coleção Gestão Empresarial, v.2, p. 51-60, 2002.

CRUZ, F. Planejando o projeto, passo 4 de 4. 2014. Disponível em :<<http://www.fabiocruz.com.br/pmbok5/planejando44>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos. **Nuances: estudos sobre Educação, Presidente Prudente-SP**, v. 24, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2013.

DANIEL, E. A.; MURBAK, F. G. R. Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade. **Gestão & Conhecimento**. Revista do Curso de Administração. PUC, Minas Gerais. Poços de Caldas, Edição 2014. Disponível em: <[https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/Artigo16\\_2014.pdf](https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/Artigo16_2014.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2015.

DANTON, G. **Metodologia Científica**. Pará de Minas: Virtual Books Online M&M Editores Ltda. 2000.

DEMING, W. E. **Quality: productivity and competitive position**. Boston: MIT Press, 1982.

\_\_\_\_\_. **Qualidade: A revolução da administração**. Tradução de Clave Comunicações e Recursos Humanos. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

DIAS, N. F. de C. *et al.* Avaliação e Qualidade: Dois Conceitos Indissociáveis na Gestão Escolar. **Revista de Estudos Politécnicos**, v. VII, n. 12, p. 193-214, out. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/tek/n12/n12a11.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

DIGROCCO, Jesner Ricardo. **Ferramentas da Qualidade**. Administradores, São Paulo, 19, nov. 2008. Disponível em: <[http://www.administradores.com.br/comunidades/ferramentas\\_da\\_qualidade/395/](http://www.administradores.com.br/comunidades/ferramentas_da_qualidade/395/)>. Acesso em: 22 set. 2016.

ENSSLIN, L.; VIANA, W. B. O design na pesquisa quali-quantitativa em engenharia de produção – questões epistemológicas. **Produção Online** – Revista Científica Eletrônica do

Curso de Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina . v.8, n.1, mar. 2008. Disponível em: < <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/28>>. Acesso em: 22 nov. 2015.

FEIGENBAUN, A. V. **Controle da qualidade total**. v. 1. São Paulo: Makron Books, 1994.

FERNANDES, A. A.; COSTA NETO, P. L. de O. O significado do TQM e modelos de implementação. **Revista Gestão & Produção**, v.3, n.2, p.173-187, ago. 1996. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X1996000200004&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X1996000200004&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 11 set. 2015.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

FORNARI JUNIOR, C. C. M. Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde. **INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção**. v. 02, n. 09. set. 2010. Disponível em: < [http://www.ingepro.com.br/Publ\\_2010/Set/307-836-1-PB.pdf](http://www.ingepro.com.br/Publ_2010/Set/307-836-1-PB.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2015.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

\_\_\_\_\_. Construindo a organização que aprende/ In: **Gestão do conhecimento: on knowledge management**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 2. Ed. (Harvard Business Review).

GERENT, G. F. et al. Gestão Estratégica da Qualidade. **Revista Eletrônica Multidisciplinar da FACEAR**. Faculdade Educacional Araucária. Curitiba. p. 1-11 pp. 2010. Disponível em:<[www.revista.facear.edu.br/artigo/download/\\$/gestao-estrategica-da-qualidade](http://www.revista.facear.edu.br/artigo/download/$/gestao-estrategica-da-qualidade)>. Acesso em: 3 set. 2014.

Gil AC. **Como elaborar projetos e pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas; 1995.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GILOVICH, Thomas How we know what is not so. Makron Books, 1997.

GHOSH, M.; SOBEK, D. **Effective metaroutines for organizational problem solving**. Bozeman: Mechanical and Industrial Engineering Department, 2002. 33 f. Disponível em: <[http://www.coe.montana.edu/ie/faculty/sobek/IOC\\_Grant/papers.htm](http://www.coe.montana.edu/ie/faculty/sobek/IOC_Grant/papers.htm)>. Acesso em: 22 nov. 2015.

GOBIS, M. A.; CAMPANATTI, R. Os benefícios da aplicação de ferramentas de gestão de qualidade dentro das indústrias do setor alimentício. **Revista Hórus**, v.6, n.1, jan-mar. 2012. Disponível em: < <http://portaladm.estacio.br/media/3817492/cap2.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2015.

GURGEL JUNIOR, G. D.; VIEIRA, M. M. F. Qualidade total e administração hospitalar: explorando disjunções conceituais. **Ciência e saúde coletiva**. São Paulo, v. 7, n. 2, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/csc/v7n2/10251.pdf>>. Acesso em: 26 jan. 2016.

HORA, H. R. M., COSTA, H. G., Tomada de Decisão do MASP: Uma Contribuição para Decisões Utilizando a Matriz AHP. **XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP**. A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. Salvador, out 2009. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009\\_TN\\_STO\\_092\\_625\\_13293.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_092_625_13293.pdf)>. Acesso em: 18 fev. 2015.

IMAI, M. Kaizen. **A estratégia para o sucesso competitivo**. São Paulo: IMAM, 1992.

ISHIKAWA, K. **Controle da qualidade total**: a maneira japonesa. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

JUNIOR, I. M.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B. **Gestão da Qualidade**. 6 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

KEPNER, C. H.; TREGOE, B. B. **O administrador racional**. São Paulo: Atlas, 1981.

KUME, Hitoshi. Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade. 11. ed. São Paulo: Gente, 1993.

LAKHAL, L.; PASIN, F.; LIMAM, M. Quality management practices and their impact on performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**. v. 23 n. 6, p. 625-646, 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/02656710610672461>>. Acesso em: 29 set. 2015.

LIMA, J. A. de; SANTIAGO, P. O. Os primeiros conceitos da gestão da qualidade total. Universidade Federal do Maranhão. Centro de Ciências Sociais. Curso de Biblioteconomia. Diretório Acadêmico de Biblioteconomia. **XIV Encontro Regional de Estudantes de Biblioteconomia, Documentação, Ciência da Informação e Gestão da informação**. Os novos campos da profissão da informação na contemporaneidade. jan. 2011. Disponível em:<<http://rabci.org/rabci/sites/default/files/OS%20PRIMEIROS%20CONCEITOS%20DA%20GEST%C3%83O%20DA%20QUALIDADE%20TOTAL.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2014.

LINS, B. FE. Ferramentas básicas da qualidade. **Ciência da Informação**, v. 22, n. 2, 1993. Disponível em: < <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/502>>. Acesso em: 12 out. 2014.

LIMA, R. A. **Como a relação entre clientes e fornecedores internos de uma organização pode contribuir para a garantia da qualidade**: o caso de uma empresa automobilística. 2006. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2006.

LONGO, R. M. J. Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação. In: **Seminário Sobre Gestão Da Qualidade Na Educação**: em Busca da Excelência, 1995, São Paulo. Texto para discussão n. 397. Brasília, 1996.

MARINHO, Lúcia Helena Fazzane de Castro. Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores-chave para produtividade e competitividade empresarial. **XIII SIMPEP**. Bauru/SP. nov. 2006. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/598.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/598.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2014.

MARSHALL JR. *et al.* **Gestão da qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

MARTINS, R. A.; COSTA NETO, P. L. de O. Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização. **Gestão & Produção**. v.5, n.3, p. 298-311, dez. 1998. Disponível em: <[http://tupi.fisica.ufmg.br/michel/docs/Artigos\\_e\\_textos/MPE\\_e\\_empresa\\_familiar/indicador\\_es\\_desempenho\\_GQT.pdf](http://tupi.fisica.ufmg.br/michel/docs/Artigos_e_textos/MPE_e_empresa_familiar/indicador_es_desempenho_GQT.pdf)>. Acesso em: 2 dez. 2015.

MARUTA, R. Transforming knowledge workersin to innovation workers to improve corporate productivity. **Knowledge-Based Systems**, v. 30, p. 35-47, jun. 2012. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950705111001328>>. Acesso em: 24 jul. 2015.

MATA-LIMA, H. **Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas**. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactes Ambientais. Universidade da Madeira. Portugal: 2007.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 6.ed. 6. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.

MELO, P. R. de S.; RIOS, E.C.D.; GUTIERREZ, R.M.V. **Placas de Circuito Impresso**: Mercado Atual e Perspectivas. BNDES Setorial. Rio de Janeiro, n. 14, p. 111-136, set. 2001.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade**: enfoques e ferramentas. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 4ª Ed. Tradução e revisão técnica Verônica Calado. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MORAES, M. A. G. de. *et al.* Aplicação da metodologia MASP para redução das perdas na produção de cabos de ferramentas agrícolas: um estudo de caso. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos. out. 2010. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_sto\\_114\\_750\\_15843.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_114_750_15843.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2014.

OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da qualidade total**. Traduzido por Adalberto Guedes Pereira. São Paulo: Nobel, 1994.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Sistemas, organização e métodos**: uma abordagem gerencial. São Paulo: Atlas, 2009.

OLIVEIRA, J. A. de. *et al.* Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. **Produção**, v. 21, n. 4, p. 708-723, out./dez. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132011000400014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132011000400014)>. Acesso em: 27 dez. 2015.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade**: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

\_\_\_\_\_. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total.** São Paulo: Atlas, 1994.

\_\_\_\_\_. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistema de qualidade total.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

PARKASH, S.; KAUSHIK, V. K. Supplier performance monitoring and improvement (SPMI) through SIPOC analysis and PDCA model to the ISO 9001 QMS in sports goods manufacturing industry. **Scientific Journal of Logistics.** v. 7, n. 4, p. 1-15, 2011. Disponível em: <[http://www.logforum.net/pdf/7\\_4\\_1\\_11.pdf](http://www.logforum.net/pdf/7_4_1_11.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2015.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços.** Curitiba: UnicenP, 2007.

PERTENCE, P. P.; MELLEIRO, M. M. Implantação de ferramenta de gestão de qualidade em Hospital Universitário. **Revista Escola de Enfermagem da USP.** São Paulo. v.44. n.4. dez. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342010000400024](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342010000400024)>. Acesso em: 4 dez. 2015.

PIRES, S. R. I. (2004) - **Gestão da Cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos – Supply chain management.** São Paulo: Atlas.

PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência.** 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

PUJO, P.; PILLET, M. Control by quality: proposition of a typology. **Quality Assurance,** v.9, p. 99-125, abr. 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12512551>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

ROSSATO, I. F. **Uma metodologia para a análise e solução de problemas.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. 133 f. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis, SC. 1996.

SANTOS, D. S. dos. *et al.* **Eficiência da ferramenta 8D aplicada em uma indústria do setor metal – mecânico: estudo de caso.** FAE – Trabalho de Conclusão de curso. 78 fl. Centro Universitário. Curso de Engenharia de Produção, 2011. Disponível em: <[www2.fae.edu/galeria/getImage/1/23567898199447012.pdf](http://www2.fae.edu/galeria/getImage/1/23567898199447012.pdf)>. Acesso em: 4 fev. 2015.

SEADE. **Secretaria de Acompanhamento Econômico.** Ministério da Fazenda. Brasil. Disponível em <http://www.seae.fazenda.gov.br>. Acesso em: 22 mar. 2016.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Critérios de Classificação de Empresas: MEI - ME - EPP.** SEBRAE: Brasília, 2016. [on line] Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

SERQUEIRA, J. P. **A metodologia de Análise e Solução de Problemas.** São Paulo: Pioneira 1997.

SILVA, A. C. A.; MARÇAL, L. L.; COSTA, N. N. Aplicação do MASP, utilizando o Ciclo PDCA na solução de problemas no fluxo de informações entre o PPCP e o Almoxarifado de uma Fábrica de Refrigerantes para o abastecimento de tampas plásticas e rolhas metálicas. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGERP)**. Rio de Janeiro, 2008.

SILVA, D. C. **Metodologia de análise e solução de problemas**: curso de especialização em qualidade total e marketing. Florianópolis: Fundação CERTI, 1995.

SILVA, F. S. de S. **Como melhorar a qualidade no atendimento a clientes atendendo à demanda: uma visão logística direcionada à separação e expedição de materiais**. Trabalho de Conclusão de Curso. 35 fl. Campanha nacional das escolas da comunidade Faculdade Cenecista de Capivari – FACECAP. Curso de graduação em administração. Capivari. São Paulo, 2012.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOKOVIC, M., PAVLETIC, D., PIPAN, K. K. Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS. **Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering**. Eslovênia. v. 43, n. 1, p. 476-483, nov. 2010. Disponível em: <[Http://www.journalamme.org/papers\\_vol43\\_1/43155.pdf](http://www.journalamme.org/papers_vol43_1/43155.pdf)>. Acesso em: 17 jan. 2016.

TRIVELATTO, A. A. **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua**: estudo de caso numa empresa de autopeças. São Carlos, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. 73 fl. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. Departamento de Engenharia de Produção. Disponível em: <[www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/.../Trivellato\\_Arthur\\_Antunes.pdf](http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/.../Trivellato_Arthur_Antunes.pdf)>. Acesso em: 3 fev. 2015.

TOLEDO, J. C. de. **Melhoria da Qualidade e MASP**. GEPEQ/DEP - Universidade Federal de São Carlos. Disponível em <<http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/Apostila%20MELHORIA%20da%20Q%20e%20MASP%20-%2020220808.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**, 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

WATSON, G. H.; DEYONG, C. F. Design for Six Sigma: caveatemptor. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 1, n. 1, p. 66-84, 2010. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/20401461011033176>>. Acesso em: 22 set. 2015.

WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia, 1995.

\_\_\_\_\_. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.

YIN, R. **Estudo de Caso. Planejamento e Métodos**. 2ª edição, Porto Alegre/RS: Bookman, 2001.

ZINELDIN, M. Exploring the common ground of total relationship management (TRM) and total quality management (TQM). **Management Decision**. v. 37, n. 9, p. 719-730, 1999. Disponível em: < <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/00251749910299138>>. Acesso em: 6 jul. 2015.

