

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Ronildo Souza da Silva

**Aplicação do Método de Análise e  
Solução de Problemas (MASP) na  
Indústria de Produtos Eletrónicos**

Tese de Mestrado

Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do Prof.  
Dr. Sérgio Dinis Sousa

**Outubro, 2016**

## DECLARAÇÃO

Nome: Ronildo Souza da Silva

Endereço eletrónico: [ronildo.souza@tpv-tech.com](mailto:ronildo.souza@tpv-tech.com) Telefone: 55 92 99126 0138

Número do Bilhete de Identidade: FE062957

Título da dissertação: Aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) na Indústria de Produtos Eletrónicos.

Orientador (es):

Professor Dr. Sérgio Dinis Sousa.

Ano de conclusão: 2016

Designação do Mestrado: Mestrado em Engenharia Industrial.

Nos exemplares das teses de doutoramento ou de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de provas públicas nas universidades ou outros estabelecimentos de ensino, e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e, pelo menos outro para a biblioteca da universidade respetiva, deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;
2. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA DISSERTAÇÃO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.), APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;
3. DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO

Universidade do Minho, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

Assinatura:

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pois de forma maravilhosa concede aos homens sabedoria e inteligência, além da infinita capacidade para realização de sonhos.

A Denise Dantas, minha esposa querida, pelo apoio e paciência.

A Victoria Souza, minha filha amada, pela felicidade que sua existência me proporciona todos os dias.

Aos meus pais, Odineia Souza e Antonio Francisco, pela educação e apoio que dão aos meus estudos desde a minha tenra infância.

Ao Professor Dr. Sérgio Dinis Teixeira de Sousa, por seu excelente suporte na orientação desse mestrado.

Aos professores Dr. Dinis Carvalho e Dr. Vicente Tino, por todo apoio administrativo e acadêmico.

A minha amiga e colega de trabalho Iara Oliveira, pelo companheirismo e apoio incondicional durante todo esse processo.

Aos demais amigos e familiares, que de uma forma direta ou indiretamente, contribuíram para essa conquista.

A todos, meus sinceros agradecimentos.

## **RESUMO**

O mundo tem se tornado cada vez mais competitivo. Melhorar continuamente não é mais uma opção, mas uma necessidade vital numa sociedade capitalista. Empresas que têm como meta permanecer e crescer no mercado estão optando cada vez mais em reduzir seus custos de produção, melhorar sua imagem diante de seus clientes e fornecedores, conquistar credibilidade da marca, inovar e lançar novos produtos, dentre outros. Tudo isso pode ser obtido, dentre várias formas, pelo aperfeiçoamento contínuo de seus processos e produtos. No entanto, melhorar continuamente exige métodos e ferramentas da qualidade que garantam o desenvolvimento dos membros da organização como um todo.

Neste trabalho, é proposto a aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) como metodologia para investigação e resolução de problemas numa empresa fabricante de produtos eletrônicos. A implementação desse método está focada nos colaboradores, de forma que, durante sua prática, eles encontram oportunidades de aplicar seus conhecimentos e habilidades, sem basear-se exclusivamente em suas experiências pessoais.

A metodologia proposta foi desenvolvida como pesquisa-ação, o que significou no papel ativo na análise do problema e desenvolvimento de soluções dentro da empresa.

De forma geral, o MASP trouxe maior envolvimento dos colaboradores e melhoria da qualidade dos produtos, principalmente em sua fase de lançamento. Este trabalho também comprovou qualitativa e quantitativamente que o MASP consegue construir uma memória corporativa por meio de um processo de aprendizagem organizacional.

## **PALAVRAS-CHAVE**

MASP, Melhoria, Qualidade, Solução e Aprendizagem.

## **ABSTRACT**

The world has become increasingly competitive. Continuous improvement is no longer an option but a vital necessity in a capitalist society. Companies that aim to remain and grow in the market are opting increasingly to reduce their production costs, improve its image before its customers and suppliers, to win credibility of the brand, innovate and launch new products, among others. All this can be achieved, among other ways, by the continuous improvement of its processes and products. However, continuous improvement requires methods and quality tools to ensure the development of the organization's members as a whole.

In this work, the application of the Analysis Method and Troubleshooting (MASP) is proposed as a methodology for research and problem solving in a manufacturer of electronic products. The implementation of this method is focused on employees, so that during their practice, they find opportunities to apply their knowledge and skills, not based solely on his personal experiences.

The proposed methodology was developed as action research, which meant the active function in the analysis of the problem and develop solutions within the organization.

Overall, the MASP brought greater involvement of employees and improving the quality of products, especially into launch phase. This work also proved qualitatively and quantitatively the MASP can build a corporate memory through a process of organizational learning.

## **KEYWORDS**

QC-Story, Improvement, Quality, Solutions and Learning.

## ÍNDICE

Agradecimentos .....	iii
Resumo .....	iv
Abstract.....	v
Índice .....	vi
Índice de Figuras .....	ix
Índice de Tabelas .....	xi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos .....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 A empresa .....	3
1.3 Metodologia de pesquisa abordada.....	3
1.4 Estrutura da dissertação .....	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1 Contextualização.....	6
2.2 Fases do MASP.....	11
2.2.1 Identificação do Problema.....	11
2.2.2 Observação .....	12
2.3.3 Análise.....	13
2.2.4 Plano de ação.....	15
2.2.5 Ação .....	16
2.2.6 Verificação .....	17
2.2.7 Padronização .....	18
2.2.8 Conclusão.....	19
2.3 O processo de Melhoria Contínua .....	21
2.4 Tipos de equipas de aplicação do MASP.....	25
2.5 A aprendizagem organizacional.....	26
3. METODOLOGIA DE AÇÃO NO PROCESSO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ...	30
3.1 Caracterização da Pesquisa.....	30
3.2 Definição da Metodologia .....	31

3.3 Identificação de ações de melhoria no processo produtivo .....	32
3.4 Ferramentas da qualidade aplicadas na resolução de problemas do processo produtivo.....	33
4. APLICAÇÃO PRÁTICA DO MASP NA EMPRESA .....	37
4.1 Descrição da empresa .....	37
4.2 Etapas da Introdução de um novo produto na Envision .....	39
4.2.1 Fase 1: Geração de Ideias.....	39
4.2.2 Fase 2: Especificações funcionais .....	39
4.2.3 Fase 3: Seleção do produto.....	40
4.2.4 Fase 4: Projeto preliminar .....	40
4.2.5 Fase 5: Construção do protótipo .....	41
4.2.6 Fase 6: Testes .....	42
4.2.7 Fase 7: Projeto Final.....	42
4.2.8 Fase 8 : Introdução .....	43
4.2.9 Fase 9: Avaliação .....	44
4.3 Aplicação da metodologia MASP.....	45
4.3.1 : Identificação do problema.....	46
4.3.2 : Observação .....	47
4.3.3: Análise.....	48
4.3.4 Plano de ação.....	50
4.3.5: Ação .....	51
4.3.6 Verificação .....	52
4.3.7 Padronização .....	52
4.3.8: Relatório MASP .....	54
4.3.9 Conclusão do MASP .....	57
4.4 Evolução no processo produtivo e qualidade do produto .....	57
4.5 O estabelecimento de um processo de aprendizagem organizacional .....	60
4.6 Recolha de dados .....	63
4.7 Tratamento e análise dos dados .....	65
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA SOBRE APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL .....	66
5.1 Pesquisa sobre conhecimento das ferramentas da qualidade .....	66

5.2 Pesquisa sobre a aprendizagem organizacional .....	68
5.3 Análise detalhada de todo questionário .....	70
6. CONCLUSÃO.....	77
6.1 Resultados positivos na implementação do MASP no processo produtivo.....	79
6.2 Dificuldades encontradas na implementação do MASP no processo produtivo .....	79
6.3 Oportunidade de melhoria para trabalhos futuros envolvendo o MASP e sistema de aprendizagem organizacional.....	80
7. REFERÊNCIAS .....	82
Anexo I – Exemplo do Relatório de Lições aprendidas respondido .....	87
Anexo II – Formulário de pesquisa sobre a aprendizagem organizacional.....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1– Ciclo PDCA .....	7
Figura 2 - Evolução até introdução do QC-Story (MASP) no Brasil (Oribe, 2012) .....	8
Figura 3 – Melhoria por disposição ou controlo de processo .....	22
Figura 4 – Melhoria reativa .....	22
Figura 5 – Melhoria proativa .....	23
Figura 6 – Tipos de melhoria.....	24
Figura 7 – Natureza, objetivo e abordagem da metodologia aplicada.....	32
Figura 8 – Produtos fabricados pela Envision Ind. Eletrônica .....	37
Figura 9 – Organograma da Envision Ind. Eletrônica .....	38
Figura 10 – Etapas da Introdução de um novo produto.....	39
Figura 11 – Etapa de transferência de um novo produto (China-Brasil).....	43
Figura 12 – Gráfico dos principais problemas encontrados na linha de produção.....	46
Figura 13 – Teste, embalagem e detecção do defeito na fase de produto acabado .....	47
Figura 14 – Plástico perfurado por terminais de placas de circuito impresso .....	49
Figura 15 – Placa com condensadores carregados .....	49
Figura 16 – Armazenamento incorreto de placas de circuito impresso.....	50
Figura 17 – Curva de descarga do condensador .....	50
Figura 18 – Linha de alimentação de 12,8 Volts no dispositivo de teste de placas .....	51
Figura 19 – Remoção de pino de alimentação de 12,8 Volts do dispositivo de teste .....	52
Figura 20 – Matriz de Escalonamento em caso de parada de linha.....	53
Figura 21 – Gráfico da redução dos índices de qualidade com a aplicação do MASP .....	55
Figura 22 – Redução dos índices de semicondutores alterados.....	56
Figura 23 – Tela do Sistema TeamTools.....	58
Figura 24 – Gráfico da redução do índice de defeitos ao longo de dez anos .....	59
Figura 25 – Gráfico da redução do índice de defeitos x lançamento de novos modelos.....	59
Figura 26 – Fluxo do procedimento de lições aprendidas .....	61
Figura 27 – Implementação da base de dados de lições aprendidas.....	62
Figura 28 – Formulário de registro de Lições Aprendidas.....	63
Figura 29 – Gráfico das ferramentas de qualidade mais conhecidas na Envision.....	67

Figura 30 – Gráfico desvio padrão das questões reunidas por subconstruto de aprendizagem	69
Figura 31 – Gráfico desvio padrão das questões reunidas por subconstruto de aprendizagem	69

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Método de Solução de Problemas (MASP) X PDCA .....	10
Tabela 2 - Passos da etapa “Identificação do Problema” .....	12
Tabela 3 - Passos da etapa “Observação” .....	13
Tabela 4 - Passos da etapa “Análise” .....	15
Tabela 5 - Passos da etapa “Plano de Ação” .....	16
Tabela 6 - Passos da etapa “Ação” .....	17
Tabela 7 - Passos da etapa “Verificação” .....	18
Tabela 8 - Passos da etapa “Padronização” .....	19
Tabela 9 - Passos da etapa “Conclusão” .....	21
Tabela 10 – Diferenças entre CCQ e Grupo de Melhoria .....	26
Tabela 11 - Ferramentas da qualidade e sua relação com o MASP .....	35
Tabela 12 - Ferramentas da qualidade e sua relação com o MASP .....	35
Tabela 13 – Característica da empresa e seu relacionamento com o MASP.....	45
Tabela 14 – Posição mecânica do condensador em outros produtos.....	49
Tabela 15 - Critério para elaboração das lições aprendidas em cada área .....	61
Tabela 16 - As 18 mais conhecidas ferramentas da qualidade .....	66
Tabela 17 - Percentual de ferramentas da qualidade conhecidas pelos entrevistados.....	67
Tabela 18 - Percentual das 7 ferramentas da qualidade conhecidas pelos entrevistados .....	68
Tabela 19 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – Item Aquisição do Conhecimento.....	71
Tabela 20 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – Item Distribuição da informação.....	72
Tabela 21 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – Item Interpretação da informação.....	73
Tabela 22 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – Memória organizacional.....	74
Tabela 23 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – item Gerenciamento dos grupos.....	74

Tabela 24 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – item Comportamento do Grupo.....	75
Tabela 25 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – item Contexto organizacional.....	76
Tabela 26 - Grau de significância obtido pela média dos construtos de aprendizagem.....	76

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BOM – *Bil of Material*

CCQ – Círculo de Controlo da Qualidade

ECN – *Engineering Change Notice*

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*

GQT – Gestão da Qualidade Total

GUT – Gravidade, Urgência, Tendência

IE – *Industrial Engineer*

IT – Instrução de Trabalho

JUSE – Union of Japanese Scientists and Engineers

MASP – Método de Análise e Solução de Problemas

NPI - *New Product Introduction*

PDCA - *Plan /Do /Check /Act*

PIM - Pólo Industrial de Manaus

PE/TE – *Process Engineer / Test Engineer*

TPV – Top Victory

QC-Story – Historico do Controlo de Qualidade

UBQ – União Brasileira da Qualidade

5W2H – *Who, What, Where, When, Why, How, How Much*

8D – Metodologia das 8 disciplinas

# 1. INTRODUÇÃO

A globalização tornou o mercado mundial mais exigente e competitivo. Empresas têm procurado implantar novas ideias, métodos e tecnologias que lhes garantam sucesso nos negócios.

Fatores como competência em oferecer produtos e serviços de qualidade, custos adequados e rápido atendimento às necessidades dos clientes deixaram de ser diferenciais para se tornarem obrigatórios.

Para manter a qualidade e a consequente competitividade, as empresas utilizam práticas de inspeções dos produtos nos processos para que os mesmos cheguem aos clientes com as especificações e funcionalidades desejadas. Porém, além de gerar custos, Montgomery (2009) e Crosby (1979) afirmam que inspecionar os produtos é uma ideia impraticável, já que os processos deveriam garantir a qualidade dos mesmos. Contudo, muitos fatores podem perturbar a estabilidade de um processo produtivo. Para analisar e corrigir essas falhas existe uma variedade de ferramentas de qualidade e metodologias que podem ser aplicadas, como o ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), introduzido por Shewhart (Shewhart, 1939) e recomendada por Juran (1998) para análise de causas-raiz. O sistema Lean Manufacturing, que surgiu da necessidade das empresas japonesas do setor automóvel, em especial a Toyota Motor Company (Liker, 2004); O Seis-Sigma criado na Motorola, na década de 80, que é um conjunto de práticas desenvolvidas para melhorar sistematicamente os processos ao eliminar defeitos (Pinto, 2006), ; e outras como *Root Cause Analysis* (RCA), *Fault Tree Analysis* (FTA) e *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), citadas por Schmitt (2013). Cada uma dessas ferramentas apresenta características específicas que favorecem sua aplicação em determinadas situações. Dentre elas, o MASP – Método de Análise e Solução de Problemas – destaca-se como método mais difundido no Brasil (Alvarez, 1996). Gomes (2004) ressalta que, dos muitos métodos de solução de problemas que se têm ensinado e utilizado no país desde a década de 70, o MASP é o mais frequentemente aplicado nas empresas até hoje.

Além disso, é o método mais aberto, abrangente e o estruturado em etapas de tratamento dos problemas (Alvarez, 1996) .

Na aplicação do MASP, deve-se coletar dados, analisá-los para obter informações válidas, disseminá-la, gerar conhecimento sobre possíveis soluções, transferir esse conhecimento aos demais colaboradores e torná-lo disponível para que seja novamente utilizado. Na medida em que as etapas se sucedem e o projeto avança, o conhecimento individual vai se expandindo podendo atingir o nível da organização. Nesse processo, o MASP permite equilibrar cognição com comportamento (Versiani, Oribe, & Rezende, 2013). Segundo pesquisas quantitativas realizadas por estes autores, do ponto de vista teórico, essa metodologia contribui em quatro dimensões da aprendizagem organizacional, ou seja, na aquisição do conhecimento, distribuição, interpretação da informação e memória organizacional. Isso já havia sido constatado por Templeton, Lewis e Snyder (2002), que desenvolveram uma pesquisa em três grandes organizações brasileiras que estavam utilizando o MASP por meio de grupos de melhoria como um processo contínuo. Os resultados produzidos demonstraram que uma empresa que aplica o MASP pode ser qualificada como uma organização que aprende.

## **1.1 Objetivos**

O objetivo geral consiste em demonstrar os resultados do uso do MASP numa indústria de produção de televisores LCD e LED no Pólo Industrial de Manaus (PIM) e paralelamente comprovar seus efeitos como ferramenta de aprendizagem organizacional.

Os objetivos específicos desta dissertação são:

- Identificar os principais problemas que afetam o processo produtivo e investigar suas causas;
- Aplicar o MASP como ferramenta de análise e solução desses problemas;
- Analisar os impactos da aplicação da ferramenta;
- Avaliar o desenvolvimento das pessoas envolvidas nos grupos de melhoria contínua que utilizam o MASP por meio de matriz de competência aplicada a processos de gestão de qualidade;

- Estabelecer uma relação do MASP com a aprendizagem organizacional.

## **1.2 A empresa**

O presente estudo ocorre na empresa multinacional chinesa Envision Indústria de Produtos Eletrônicos Ltda, que é filiada ao grupo TPV – Top Victory Eletronics (Fujian) Co., Ltda. – considerado o maior produtor de monitores do mundo. A TPV foi estabelecida em 1990 na China e atualmente tem uma planta de aproximadamente 81.000 m<sup>2</sup> construída em uma área de 266.000 m<sup>2</sup>, na cidade de Xiamen, província de Fujian. No Brasil, a filial Envision está sediada no município de Manaus-AM desde outubro de 2003.

A Envision tem como missão a produção de monitores e televisores de LCD e LED, das marcas AOC e PHILIPS, com a mais alta tecnologia, provendo produtos de qualidade e um amplo serviço de atendimento, visando sempre a satisfação do cliente, com preços competitivos e a procura contínua pela excelência na evolução tecnológica, com a aplicação de uma Política de Sistema de Gestão Integrada definida e comunicada a todos os níveis da organização.

Desde o início de suas operações em um dos principais pólos industriais do País, no Distrito Industrial – AM e construída em modernas instalações e equipamentos de última geração, a empresa vem causando um grande impacto na região, com sua atuação no ramo Eletro-eletrônico, que iniciou com 150 novos empregos e uma capacidade de produção, parcial, de aproximadamente 25.000 produtos/mês. Atualmente, a filial Manaus possui cerca de 1000 funcionários e é considerada a terceira maior produtora de TV's do Brasil, ficando atrás somente das concorrentes LG e Samsung.

## **1.3 Metodologia de pesquisa abordada**

O método de investigação utilizado é o de pesquisa-ação, o que implica um papel ativo na análise do problema e desenvolvimento de soluções. A pesquisa desenvolvida em

conjunto com o departamento de Engenharia de Processo (PE) e Engenharia Industrial (IE) da empresa e tem como base a atividade de análise de falhas e solução de problemas ocorridos em um ou mais produtos desde o seu lançamento até sua extinção ou EOL (End Of Life).

O departamento de RD (*Research and Development*) representado pela equipa de NPI (*New Product Introduction*) também contribui nas análises durante a fase de linha piloto. O Estudo avalia a performance de vários produtos, enumerando as melhorias aplicadas por meio do MASP, de forma que o volume de informações obtidas fossem suficientes para gerar conclusões satisfatórias.

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

A presente dissertação foi estruturada de acordo com o desenvolvimento da pesquisa-ação e, desta forma, buscou-se dentro do trabalho realizado uma sequência lógica que envolveu o levantamento de dados e informações, avaliação dos indicadores de falhas, nível de conhecimento dos engenheiros envolvidos, reuniões com os especialistas de produto com demais departamentos da empresa para a definição do cenário a ser trabalhado para implementar o processo e melhoria na introdução de novos produtos.

A metodologia pesquisa-ação pressupõe uma participação planeada do pesquisador na situação problemática a ser investigada. Recorre a uma metodologia sistemática no sentido de transformar a realidade observada, a partir de sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa. É um tipo de investigação com base empírica que é concebida e realizada em estreita relação com uma ação ou resolução de um problema, no qual o pesquisador e os representantes participativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Fonseca, 2002).

A dissertação apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema abordado no Capítulo 2 e propõe um método de ação no processo de resolução de problemas no Capítulo 3.

Baseado na metodologia pesquisa-ação, definiram-se as seguintes atividades descritas no Capítulo 4:

- Planeamento da pesquisa-ação;
- Recolha de indicadores, registos, relatórios;
- Análise de dados / planeamento das atividades de ação;
- Implementação das atividades definidas em reuniões com as equipas;
- Implementação de pesquisa sobre aprendizagem organizacional;

No capítulo 5 é realizada a avaliação e discussão de resultados da pesquisa sobre aprendizagem organizacional.

No Capítulo 6 apresentam-se as conclusões de todo trabalho evidenciando os respetivos pontos fortes e fracos. O capítulo também apresenta sugestões para trabalhos futuros.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Este capítulo aborda os aspetos relevantes na literatura referente à origem do PDCA/MASP e sua aplicação no processo de melhoria da qualidade na fase de introdução de novos produtos evidenciando os aspetos e impactos dos fatores pertinentes a esta fase.

### **2.1 Contextualização**

O PDCA foi originalmente desenvolvido na década de trinta, nos laboratórios da Bell Laboratories – EUA, pelo estatístico americano Walter A. Shewhart, como sendo um ciclo de controlo estatístico do processo, que pode ser repetido continuamente sobre qualquer processo ou problema. Contudo, esse método somente foi popularizado na década de 50 pelo especialista em qualidade W. Edwards Deming, ficando mundialmente conhecido ao aplicar este método nos conceitos de qualidade em trabalhos desenvolvidos no Japão.

O ciclo PDCA foi projetado para ser usado como um modelo dinâmico (Figura 1). A conclusão do ciclo irá fluir no começo do próximo ciclo, e assim sucessivamente, gerando um processo de melhoria contínua que, ao ser reanalisado, inicia um novo ciclo de mudança. O PDCA é resumidamente um método de abordagem administrativa: primeiro planea-se; depois se executa o que foi planeado; verifica-se se os resultados atingidos estão em consonância com os resultados planeados e, caso isso não ocorra tomam-se medidas corretivas..

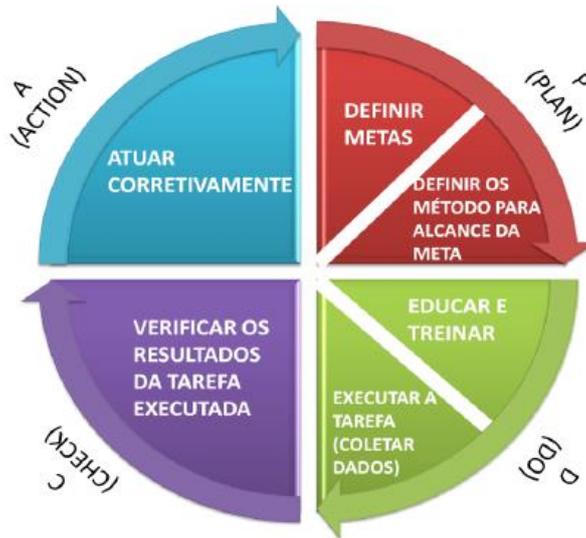


Figura 1– Ciclo PDCA  
(Fonte: Campos, 1992)

Em 1950, Edward Deming aplicou essa metodologia no Japão e, dessa forma, conseguiu resolver vários problemas de qualidade e produtividade das indústrias daquele país. Os executivos japoneses, com o intuito de desenvolver a aprendizagem entre os supervisores, engenheiros e operários, promoveram a criação de um roteiro detalhado dessas melhorias, chamado “QC-Story”, mais tarde introduzido no Brasil por Vicente Falconi Campos como MASP. Campos, por sua vez, descreve-o como um método japonês da JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers). Detalhes dessa evolução podem ser vistos na Figura 2.

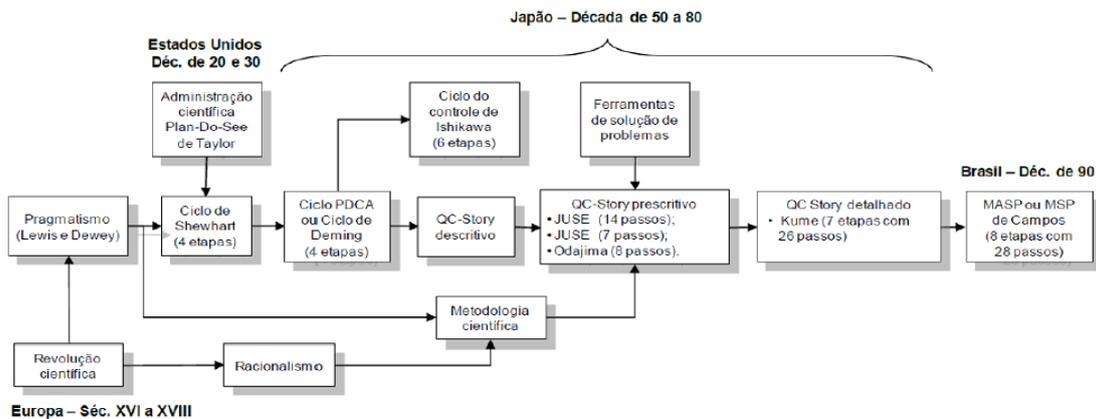


Figura 2 - Evolução até introdução do QC-Story (MASP) no Brasil (Oribe, 2012)

Alvarez (1996) diz que, devido aos fatores históricos e influências culturais e gerenciais, o MASP é, talvez, o método de solução de problemas mais difundido e utilizado no Brasil. No estado de Minas Gerais por exemplo, ele é empregado e discutido em grupos de empresas e profissionais há mais de 20 anos.

Campos (1993), afirma que o MASP promove o controle da qualidade através da utilização do ciclo PDCA. Segundo ele, dentre as vantagens proporcionadas pelo método estão: maior entendimento dos envolvidos, relativamente à importância da qualidade através da solução de problemas; alcance de benefícios relacionados a qualidade; redução de custos; gestão de pessoas e vendas; e o aumento da probabilidade da solução dos problemas de forma satisfatória.

Atualmente, o MASP é um dos métodos de solução sistemáticas mais recomendados pela União Brasileira de Qualidade (Oribe, 2008) para o desenvolvimento de projetos de melhoria da qualidade e se aplica aos problemas classificados como estruturados (Perpétuo & Teixeira, 2001), decorrentes de causas comuns (Deming, 1990), cujas soluções sejam desconhecidas (Hosotani, 1992) e envolvam reparação (Nickols, 2004), ou melhoria de desempenho (Smith G. F., 2000).

Atendo-se à sua origem como uma ferramenta para criar relatórios mais facilmente, o primeiro uso do *QC-Story* foi organizar os relatórios. Pela sua facilidade de uso e compreensão, o método se tornou muito popular. Na medida em que mais grupos passaram a escrever seus relatórios de acordo com o formato utilizado no *QC-Story*, notou-se que os procedimentos serviam como uma diretriz excelente para as atividades atuais dos grupos e, através dele, as pessoas seriam capazes de apresentar relatórios melhores e também obter resultados mais plausíveis. Desta forma, adotou-se, então, o *QC-Story* como um método de solução de problemas (Sugiura & Yamada, 1995).

É importante salientar que a aplicação de métodos para a solução de problemas não garante a solução definitiva dos mesmos. Alguns pontos devem ser considerados ao se aplicar o método (Rossato, 1996) :

- O problema pode ser corretamente identificado e analisado, no entanto, as ações implementadas podem não ser eficazes;
- A eliminação total do problema dificilmente irá ocorrer, muitas vezes ocorre apenas uma minimização dos efeitos para níveis suportáveis pela empresa;
- Nos problemas relacionados a desempenho, custo e tempo, pode haver limites que extrapolam a capacidade de atuação da equipa que realiza o projeto, impedindo a implementação da ação mais eficaz para o determinado tipo de problema;
- Em alguns casos, a análise do problema requer a utilização de ferramentas sofisticadas e/ ou a consulta de especialistas da área;
- Às vezes, a ação proposta pode envolver mudanças radicais ou até mesmo uma reengenharia de processos.

Contudo, Campos (2004) afirma que o grande diferencial do *QC-Story* está no fato de alimentar de fatos e dados, decisões, que muitas vezes são tomadas com base em feeling, bom senso, que, geralmente, terminavam sendo extremamente dispendiosas. As origens do *QC-Story* são basicamente duas: o PDCA como conceito e a metodologia científica como filosofia.

O MASP (*QC-History*) é um caminho ordenado, composto de passos e sub-passos pré-definidos para a escolha de um problema, análise de suas causas, determinação e planeamento de um conjunto de ações que consistem uma solução, verificação do resultado da solução e realimentação do processo para a melhoria do aprendizado e da própria forma de aplicação em ciclos posteriores. O MASP prescreve como um problema deve ser resolvido e não como ele é resolvido, contrapondo dois modos de tomada de decisão que Bazerman (2004) denomina de modelo prescritivo e modelo descritivo.

O MASP é também um método prescritivo, racional, estruturado e sistemático para o desenvolvimento de um processo de melhoria num ambiente organizacional, visando solução de problemas e obtenção de resultados otimizados. Segundo Simon (1997), o MASP se aplica aos problemas classificados como “estruturados”. Deming (1990) diz que ele também que essa ferramenta pode resolver causas comuns e, conforme Hosotani

(1992), o MASP serve para procurar soluções desconhecidas. Nickols (2004) diz que o MASP serve para analisar situações que envolvam reparação ou melhoria.

Smith (2000) ensina que o MASP também pode ser utilizado para solucionar anomalias que comprometam o desempenho do produto. Baseado nisso, essa metodologia também pode ser aplicada na resolução de problemas que estejam relacionados ao nascimento ou design de um novo produto.

Geralmente, quando uma nova geração de produtos é lançada no mercado, o número de problemas iniciais chega a ser muito elevado. Assim, a antecipação dos eventuais problemas do processo produtivo está associada a um bom mecanismo de planejamento e controlo da qualidade (Pires, 1999).

O processo de introdução de novos produtos em indústrias consiste num conjunto de atividades de gestão ligadas ao planejamento da produção de um novo produto, utilizando processos e recursos existentes na empresa. Neste caso, o MASP, quando aplicado a implementação do novo produto, permite à empresa antecipar problemas futuros de produção.

A existência de oito etapas que caracterizam o MASP o distingue de outros métodos menos estruturados de solução de problemas. Fato que facilitou sua popularização (Tabela 1).

<b>PDCA</b>	<b>FLUXO</b>	<b>FASE</b>	<b>OBJETIVO</b>
<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	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
<b>C</b>	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
<b>A</b>	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Revisar toda a trajetória do MASP. Registrar e aplicar as lições aprendidas.

Tabela 1 – Método de Solução de Problemas (MASP) X PDCA  
(Campos, 1992, adaptado)

De acordo com (Rossato, 1996), o MASP fornecerá meios de auxiliar gestores a abordar aspectos importantes no dia-a-dia da organização, como:

- Fazer a análise e priorizar problemas;
- Estabelecer controlo em certas situações;
- Dividir o problema em partes que serão analisáveis, de acordo com um processo lógico;
- Definição de causas mais prováveis para o problema;
- Tomar ações corretivas para minimizar ou eliminar os efeitos do problema;
- Melhoria contínua dos processos.

## **2.2 Fases do MASP**

A seguir, uma descrição mais detalhada das fases do MASP, mostrando como o mesmo pode ser aplicado no processo de resolução de problemas.

### **2.2.1 Identificação do Problema**

A identificação do problema é a primeira etapa do processo de melhoria em que o MASP é empregado. Se feita de forma clara e criteriosa pode facilitar o desenvolvimento do trabalho e encurtar o tempo necessário à obtenção do resultado. Um problema bem definido é um problema 50% solucionado. A identificação do problema tem pelo menos duas finalidades: (a) selecionar um tópico dentre uma série de possibilidades, concentrando o esforço para a obtenção do maior resultado possível; e (b) aplicar critérios para que a escolha recaia sobre um problema que mereça ser resolvido.

Essa etapa é de suma importância porque o restante da metodologia tratará exatamente da eliminação deste problema, portanto, se a falha principal não for identificada corretamente, o MASP correrá o risco de não trazer os resultados e as melhorias esperadas no processo. Nesta fase, mostrar que o problema escolhido é mais representativo que os outros é fundamental. Para isso, é importante que a escolha do problema não seja baseada somente na experiência do gestor, mas nas análises dos fatos

e dados que evidenciem a real relevância do problema para a organização (Campos, 1992).

Essa etapa se resume nas seguintes ações:

- Identificação dos problemas mais comuns;
- Levantamento do histórico dos problemas;
- Evidência das perdas existentes e ganhos possíveis;
- Escolha do problema;
- Formar a equipe e definir responsabilidades;
- Definir o problema e a meta.

Os detalhes dessa fase encontram-se descritas na Tabela 2:

<b>Processo 1 – Identificação do Problema</b>			
Fluxo	Tarefas	Ferramentas Empregadas	Observações
1	Escolha do Problema	- Diretrizes gerais da área de trabalho (qualidade, custo, atendimento, moral, segurança).	- Um problema é um resultado indesejável de um trabalho. Para que o MASP seja eficaz, é necessário ter certeza de que o problema escolhido é o mais importante, baseado em fatos e dados. Por exemplo: perda de produção por parada de equipamento, pagamentos em atraso, percentual de peças defeituosas, etc.
2	Histórico do problema	- Gráficos (gráficos históricos) - Fotografias	- Qual frequência do problema? - Como ocorre?
3	Mostrar perdas atuais e ganhos variáveis	- Gráficos de perda - Gráficos de possibilidade de ganho	- O que se está perdendo? (Custo da qualidade) - O que é possível ganhar?
4	Fazer análise de Pareto	- Análise de Pareto	- A análise de Pareto permite priorizar e estabelecer metas numéricas viáveis. Subtemas podem também ser estabelecidos se necessário. Nota: Não se procuram causas aqui. Só resultados indesejáveis
5	Nomear responsáveis	- Nomeação	- Nomear a pessoa responsável ou nomear o grupo responsável e o líder - Propor uma data limite para ter o problema solucionado

Tabela 2 - Passos da etapa “Identificação do Problema”  
(Campos, 1992, adaptado)

### 2.2.2 Observação

A observação do problema consiste em averiguar as condições em que o problema ocorre e suas características específicas do mesmo sob uma ampla gama de pontos de vista. A atividade principal consiste em coletar informações que podem ser úteis para direcionar um processo de análise que será feito na etapa posterior. Kume (1992) compara esta etapa com uma investigação criminal observando que os detetives comparecem ao local do crime e investigam cuidadosamente o local procurando

evidências, o que se assemelha a um pesquisador ou equipo que procura a solução para um problema.

Segundo Toledo (2001), nesta etapa são investigadas as características do problema a partir da análise de vários pontos de vista tanto qualitativos quanto quantitativos.

Os detalhes dessa fase encontram-se descritas na Tabela 3:

Processo 2 – Observação			
Fluxo	Tarefas	Ferramentas Empregadas	Observações
1	Descoberta das características do problema por meio da coleta de dados.	1 – Estratificação 2 – Lista de verificação (Coleta de dados 5W1H) 3 – Gráfico de Pareto 4 – Prioridade (Escolhe-se os temas mais importantes)	É necessário observar o problema sob vários pontos de vista: a) <b>Tempo</b> : Os resultados são diferentes de acordo com o turno de trabalho ou de acordo com os dias da semana? b) <b>Local</b> : Os resultados são diferentes em partes diferentes de uma peça (defeitos no topo, na base ou na periferias)? Em locais diferentes (acidentes em esquinas, no meio da rua, calçada, etc.)? c) <b>Tipo</b> : Os resultados são diferentes dependendo do produto, matéria-prima, do material usado? d) <b>Sintoma</b> : Os resultados são diferentes se os defeitos são cavidades ou porosidade, se o absenteísmo é por falta ou licença médica, se a parada é por queima de um motor ou falha mecânica, etc.? e) <b>Indivíduo</b> : Que turma? Que operador? - Deve-se também investigar aspectos específicos, por exemplo: Umidade relativa do ar ou temperatura ambiente, condições dos instrumentos de medição, confiabilidade dos padrões, treinamento, qual operador, qual a equipe que trabalhou, quais as condições climáticas, etc. - “5W1H”: o que, quem, quando, onde, por que e como, para coletar dados. - Construção de vários tipos de gráficos de Pareto conforme os grupos definidos na estratificação
2	Descoberta das características do problema por meio de observação	- Análise do local da ocorrência do problema pelas pessoas envolvidas na investigação	- Deve-se realizado não no escritório, mas no próprio local da ocorrência, para coleta de informações suplementares que não podem ser obtidas na forma de dados numéricos. Pode-se utilizar filmagens ou fotografias.
3	Cronograma, orçamento e metas	- Gráfico de Gantt	- Elaborar um cronograma para referência. Este cronograma poderá ser atualizado em cada processo. - Estimar um orçamento. - Definir uma meta a ser atingida.

Tabela 3 - Passos da etapa “Observação”  
(Campos, 1992, adaptado)

### 2.3.3 Análise

A etapa de análise é a fase em que serão determinadas as principais causas do problema. Se não for identificada claramente as causas provavelmente serão perdidos tempo e dinheiro em várias tentativas infrutíferas de solução. Por isso ela é a etapa mais importante do processo de solução de problemas. Para Kume (1992) a análise se compõe de duas grandes partes que é a identificação de hipóteses e o teste dessas

hipóteses para confirmação das causas. A identificação das causas deve ser feita de maneira científica, o que consiste da utilização de ferramentas da qualidade (Hosotani, 1992), informações, fatos e dados que dêem ao processo um caráter objetivo.

Objetivo principal dessa fase é definir as causas principais do problema em questão. Para isso deve haver a definição de todas as causas que podem influenciar de alguma forma o problema, para que depois, haja uma verificação de hipóteses visando a definição de causas mais prováveis. As causas definidas como mais prováveis deverão ser analisadas a fundo, a fim de entender qual a correlação destas com os efeitos. É importante, também, que seja verificado se realmente há possibilidade de bloquear estas causas. Essa fase abrange as seguintes atividades:

- Escolha das maiores causas
- Coleta de dados nos processos
- Análise das maiores causas para repetição das falhas.

Os detalhes dessa fase encontram-se descritas na Tabela 4:

Processo 3 – Análise			
Fluxo	Tarefas	Ferramentas Empregadas	Observações
1	Definição das causas influentes	- Brainstorming e diagrama de causa e efeito. - Pergunta: Por que ocorre o problema?	- Formação de grupo de trabalho. Envolvimento de todas as pessoas que possam contribuir na identificação das causas. As reuniões devem ser participativas. - Diagrama de causa e efeito: é necessário o registro do maior número possível de causas e o estabelecimento a relação de causa e efeito entre as causas levantadas. Depois deve-se construir o diagrama de causa e efeito colocando as causas mais gerais nas espinhas maiores e causas secundárias, terciárias, etc., nas ramificações menores.
2	Escolha das causas mais prováveis (hipóteses)	- Identificação no diagrama de causa e efeito	- As causas assinaladas na tarefa anterior tem que ser reduzidas por eliminação das causas menos prováveis a partir dos fatos levantados no processo de observação. - Deve-se aproveitar as sugestões baseadas na experiência do grupo e dos superiores hierárquicos. Com base nisso deve-se priorizar as causas mais prováveis. - É necessário cuidado com os efeitos “cruzados”, que são problemas que resultam de 2 ou mais fatores simultâneos. Recomenda-se maior atenção nestes casos.
3	Análise das causas mais prováveis (verificação de hipóteses)	- Coletar novos dados sobre as causas mais prováveis usando a lista de verificação. - Analisar dados coletados usando Pareto, Diagramas de Relação, Histogramas, Gráficos. - Testar causas.	- Visitar local onde atuam as hipóteses. Coletar informações. - Estratificar hipóteses, coletar dados utilizando a lista de verificação para maior facilidade. Usar Pareto para priorizar, o Diagrama de Relação para testar a correlação entre a hipótese e o efeito. Usar Histograma para avaliar a dispersão e gráficos para avaliar a evolução. - Testar hipóteses por meio de experiências.
?	Houve confirmação de alguma causa mais provável?		- Com base nos resultados das experiências, será confirmada ou não a existência de relação entre o problema (efeito) e as causas mais prováveis (hipóteses).
4	Teste de consistência da causa fundamental	- Existe evidência técnica de que é possível bloquear? - O bloqueio geraria efeitos indesejáveis?	- Se o bloqueio é tecnicamente impossível ou se pode provocar efeitos indesejáveis (sucateamento, alto custo, retrabalho, complexidade, etc.) pode ser que a causa determinada ainda não seja a causa fundamental, mas um efeito dela. Dessa forma, deve-se transformar a causa no novo problema voltar ao início do fluxo deste processo.

Tabela 4 - Passos da etapa “Análise”  
(Campos, 1992, adaptado)

#### 2.2.4 Plano de ação

Segundo Ishikawa (1986) a descoberta de anomalias, se não for seguida da adoção das medidas saneadoras, será algo inútil. Uma vez que a falha foi repetida no processo, ou as causas mais relevantes entre as outras estipuladas, as ações para eliminá-las devem então ser traçadas. Nesta etapa criam-se as ações (Plano de Ação) para eliminar as verdadeiras causas do problema identificadas pela repetição da falha. Existem problemas que são resolvidos com apenas uma ação, mas também há aqueles mais complexos que demandam uma sequência de ações para sua eliminação. Há casos onde não existem problemas, apenas oportunidades de melhoria.

Um plano de ação deverá ser definido com o objetivo de neutralizar as causas fundamentais encontradas na fase anterior e eliminar sua causa raiz, para isso, a discussão com o grupo envolvido é fundamental. Este plano de ação será confeccionado utilizando-se a ferramenta 5W1H, para que também sejam definidos o cronograma de implementação do plano de ação e o orçamento necessário para isso.

A execução da ação ocorrerá após o treinamento sobre o plano de ação. Os envolvidos necessitam estar cientes sobre as tarefas, objetivos e prazos, visando o cumprimento do estabelecido. A execução deverá ocorrer de acordo com o plano e com o cronograma estabelecido no processo anterior.

Os detalhes dessa fase encontram-se descritas na Tabela 5:

<b>Processo 4 – Plano de Ação</b>			
Fluxo	Tarefas	Ferramentas Empregadas	Observações
1	Elaboração da estratégia de ação	- Discussão com o grupo envolvido	- Certificar-se que as ações serão tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos. - Certificar-se de que as ações propostas não produzam efeitos colaterais. Se ocorrerem, deve-se adotar ações contra eles. - Propor diferentes situações, com análise da eficácia e do custo de cada uma, com a escolha da melhor.
2	Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final	- Discussão com o grupo envolvido - “5W1H”. - Cronograma. - Custos	- Definir O QUÊ será feito (“WHAT”). - Definir QUANDO será feito (“WHEN”). - Definir ONDE será feito (“WHERE”). - Esclarecer POR QUE será feito (“WHY”). - Detalhar ou delegar o detalhamento de COMO será feito (“HOW”). - Determinar a meta a ser atingida e quantificada. - Determinar os itens de controle e a verificação dos diversos níveis envolvidos.

Tabela 5 - Passos da etapa “Plano de Ação”  
(Campos, 1992, adaptado)

### 2.2.5 Ação

A execução da ação ocorrerá após o treinamento sobre o plano de ação. Os envolvidos necessitam estar cientes sobre as tarefas, objetivos e prazos, visando o cumprimento do estabelecido. A execução deverá ocorrer de acordo com o plano e com o cronograma estabelecido no processo anterior.

A fase de ação é onde está o direcionamento das tarefas e atividades traçadas no plano de ação. Essa etapa que se inicia através da comunicação do plano com os colaboradores envolvidos nas execuções das ações de fato.

Nesta fase as seguintes atividades são realizadas:

- Divulgação, alinhamento e treinamento;
- Execução das ações
- Análise e acompanhamento das ações

Os detalhes dessa fase encontram-se descritas na Tabela 6:

<b>Processo 5 – Ação</b>			
Fluxo	Tarefas	Ferramentas Empregadas	Observações
1	TREINAMENTO	- Divulgação do plano a todos. - Reuniões participativas. - Técnicas de treinamento.	- Deve-se certificar quais ações necessitam da ativa cooperação de todos. É necessário especial atenção a essas ações. - É preciso que as tarefas e a razão delas sejam apresentadas claramente. - Todos precisam entender e concordar com as medidas propostas.
2	EXECUÇÃO DA AÇÃO	- Plano e Cronograma.	- Durante a execução deve-se verificar fisicamente o local em que as ações estão sendo efetuadas. - Todas as ações e os resultados bons ou ruins devem ser registrados com a data em que foram tomados.

Tabela 6 - Passos da etapa “Ação”  
(Campos, 1992, adaptado)

### 2.2.6 Verificação

Esta etapa equivale a fase de check (do ciclo PDCA) e consiste na comparação do que foi realizado sobre o que foi planejado por meio de coleta de dados sobre as causas dos problemas e outros aspectos que sirvam para analisar as variações. Ou seja, a fase de verificação serve para constatar a efetividade ou inconsistência das ações tomadas.

A verificação da efetividade da ação implementada será realizada nesta etapa. Para isso, devem ser comparados os resultados anteriores a execução da ação, com os resultados alcançados depois. É importante que nesta etapa seja respondida a pergunta: O problema foi realmente eliminado? Caso o bloqueio não tenha sido efetivo, o processo deverá voltar a etapa de “Observação” para que a equipa possa refazer tanto a definição da causa quanto a caracterização do problema.

Os detalhes dessa fase encontram-se descritas na Tabela 7:

<b>Processo 6 – Verificação</b>			
Fluxo	Tarefas	Ferramentas Empregadas	Observações
1	Comparação dos resultados	- Pareto, Cartas de Controle, Histogramas.	- Deve-se utilizar os dados coletados antes e após a ação de bloqueio para verificar a efetividade da ação e o grau de redução dos resultados indesejáveis. - Os formatos utilizados na comparação devem ser os mesmos antes e após a ação.
2	Listagem dos efeitos secundários		- Toda alteração do sistema pode provocar efeitos secundários positivos ou negativos.
3	Verificação da continuidade ou não do problema	- Gráfico sequencial.	- Quando o resultado da ação é tão satisfatório quanto esperado, é preciso certificar-se de que todas as ações planejadas foram implementadas conforme o plano. - Quando os efeitos indesejáveis continuam a ocorrer, mesmo depois de executada a ação de bloqueio, significa que a solução apresentada não foi ineficiente.
4	O bloqueio foi efetivo?	- Pergunta: a causa fundamental foi efetivamente encontrada e bloqueada?	- Utilizar as informações levantadas nas tarefas anteriores para a decisão. - Se a solução foi falha, deve-se retornar ao Processo 2 (OBSERVAÇÃO).

Tabela 7 - Passos da etapa “Verificação”  
(Campos, 1992, adaptado)

### 2.2.7 Padronização

Esta etapa do processo de melhorias do MASP é a Padronização, onde uma vez que as ações de correção tenham sido aprovadas e satisfatórias para o alcance dos objetivos e metas elas podem ser instituídas como novos métodos de trabalho. De acordo com Kume (1992) há dois objetivos para a padronização. Primeiro, sem a existência de padrões o problema irá retornar gradativamente à condição anterior, levando à reincidência da falha. Segundo, o problema provavelmente acontecerá novamente quando novos colaboradores (transferidos ou temporários) participarem diretamente com o processo. A preocupação é com a reincidência do problema, que pode ocorrer pela ação humana ou falta dela. A padronização não se faz apenas por meio de documentações. Os padrões devem ser incorporados para se tornar uma cultura dos colaboradores, o que inclui a educação, disciplina e treinamento.

Se o processo alcançou a etapa de padronização, isso significa que a causa principal do problema foi identificada, a ação implementada conseguiu bloquear esta causa e os resultados alcançados foram satisfatórios. Por isso, esta ação está pronta para ser transformada em um procedimento operacional padrão da companhia ou incluída, se já

houver algum. Treinamentos e auditorias constantes são de suma importância para garantir o cumprimento dos padrões a longo prazo e consequente manutenção dos resultados obtidos.

Nesta fase as seguintes atividades são realizadas:

- Elaboração ou atualização de documentos;
- Treinamento dos envolvidos;
- Registro dos treinamentos e comunicação;
- Acompanhamento dos resultados do padrão (validação).

Os detalhes dessa fase encontram-se descritas na Tabela 8:

<b>Processo 7 – Padronização</b>			
Fluxo	Tarefas	Ferramentas Empregadas	Observações
1	Elaboração ou alteração do padrão	- Estabelecimento de um novo procedimento operacional ou revisão do antigo pelo 5W1H. - Incorporação sempre que possível de um mecanismo <i>fool-proof</i> .	- Deve-se esclarecer no procedimento operacional “o quê”, “quem”, “quando”, “onde”, “como” e principalmente “por que”, para as atividades que efetivamente devem ser incluídas ou alteradas nos padrões já existentes. - É necessário verificar se as instruções, determinações e procedimentos implantados no PROCESSO 5 precisam sofrer alterações antes de serem padronizados, baseados nos resultados obtidos no PROCESSO 6.
2	Comunicação	Comunicados, circulares, reuniões, etc.	- Evitar possíveis confusões: estabelecer a data de início da nova sistemática, quais as áreas que serão afetadas para que a aplicação do padrão ocorra em todos os locais necessários ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.
3	Educação e treinamento	- Reuniões e Palestras. - Manuais de treinamento. - Treinamento no trabalho.	- Garantir que os novos padrões ou as alterações nos existentes sejam transmitidas a todos os envolvidos. - Não ficar apenas na comunicação por meio de documento. É preciso expor a razão da mudança e apresentar com clareza os aspectos importantes e o que mudou. - Certificar se os funcionários estão aptos a executar o procedimento operacional padrão. - Proceder o treinamento no trabalho no próprio local. - Providenciar documento.
4	Acompanhamento da utilização do padrão	- Sistema de verificação do cumprimento do padrão.	- Evitar que um problema resolvido reapareça devido a degeneração no cumprimento dos padrões: a) Estabelecer um sistema de verificações periódicas; b) Delegar o gerenciamento por etapas; c) O supervisor deve acompanhar periodicamente sua equipe para verificar o cumprimento dos procedimentos operacionais padrão.

Tabela 8 - Passos da etapa “Padronização”  
(Campos, 1992, adaptado)

## 2.2.8 Conclusão

A oitava e última etapa do processo de melhoria do MASP é a Conclusão, onde fecha-se o método de análise e solução de problemas. O objetivo é rever todo o processo de

solução de problemas e planejar os trabalhos futuros. Parker (1995) reconhece a importância de fazer um balanço do aprendizado, aplicar as lições aprendidas em novas oportunidades de melhoria.

Para que tudo fique documentado e a qualidade possa ser robusta, é importante avaliar as experiências obtidas e arquivar documentos e informações utilizados na solução do problema, pois os mesmos podem ser úteis depois para resolução de problemas semelhantes.

A etapa de conclusão é uma garantia da perpetuação do aprendizado obtido com a solução do problema na organização. Portanto, nesta etapa serão listados problemas remanescentes a serem tratados posteriormente e uma reflexão sobre a aplicação da metodologia para solução do problema em questão. Para tanto, a análise deixará de ser voltada para o problema e sua solução e passa a ser focada no desempenho da equipe no cumprimento do projeto.

Nesta fase as seguintes atividades são realizadas:

- Identificação dos problemas remanescentes;
- Planeamento das ações preventivas;
- Divulgação das lições aprendidas neste processo.

Os detalhes dessa fase encontram-se descritas na Tabela 9:

Processo 8 – Conclusão			
Fluxo	Tarefas	Ferramentas Empregadas	Observações
1	Relação dos problemas remanescentes	- Análise dos resultados. - Demonstrações gráficas.	- Procurar perfeição, por um tempo muito longo, pode ser improdutivo. A situação ideal quase nunca existe, portanto, é importante delimitar as atividades quando o limite de tempo original for atingido. - Relacionar o que e quando não foi realizado. - Mostrar também os resultados acima do esperado, pois são indicadores importantes para aumentar a eficiência nos futuros trabalhos.
2	Planeamento do ataque aos problemas Remanescentes	- Aplicação do Método de Solução de Problemas nos que forem importantes.	- Reavaliar os itens pendentes, organizando-os para uma futura aplicação do Método de Solução de Problemas. - Se houver problemas ligados a própria forma como a solução de problemas foi tratada, isto pode transformar em um tema para projetos futuros.
3	Planeamento do ataque aos problemas remanescentes	- Aplicação do Método de Solução de Problemas nos que forem importantes.	- Reavaliar itens pendentes, organizando-os para uma futura aplicação do Método de Solução de Problemas. - Se houver problemas ligados a própria forma como a solução de problemas foi tratada, isto pode transformar em um tema para projetos futuros.
?	Reflexão	- Reflexão cuidadosa sobre as próprias atividades de solução de problemas.	- Analisar as etapas executadas do Método de Solução de Problemas nos aspectos: a) Cronograma: Houve atrasos significativos ou prazos folgados demais? b) A elaboração do diagrama de causa-efeito foi bem feita? Isto dará uma medida de maturidade da equipe envolvida. Quanto mais completo o diagrama, mais habilidosa a equipe. c) Houve participação dos membros? O grupo era melhor para solucionar aquele problema? As reuniões eram produtivas? O que melhorar? d) As reuniões ocorreram sem problemas (falta, brigas, imposições de ideias)? e) A distribuição de tarefas foi bem realizada? f) O grupo ganhou conhecimentos? g) O grupo melhorou a técnica de solução de problemas, usou todas as técnicas?

Tabela 9 - Passos da etapa “Conclusão”  
(Campos, 1992, adaptado)

### 2.3 O processo de Melhoria Contínua

Segundo Oprime e Lizarelli (2010) para que o processo de melhoria contínua das empresas seja eficaz, é necessário introduzir mudanças na ideologia das organizações neste mesmo sentido. Segundo estes autores, esta mudança poderá ocorrer de três formas: i) Liderada por um gestor da organização (Top Down); ii) Conduzida por fortes mudanças comportamentais da equipe, para que esta identifique e conduza as melhorias a serem implementadas ou, iii) Melhoria contínua sustentada por análises de dados e modelos. A terceira forma é a mais difundida entre as empresas, atualmente, considerando que esta conta com uma série de ferramentas, metodologias, normas da qualidade e prêmios da qualidade que embasam e auxiliam a procura pela melhoria contínua.

Segundo Toledo (2008), existem dois tipos de melhoria existentes: a sistemática de solução de problemas e os projetos de melhoria. A diferença entre estes dois tipos ocorre a partir da identificação da necessidade de melhoria. Os projetos de melhoria

sempre estão atrelados com objetivos estratégicos da empresa (clientes, concorrentes, etc) e a solução de problemas se refere a um conjunto de atividades que serão executadas de forma reativa ou preventiva a um problema (Toledo, 2008). Segundo este autor, a melhoria utilizando a solução de problemas pode ser de três tipos: disposição ou controlo do processo (Figura 3), melhoria reativa (Figura 4) ou melhoria pró-ativa (Figura 5).

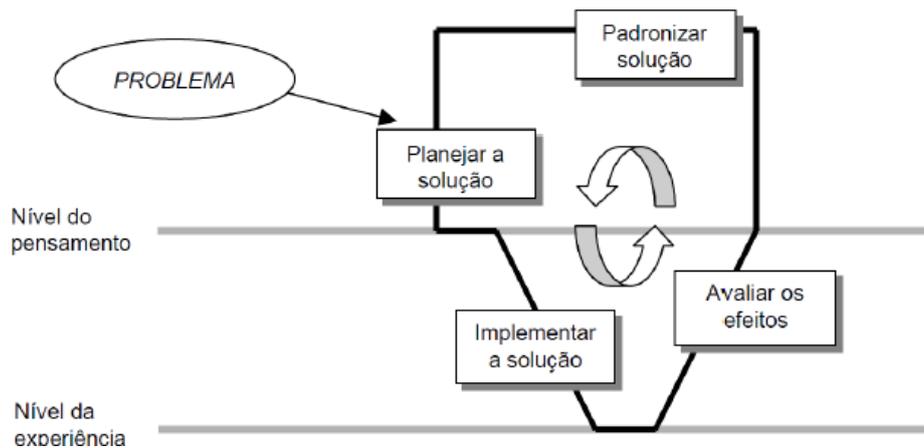


Figura 3 – Melhoria por disposição ou controlo de processo (Toledo, 2008)

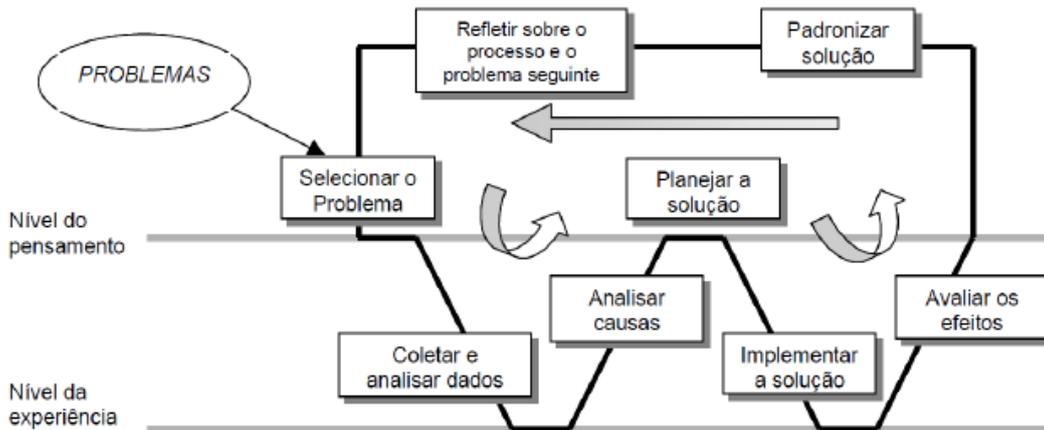


Figura 4 – Melhoria reativa (Toledo, 2008)

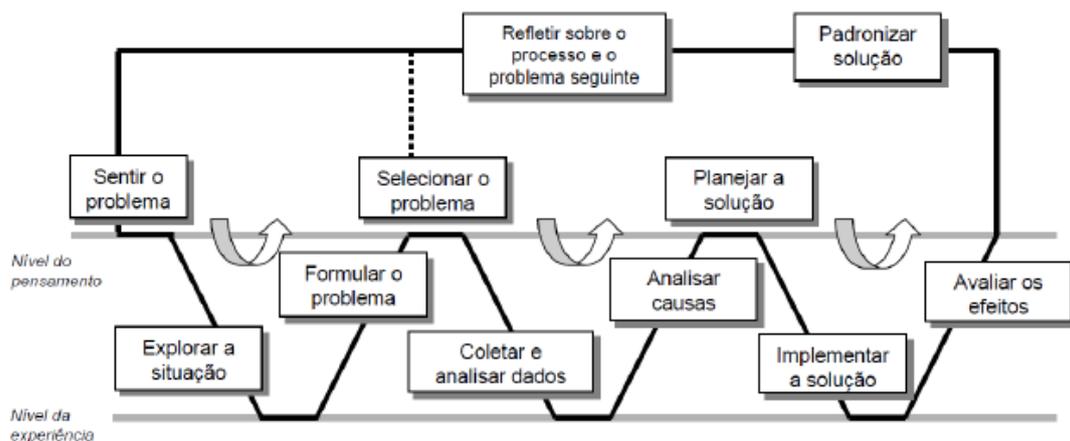


Figura 5 – Melhoria proativa (Toledo, 2008)

A melhoria por disposição ou controlo é baseada na verificação do atendimento as especificações de um processo, sendo que uma ação corretiva deverá ser implementada quando o processo está fora de controlo. Normalmente, é utilizada uma análise de variabilidade e controlo estatístico do processo para detectar que a atividade está fora de controlo. É importante salientar que a disposição se refere a uma ação imediata, sem análise de causas do problema. Esta detecção de causa é o que diferencia a melhoria por disposição da melhoria reativa. Na melhoria reativa a ação é executada para eliminar a causa do problema, o que garante a não reincidência do mesmo. Neste processo será necessária a utilização de um método de análise e solução de problemas e ferramentas da qualidade para análise e detecção da causa. Na melhoria pró-ativa, o processo será similar ao reativo com uma única exceção: o ponto de partida não é o problema e sim o “sentir o problema”, ou seja, terá que haver a antecipação do problema para tratamento. Os tipos de melhoria e suas características estão resumidos na figura 6.



Figura 6 – Tipos de melhoria  
(Toledo, 2008, adaptado)

Conforme mostrado na Figura acima, para a melhoria do tipo reativa e pró-ativa, há a utilização dos métodos de análise e solução de problemas. Nestes métodos, o problema é tido como uma decisão gerencial a ser tomada e, de acordo com Campos (1992) qualquer decisão gerencial deve ser precedida por análise de processo, conduzida de maneira sequencial por meio do método de solução de problemas.

Segundo Werkema (1995), um problema é um resultado indesejável de um processo, ou seja, é um item de controle que não atinge o nível desejado. Comumente, as pessoas acreditam que podem solucionar qualquer tipo de problema com base na sua experiência (Campos, 1992). Contudo, segundo este mesmo autor, os fatos e os dados são os únicos critérios do verdadeiro conhecimento. Por esse motivo, a análise do processo é de extrema importância para se iniciar o ciclo de solução de problemas em uma empresa, afinal, é preciso ter a garantia que o verdadeiro problema será solucionado.

A aplicação de um método para a solução de problemas pode ser entendido como a obtenção de um conjunto de princípios estipulados para a execução de processos de trabalho ou atividades. O alto nível de estudos envolvidos nestes métodos permite que estes se tornem ideais para analisar, solucionar e reduzir efeitos indesejáveis causados por problemas, considerando que este processo será realizado de forma mais racional, científica e eficaz (Rossato, 1996).

## 2.4 Tipos de equipas de aplicação do MASP

A resolução sistemática de problemas defendida por autores sempre fazem uso de métodos sistemáticos estruturados, como o MASP, e um determinado conjunto de ferramentas da qualidade. Embora ensinados sempre da mesma forma, as descrições sobre a forma de aplicação escondem uma guerra subtil entre prioridades nem sempre percebida: a prioridade sobre o rigor ao método ou sobre o resultado desejado.

Autores japoneses ou aqueles que se baseiam nas técnicas japonesas, sobretudo a do Círculo de Controlo da Qualidade – CCQ (JUSE, 1991) tendem a defender o uso rigoroso do método como a melhor forma de alcançar resultados. No entanto, é justamente sobre este rigor que se baseiam os críticos das abordagens sistemáticas, pois ele enrijeceria a solução de problemas e a tomada de decisão (Perpétuo & Teixeira, 2001) devido à racionalidade limitada do homem administrativo (Simon, 1997) aos processos heurísticos (Bazerman, 2004), à complexidade do ambiente ou às tramas contra a racionalidade (Motta, 2007).

A resposta para as objeções aos métodos sistemáticos é explorada por Perpétuo e Teixeira (2001) para quem não sobram argumentos sobre a flexibilidade dos Métodos de Identificação e Análise de Problemas – MIASPs – para se ajustar a diferentes situações, como a ênfase em determinadas etapas.

A União Brasileira da Qualidade apresenta e descreve os dois tipos de grupos que usam métodos de solução de problemas com propósitos distintos (UBQ, 2007). Para a UBQ (2007), o Círculo de Controlo da Qualidade é uma atividade voltada para o desenvolvimento das pessoas, principalmente na capacidade de controlar a qualidade, enquanto que os grupos de melhoria, são grupos de trabalhadores interfuncionais, designados pelas gerências para resolverem problemas específicos, com tema, prazo de execução e resultados previamente estabelecidos pela empresa.

A Tabela 10 apresenta as principais diferenças entre os dois tipos de grupos.

<b>ASPECTO</b>	<b>CQC</b>	<b>GRUPO DE MELHORIA</b>
Compromisso do grupo	Aprendizado	Resultado
Membros	Voluntários	Designados pela gerências
Composição de membros	Infrafuncionais	Interfuncionais
Quem escolhe o tema e a coordenação	O grupo	A empresa
Método utilizado	MASP ou QC-Story	MASP, PDCQ, DEMAIC
Aplicação do método	Riguroso	Flexível
Duração	Indeterminado	Determinado; ad hoc
Papel do “problema”	Meio	Fim
Ambiente de Desenvolvimento	Estimulante	Exigente
Etapas mais enfatizadas	Todas igualmente	Plano de Ação e Ação

Tabela 10 – Diferenças entre CCQ e Grupo de Melhoria

## 2.5 A aprendizagem organizacional

A aprendizagem organizacional é considerada hoje uma condição para que as organizações se desenvolvam e sobrevivam no ambiente competitivo (Fiol & Lyles, 1985), pois, em contextos que exijam acelerado ritmo de inovação, a capacidade de empreender mudanças é requisito essencial para o desenvolvimento de novos produtos e serviços que satisfaçam continuamente os mercados e consumidores.

A prática contínua do aprendizado tem sido considerada como uma importante aliada das organizações para superar seus desafios internos de forma inovadora, fazendo as coisas de maneira diferente. Isso pode acontecer no desenho de um produto, num novo processo de produção, numa abordagem diferenciada do marketing ou mesmo numa nova maneira de conduzir o treinamento (Porter, 1990). Dessa forma, as organizações encontram condições de se ajustar ao ambiente competitivo, com a tecnologia e os recursos dos quais dispõe para superar seus concorrentes, ganhar mercados e, conseqüentemente, produzir resultados.

Embora haja consenso de que a aprendizagem organizacional seja a base de sustentação necessária à mudança e à competitividade das organizações (Dodgson, 1993), a questão de como promover a aprendizagem ainda não está suficientemente respondida (Smith, 2001). Como a organização é um ente inanimado e não tem cérebro, são as pessoas que aprendem, portanto, organizações que são efetivas no processo de aprendizagem equilibram-se com práticas individuais e coletivas, formais e informais, para o

desenvolvimento de sua vantagem competitiva (Bitencourt & Souza, 2003). Uma dessas práticas formais tem sido a solução sistemática de problemas, cuja principal abordagem no Brasil, se faz pela aplicação do Método de Análise e Solução de Problemas – MASP (Gomes, 2004). Cabe destacar que esse método parece propiciar à organização diferentes tipos de aprendizado, os quais são reconhecidos por alguns autores, tais como Garvin (2002), Leonard-Barton (1992), Dibella e Nevis (1999). Sempre que um novo problema surge, e o mesmo é resolvido e a organização ajusta sua forma de trabalho para evitar reincidências (Dibella e Nevis, 1999), isso proporciona uma nova fonte de conhecimento e melhoria de forma incremental.

Garvin (2002), Dibella e Nevis (1999) e Leonard-Barton (1992) descrevem que as atividades que visam a recolocação de um objetivo dentro dos resultados esperados são oportunidades genuínas de aprendizagem organizacional. Dessa forma, o MASP aparece como uma boa prática para promover essas oportunidades. Isto porque, o método lida com situações de incerteza e com a necessidade de procura por uma solução desconhecida, fazendo com que, indivíduos e equipes, tenham que aprender sobre as características e condições a partir do qual o problema ocorre e o mecanismo que se relaciona com suas causas. Assim, a guarda e distribuição do conhecimento adquirido visando a replicação em condições semelhantes, assim como uma vacina, proporciona uma memória organizacional que pode evitar a repetição de erros do passado. O MASP, por ser o método mais difundido no Brasil (Alvarez, 1996), por ser ensinado desde a década de 70 até hoje (Gomes, 2004), é o que melhor se adequa ao propósito de aprendizagem organizacional.

Uma vez constatado o potencial do MASP para gerar aprendizagem organizacional, é importante também reconhecer que nem sempre a resolução de problemas é capaz de desenvolver aprendizado organizacional. Segundo Tucker, Edmondson e Spear (2001), três aspectos que podem impedir o aprendizado no nível organizacional, dentre eles: a atitude heroica dos empregados; as restrições estruturais da função, como falta de tempo e meios adequados; a posição de baixo status de empregados de linha de frente diante de especialistas e administradores.

Para Argyris (1977), as dificuldades de aprendizagem no nível organizacional ocorrem devido aos jogos humanos e às normas organizacionais que inibem as pessoas qualquer

ação que confronte políticas e objetivos da empresa. Tal situação provoca estabelecimento de um hábito generalizado de camuflagem de problemas que acaba, ao longo do tempo, inibindo a capacidade das pessoas de enxergar erros. Tendo em vista essas constatações, pode-se concluir que a aprendizagem organizacional não é uma consequência direta da resolução de problemas, mas um efeito que pode ser obtido se algumas condições forem satisfeitas, dentre as quais, a própria dinâmica de aplicação do MASP. Assim, a forma com que o método é efetivado e o contexto de sua aplicação pode levar a diferentes tipos e graus de aprendizagem.

Estudos envolvendo métodos de análise e solução de problemas e aprendizagem organizacional em contexto de programas de qualidade total já foram realizados anteriormente no Brasil. Salviato (1999) analisou a aplicação de uma variante metodológica também sistemática denominada Barreira, Idéia e Melhoria – BIM – num contexto bancário. Witt (2002) comparou o aprendizado gerado pelo MASP frente aos objetivos estratégicos da organização. Martins (2002) e Guerra (2002) estudaram a aprendizagem organizacional num contexto de programas de qualidade total – GQT –, enquanto Alvarez (1996), Magalhães (2005) e Perpétuo (2001) desenvolveram análises comparativas sobre diferentes métodos de solução de problemas para verificar seus aspectos distintivos entre meios e fins. De todos esses trabalhos, apenas o estudo de Witt (2002) verificou o potencial do MASP para promover um processo de aprendizagem, mesmo assim se valendo de uma análise qualitativa sobre grupos que utilizaram o método.

As considerações feitas acima levam às seguintes suposições: (a) o MASP tem potencial para a geração de diferentes tipos de aprendizado; (b) o aprendizado gerado pelo MASP se movimenta a partir de um nível individual, passando pelo nível de grupo e chegando ao nível organizacional; (c) a partir das atividades que constituem o MASP, podem ser identificados momentos e os tipos de aprendizado gerados.

Tal resultado pode validar o MASP diante de uma nova perspectiva da teoria da administração, uma vez que ele, tradicionalmente, é estudado como tema da Engenharia de Produção, Gestão da Qualidade Total – GQT – ou no estudo do comportamento de grupos quando da procura de soluções para os problemas com os quais convivem. Além disso, as eventuais diferenças contextuais relativas às organizações pesquisadas podem

indicar pontos fracos que, uma vez tratados, poderiam potencializar o MASP como instrumento de geração de resultados organizacionais.

### **3. METODOLOGIA DE AÇÃO NO PROCESSO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Este capítulo aborda os fatores de ação que influenciam o processo de introdução de novos produtos e a aplicação da metodologia MASP na análise e resolução de problemas. Neste também é demonstrado a caracterização da pesquisa, bem como a descrição da estratégia adotada, do método e sua tipologia, análises e observações.

#### **3.1 Caracterização da Pesquisa**

Conforme apresentado anteriormente, o objetivo geral desta pesquisa é demonstrar os resultados do uso do MASP como metodologia de melhoria dos índices de qualidade numa indústria de produção de televisores e monitores de LCD e LED no pólo industrial de Manaus (BR) e paralelamente comprovar seus efeitos como ferramenta de desenvolvimento e de aprendizagem organizacional. Além disso, este estudo também pretende avaliar até que ponto uma organização que se utiliza do Método de Análise e Solução de Problemas – MASP – pode ser considerada uma organização que aprende. Essa perspectiva considera o conceito de aprendizagem organizacional como um conjunto formado pelos seguintes processos: aquisição de conhecimento, distribuição da informação, interpretação da informação e memória organizacional.

Vale ressaltar que, no ambiente organizacional, existem problemas de diversas naturezas e graus de severidade, que são tratados por meio de diferentes abordagens, mais ou menos estruturadas, além de alguns métodos sistemáticos.

O MASP não é a única maneira de resolver problemas, nem mesmo a única possibilidade de estudo de confrontação com o referencial teórico da aprendizagem organizacional. Neste estudo, o MASP é considerado apenas uma escolha metodológica, que objetiva delinear precisamente o campo de pesquisa e maximizar a abrangência das implicações potenciais decorrentes de sua utilização.

### 3.2 Definição da Metodologia

Para Gil (1991), pesquisa é um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas propostos. Segundo Asti Vera apud Marconi e Lakatos (1999), o ponto de partida da pesquisa encontra-se no problema que se deverá definir, examinar, avaliar, analisar criticamente, para depois aplicar-se uma determinada solução.

A natureza dessa pesquisa classifica-se como aplicada, pois a mesma, além de observar, tem o propósito de gerar conhecimento para solucionar problemas reais encontrados dentro do processo produtivo.

Para atender os objetivos propostos, este estudo classifica-se como pesquisa exploratória, pois visa familiaridade com o problema de forma a torná-lo explícito ou à construção de hipóteses (Gil, 1991).

Apesar deste trabalho ter uma abordagem qualitativa, ele também trata de resultados numéricos, dessa forma, a abordagem desta pesquisa classifica-se como combinada (qualitativa e quantitativa).

Já se tratando da abordagem teórica, é vista como uma pesquisa-ação, pois é concebida e realizada numa estreita associação com uma ação ou resolução de um problema, onde o pesquisador e demais participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos, seja de modo cooperativo ou participativo (Thiolent apud Gil, 1991), uma vez que se propõe determinar a incidência e o impacto do MASP sobre o processo produtivo.

O resumo da metodologia aplicada, quanto a sua natureza, objetivo e abordagem, pode ser visto na Figura 7.

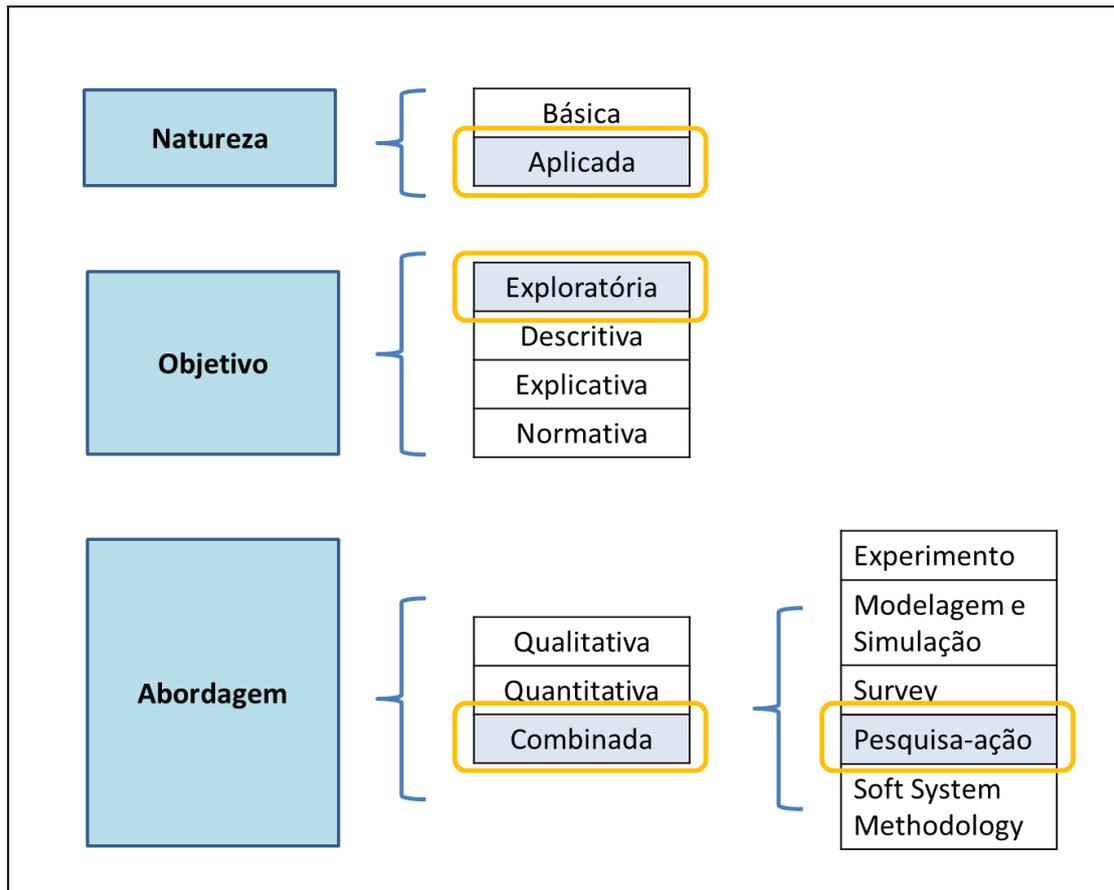


Figura 7 – Natureza, objetivo e abordagem da metodologia aplicada (Miguel, 2010, adaptado)

### 3.3 Identificação de ações de melhoria no processo produtivo

A melhoria de processos industriais (Oakland, 1994) requer a avaliação contínua dos processos produtivos. Esta avaliação é realizada a partir de evidências acumuladas na produção no que tange ao controle e melhoria de processos produtivos, gerando parâmetros avaliativos dos mesmos. Isso ocorre da seguinte forma:

1. Levantamento de informações de processo produtivo equipa da qualidade com os próprios operadores de produção que, considerando a vivência dos mesmos efetivamente na execução de suas respectivas atividades de produção, possuem detalhes de seus aspetos.

O conhecimento dos operadores de produção necessita ser considerado pelas equipas de implementação do processo de introdução de novos produtos, resultando numa

avaliação detalhada do respetivo processo e na implementação de novos produtos, culminando na identificação dos fatores de melhoria do processo de produção. Essa informação irá compor a primeira etapa do PDCA/MASP. Assim, as falhas no processo tanto nas fases de introdução de novos produtos quanto na produção em massa serão identificadas e relacionadas numa Tabela de problemas de forma a permitir uma melhor visualização de toda a situação, e correlacionados com as ferramentas e métodos adequados para a resolução dos mesmos.

2. Análise dos principais problemas ocorridos e o plano de ação para correção dos problemas ocorridos tanto na fase de introdução quanto produção em massa.

Isto deve-se, por vezes, ao acontecimento de erros repetitivos nos processos em função de aspetos importantes serem negligenciados numa análise detalhada antes de serem implementados nos novos processos.

3. Identificação e implementação de ações de melhoria dos processos produtivos, de forma a proporcionar a redução de custos da qualidade referente a futuras alterações nos processos, tais como o redimensionamento de quantidade de máquinas, estrutura de linhas de produção, quantidade de funcionários, dentre outros fatores.

As ações de melhorias implementadas ainda na fase de introdução de novos produtos permitirão a avaliação preditiva de como o processo desempenhará suas atividades no decurso de sua produção definitiva.

### **3.4 Ferramentas da qualidade aplicadas na resolução de problemas do processo produtivo**

Uma vez avaliadas as necessidades de melhorias no processo produtivo, é elaborada uma lista de problemas e ações correspondentes – Tracking List – que direciona as alterações do processo produtivo a qual é feita através da utilização de ferramentas da qualidade aplicáveis a cada situação de mudança.

Além do Tracking List, também é utilizado o Relatório de Lições Aprendidas – Lesson Learned Report – que é aplicado à problemas considerados críticos, ou seja, aqueles que geram retrabalho (tanto dentro da fábrica, quanto em campo), falhas de segurança do produto (choque elétrico, fogo ou fumaça), parada de linha ou problemas de design.

As ferramentas da qualidade são utilizadas basicamente para atingir o resultado de forma gradativa, visto que a equipa da empresa pode não estar familiarizada com as mesmas e, ao longo do período de implementação de melhorias do processo, é expectável que tal familiarização aumente.

Existe uma infinidade de ferramentas para emprego em processos de solução de problemas, cada qual com suas características, grau de complexidade e aplicação específicas.

Elas podem ser utilizadas separadamente, mas também agrupadas visando a solução de problemas de diferentes níveis de complexidade. Para Hosotani (1992), as funções das ferramentas são: descobrir problemas, organizar informações, gerar idéias, analisar causas, tomar ações, efetuar melhorias e estabelecer controlo.

No Japão, a *Union of Japanese Scientists na Engineers – JUSE* –, por meio de um grupo de pesquisa em controlo da qualidade, buscou estruturar a divulgar as ferramentas da qualidade (Tabelas 11 e 12), tendo reunido e popularizado as sete ferramentas do controlo da qualidade (JUSE, 1991). Segundo Ishikawa (1986), elas solucionam cerca de 95% dos problemas existentes numa organização, o que demonstra que, embora seja um conjunto básico, possui potencial para uso em situações típicas do ambiente organizacional.

Embora a identificação de mais de 60 ferramentas seja suficiente para demonstrar sua diversidade, essa relação não esgota aquelas existentes tanto na literatura quanto na prática gerencial. Tague (2005), relaciona e descreve cerca de 150 ferramentas e suas variantes, o que demonstra não apenas sua importância para a solução de problemas em qualquer situação, mas também sua especificidade.

		Identificação do problema	Observação	Análise	Plano de ação	Ação	Verificação	Padronização	Conclusão	Fases do MASP abrangidos
As 7 Ferramentas da Qualidade (JUSE, 1991)										
1	Diagrama de Causa-e-efeito									2
2	Diagrama de Pareto									5
3	Folha de Verificação (Check Sheets)									5
4	Histograma									2
5	Diagrama de Dispersão									2
6	Carta de Controle									5
7	Gráficos variados									5

Tabela 11 - Ferramentas da qualidade e sua relação com o MASP (JUSE, 1990; Parker, 1995; Scholtes, 2002; Kepner e Tregoe, 1980, adaptado)

Diante dessa verdadeiro arcabouço de recursos, a escolha da ferramenta apropriada se reveste de uma importância relevante, o que pode ser decisivo para o desenvolvimento do método e, conseqüentemente, para a solução ou não do problema que se pretende resolver. Além do mais, se é o método que soluciona o problema como afirma Campos (2004), são os resultados obtidos por meio da aplicação das ferramentas que permitem aos indivíduos aprenderem sobre ele e tomar as decisões corretas para solucioná-lo. Daí sua importância para a geração e disseminação de conhecimento para a organização e para o objetivo da pesquisa.

		Identificação do problema	Observação	Análise	Plano de ação	Ação	Verificação	Padronização	Conclusão	Fases do MASP abrangidos
Outras ferramentas (JUSE, 1991)										
1	FMEA									4
2	Inspeção por amostragem									3
3	Gráficos da Qualidade									6
4	Pesquisa operacional									3
5	Brainstorming									5
6	5 Porquês									1
7	Fluxograma									3
8	Gráficos de Gantt									3
9	Matriz GUT									1
10	5W2H									2

Tabela 12 – Outras ferramentas da qualidade e sua relação com o MASP (Fonte: JUSE, 1990, adaptado)

Ao contrário dos autores que enfatizam o uso das ferramentas, Ketelhöhn (1995) defende que o aprendizado é mais relevante do que qualquer ferramenta, pois permite encontrar as respostas específicas para as situações específicas. Tal assertiva faz uma conexão entre processos de solução de problemas e de aprendizado, abrindo a

possibilidade de uma análise conjunta. No entanto, embora os argumentos sobre o potencial do MASP e suas ferramentas para a aprendizagem organizacional sejam abundantes, as atividades, os tipos de conhecimentos gerados e o grau em que isso ocorre precisam ser melhor identificados por meio de uma verificação empírica.

A utilização das ferramentas de qualidade possibilitam ainda que o processo produtivo possa atingir as metas estabelecidas na fase de planeamento a partir da utilização de tais meios (Akao, 1990).

Para a utilização das ferramentas da qualidade é necessário a análise do problema no processo em questão o que dependerá também das informações de registos, do conhecimento em relação ao problema e do domínio na utilização das respetivas ferramentas.

## 4. APLICAÇÃO PRÁTICA DO MASP NA EMPRESA

Este capítulo apresenta a empresa e processo de introdução de novos produtos e produção em massa, abordando em particular os produtos TV e Monitor. É demonstrada a aplicação da metodologia de resolução de problemas proposto neste estudo e consequentemente, seus resultados.

### 4.1 Descrição da empresa

A empresa Envision Ind. Eletrônica, onde foi realizado o estudo, é classificada como grande porte e atuante no segmento eletro-eletrônico. Ela busca o desenvolvimento e melhoria de seus processos a partir da utilização de ferramentas aplicáveis ao processo produtivo, visando tornar seu produto mais competitivo no mercado. Sua produção é caracterizada como processo intermitente, visto que o seu volume é determinado a partir da procura ou lotes solicitados pelos clientes. Na Figura 8 são apresentados alguns produtos produzidos na empresa.



Figura 8 – Produtos fabricados pela Envision Ind. Eletrônica  
(Fonte: <http://www.aoc.com.br>, acessado em 29/08/16)

Os clientes típicos da empresa são estabelecimentos comerciais, corporativos e residências, ou seja, pessoas físicas e jurídicas que se utilizam produtos eletro-eletrônicos ou de informática.

O organograma da empresa é apresentado na Figura 9:

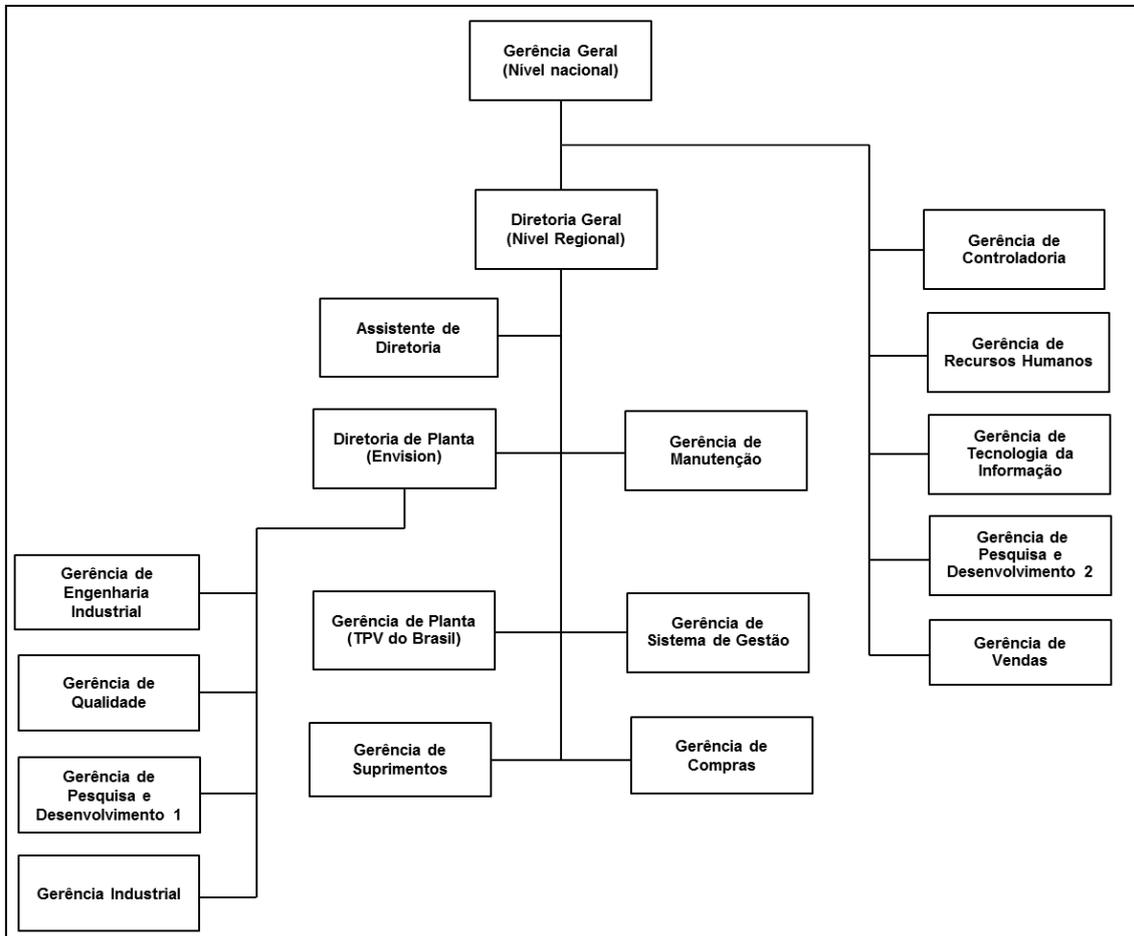


Figura 9 – Organograma da Envision Ind. Eletrônica  
(Fonte: documentação interna)

O foco do estudo encontra-se na fase de introdução de novos modelos e produção em massa, que são desenvolvidos pelas Gerências de Pesquisa e Desenvolvimento (1 e 2), com suporte dos demais departamentos.

O processo de introdução de novos produtos na Envision segue o fluxo descrito por Martins (1999), e é constituído por nove etapas, conforme Figura 10:

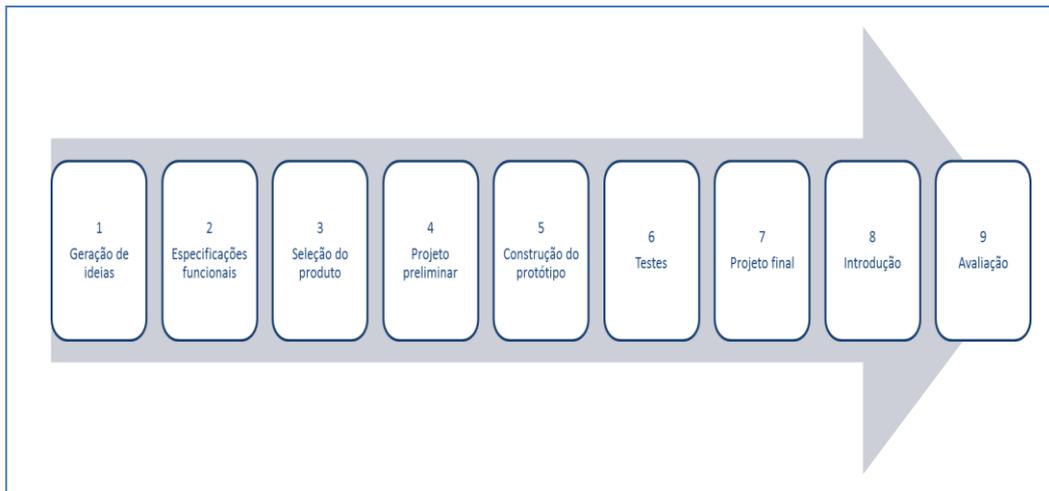


Figura 10 – Etapas da Introdução de um novo produto (Martins, 1999, adaptado)

## 4.2 Etapas da Introdução de um novo produto na Envision

O processo de desenvolvimento de novos produtos é uma tarefa ampla, envolvendo todas as atividades da organização. A existência de um plano de NPI (New Product Introduction) é o que fundamenta o bom lançamento de um produto, trazendo presentes elementos de mercado que são indispensáveis para o sucesso da organização.

### 4.2.1 Fase 1: Geração de Ideias

A Envision obtém informações por meio de estudos de mercado, da identificação de problemas em produtos já existentes da própria empresa e dos competidores, além da obtenção de dicas valiosas por usuários com altas exigências cujas necessidades precedem àquelas de outros clientes, bem como da análise de patentes, de incentivos dos próprios funcionários para a geração de novas ideias, da contratação de consultores, dentre outros.

### 4.2.2 Fase 2: Especificações funcionais

A determinação das especificações funcionais dos produtos na Envision segue as diretrizes orientadas por Gwin e Gwin (2003), que descreve que quatro aspectos devem ser considerados nesse processo:

- a) O mercado alvo;
- b) Como o produto é diferente ou melhor que os competidores;
- c) O valor desta diferença para o mercado, ou seja, o mercado deve perceber e adicionar valor para o cliente;
- d) A habilidade para demonstrar ou comunicar esta diferença para o mercado.

Depois da pesquisa de mercado e determinação das especificações do novo produto, a Gerência de Vendas, junto com a Gerência Geral, informam à matriz chinesa (Grupo TPV) quais produtos são mais vantajosos de serem fabricados.

#### 4.2.3 Fase 3: Seleção do produto

Nesta etapa é verificado qual produto possui maior potencial de lucratividade e melhor possibilidade de produção em larga escala. A matriz chinesa e a Gerência de Vendas no Brasil então decidem quais produtos serão lançados.

#### 4.2.4 Fase 4: Projeto preliminar

Esta é a fase onde é realizada a chamada EIT (Engenharia de Integração e Teste) que ocorre no centro de pesquisa da empresa localizada em Taiwan. Nesta etapa, são realizadas as seguintes atividades.

- a) Reunião de planejamento de lançamento do projeto;
- b) Definição das funções de Software;
- c) Design da Placa de Circuito Impresso (PCI);
- d) Construção da BOM (*Bill Of Material*);
- e) Fabricação da PCI;
- f) Montagem dos componentes na PCI ;
- g) Revisão do software;
- h) Depuração da PCI;
- i) Verificação dos resultados da fase de EIT, com ação de correção.

#### 4.2.5 Fase 5: Construção do protótipo

Na etapa do desenvolvimento do produto propriamente dita, uma das principais preocupações da empresa é desenvolver um novo produto de alta qualidade e de maneira mais rápida do que os competidores, além de ficar dentro do orçamento (Wheelwright & Clark, 1994). O segredo disso é reduzir o tempo necessário para concluir o ciclo de desenho – prototipagem – teste e reduzir as repetições (interações) necessárias desse ciclo para chegar a uma solução definitiva para o novo produto. Para tanto, serve um conjunto de técnicas, tais como a prototipagem rápida (usando software para simulações), a manutenção de uma base de conhecimento com componentes e soluções parciais que poderão ser utilizadas em diferentes projetos e a sobreposição ou realização simultânea de várias etapas do processo. Dentro da empresa, esta fase é chamada tecnicamente de DVT (Desenvolvimento de Teste de Verificação). Ela ocorre geralmente na matriz chinesa, e envolve as seguintes atividades:

- a) Design esquemático;
- b) Modificação esquemática;
- c) Layout preliminar da PCI;
- d) Verificação do layout por engenheiros;
- e) Modificação do layout e comentários;
- f) Definição da BOM inicial;
- g) Nova fabricação da PCI;
- h) Nova montagem da PCI;
- i) Nova versão do software;
- j) Abertura e depuração da PCI;
- l) Integração Software e Hardware;
- j) Teste de tortura de 15 dias;
- l) Liberação da Versão Alpha do software.
- m) Verificação do DVT e ação de correção;

#### 4.2.6 Fase 6: Testes

Após as fases anteriores, o produto desenvolvido passa pelas etapas de teste para encerrar o ciclo do projeto. Essa etapa inclui as seguintes atividades:

- a) Teste de isolamento de segurança com aplicação de alta voltagem em partes metálicas expostas do produto;
- b) Teste de áudio eletrônico;
- c) Teste de ruído acústico;
- d) Teste conflito de controle remoto;
- e) Teste de consumo de energia;
- f) Teste de software e OSD (On Screen Display);
- g) Teste de Stress;
- h) Teste de Imagem;
- i) Teste de conexão TV-LAN Teste;
- j) Teste de Compatibilidade;
- l) Teste de Brilho;
- m) Teste de pureza & White Balance (balaço de branco);
- n) Inspeção mecânica do produto;
- o) Inspeção do layout do produto;
- p) Teste de montagem em parede (Wall Test);
- q) Teste da caixa e calço;
- r) Teste de liga e desliga (AC-socket);
- s) Teste de pintura;
- t) Teste de Impressão;
- u) Segurança.

#### 4.2.7 Fase 7: Projeto Final

Nessa etapa a matriz chinesa encerra o projeto final do produto, baseado nas especificações, design, custo de produção e probabilidade de aceitação deste produto no mercado. Uma vez que estes parâmetros estão totalmente definidos, passa-se para a transferência desse projeto para a filial brasileira, que prosseguirá à fase de

Desenvolvimento de Novos Produtos (*New Product Introduction – NPI*), conforme Figura 11.

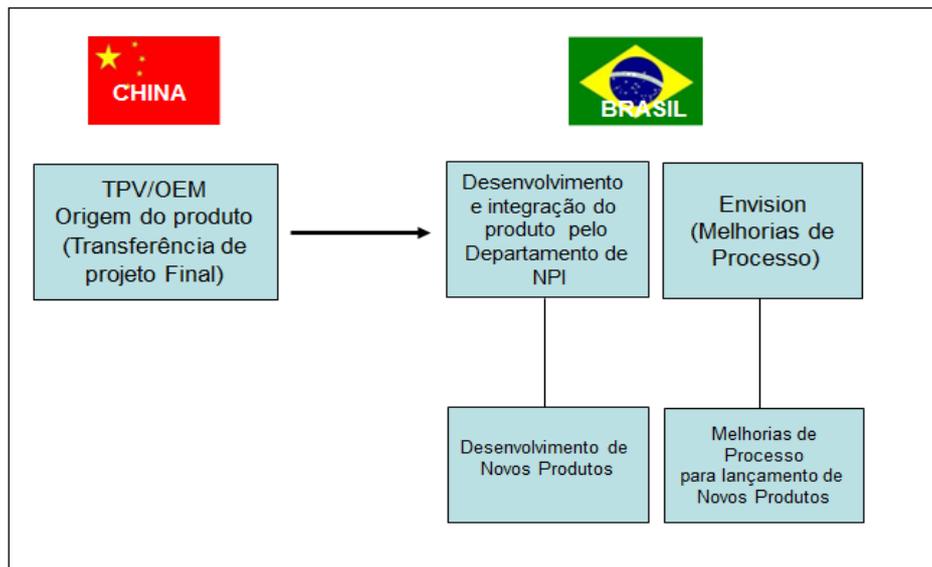


Figura 11 – Etapa de transferência de um novo produto (China-Brasil)  
(Fonte: documentação interna)

#### 4.2.8 Fase 8 : Introdução

A fase de introdução ocorre totalmente no Brasil. Essa etapa envolve as seguintes atividades:

- a) Recebimento e estudo das especificações do produto;
- b) Solicitação do material para desenvolvimento;
- c) Recebimento de materiais, como placas, equipamentos de teste e amostras;
- d) Aplicação de melhorias, modificações e aperfeiçoamentos;
- e) Piloto de placas e produtos, testes e aprovações;
- f) Melhorias contínuas de processo em geral;
- g) Avaliação do comportamento funcional do produto em campo;
- h) Análise e aplicação de melhorias no produto/processo.

O produto, quando fabricado pela primeira vez na linha de produção, é produzido em pequenos lotes – 30 a 50 peças, podendo chegar a 550 peças – dependendo do cliente. Essa quantidade é previamente definida pela matriz e alinhada com os departamentos

de Planejamento e Controlo de Produção (PCP) e PD1 (Pesquisa e Desenvolvimento 1). Nessa etapa, duas coisas são avaliadas:

- a) A capacidade do processo de produzir com qualidade e produtividade, conforme plano especificado pelos departamentos de Planejamento e Engenharia;
- b) O comportamento do processo (operadores e máquinas) quando em contato com o produto pela primeira vez.

#### 4.2.9 Fase 9: Avaliação

Esta fase de teste pode durar de 15 a 21 dias. Durante esse período, uma quantidade de produtos é separada pelo departamento de qualidade e enviada para testes especiais, tais como vibração, queda, climático, confiabilidade e meio ambiente. Depois disso, são realizadas duas reuniões:

- a) A Reunião de Revisão das ações corretivas – Review Meeting – para verificar a eficácia das ações destinadas a resolver os problemas encontrados durante linha piloto e;
- b) Reunião de fechamento – Close Meeting – para aprovação final e liberação do produto para a Produção em Massa (Mass Production – MP).

Depois da reunião de fechamento, o produto, sob monitoramento da equipa de NPI, é finalmente lançado no mercado. Mas, desde sua primeira produção em Massa (MP1) até o momento em que o mesmo sai de linha (End Of Life – EOL), a equipa de RD1 acompanha o desempenho do produto, dando o devido suporte quando problemas diversos, especialmente de design, surgem no processo.

Todo o processo tem como objetivo a detecção de dificuldades, melhorias, adequações, alterações das atividades de produção para que durante a produção em massa as necessidades de alterações do produto sejam mínimas.

### 4.3 Aplicação da metodologia MASP

Uma vez superados os picos de problemas que são comuns na fase de lançamento do novo produto, o mesmo, ainda que em menor frequência, pode apresentar alguns defeitos repetitivos ao longo de sua produção no processo. Isso ocorre, principalmente, por eventuais mudanças na mão-de-obra, qualidade do material, quebra de máquina, alterações de engenharia, falhas operacionais, dentre outros. Quando isso ocorre, a Envision precisa agir cooperativamente, utilizando da metodologia MASP para encontrar soluções.

Em determinado momento, foi o que ocorreu na empresa em questão. A situação era crítica porque o índice de defeitos diário, que deveria estar abaixo de 2,8%, chegava a 7,8%, com picos a ultrapassar os 10%. Isso estava ocorrendo numa determinada série de monitores de LCD que haviam sido lançados recentemente para serem produzidos em massa.

Inicialmente, foi formada uma equipa de melhoria, constituída por representantes de vários departamentos: Produção, Qualidade e Engenharia, que iria resolver os problemas de qualidade dos produtos. A definição da equipas e a responsabilidade para cada membro deu-se pelo conhecimento e experiência, e sua indicação por parte da gerência de cada departamento, que levou em consideração o grau de motivação e comprometimento.

Aspecto	Descrição
Empresa	Envision Indústria Eletrônica
Ramo de atuação	Eletro-eletrônico (TV e monitor)
Faturamento anual	R\$ 2,5 bilhões
Quantidade de Empregados	1.200
Abordagem do MASP	Grupo de Melhoria
Quantidade de participantes da equipa de melhoria	26
Percentual do quadro que está envolvido com o MASP	2,17%
Início da Aplicação do MASP	2007

Tabela 13 – Característica da empresa e seu relacionamento com o MASP

(Fonte: documentação interna)

A princípio, estratificaram-se quais eram os fatores indesejáveis que contribuíam para o aumento acentuado do índice de rejeição. Após análise, concluiu-se que o principal problema, o qual deveria ser atacado por todos, era a grande quantidade de componentes alterados, como está representado na Figura 12.

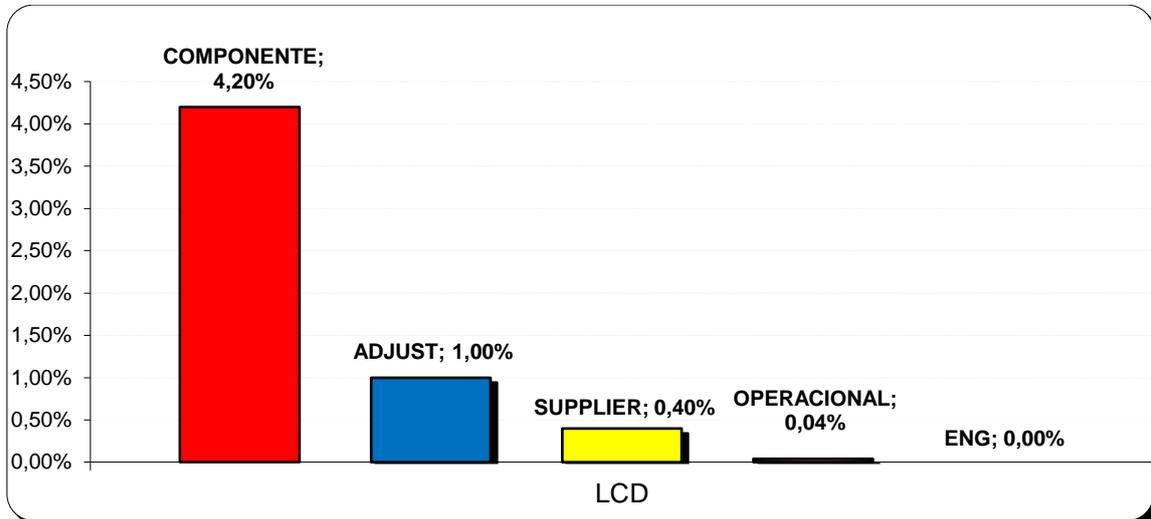


Figura 12 – Gráfico dos principais problemas encontrados na linha de produção  
(Fonte: documentação interna)

O grupo de melhoria, trabalhando e aplicando sistematicamente QC-Story (MASP), mapeou e estabeleceu formas de entender e solucionar o problema. Os problemas foram relacionados, computados e separados por categorias de falhas. Estas falhas foram analisadas através do uso das sete principais ferramentas da qualidade e, à medida que se listava uma observação sobre a estrutura do processo as alterações eram realizadas in loco para se verificar a funcionalidade da respectiva mudança. A aplicação do MASP descreve-se nas oito secções seguintes.

#### 4.3.1 : Identificação do problema

Foi observado que a maioria dos defeitos era detetada no primeiro posto de teste do produto acabado. Um produto defeituoso apresentava interferência semelhante a sombras coloridas sobre o padrão de imagem (escala de cinzas). Na condição normal, a imagem deveria ter somente tons de preto e branco, sem nenhuma tendência a cor, no entanto, apresentava sombras azuis e vermelhas.

#### 4.3.2 : Observação

O grupo de melhoria, ao observar no local o fluxo de processo, detectou que o defeito de interferência na imagem ocorria entre as fases de armazenamento das placas de circuito impresso e a etapa de teste de produto acabado. Assim, estava evidente que havia algo que danificava o produto numa fase intermediária. Essa percepção mostrava que, provavelmente, alguma ação humana comprometia a integridade do produto nesses processos (Figura 13).

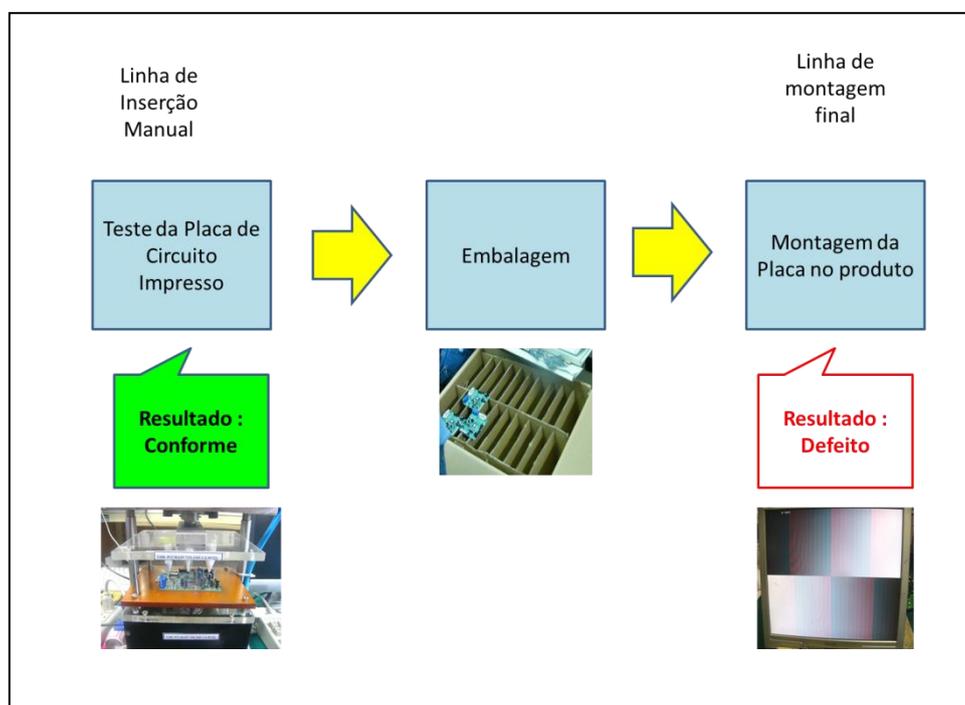


Figura 13 – Teste, embalagem e detecção do defeito na fase de produto acabado (Documentação Interna)

O grupo notou também que, sempre que os operadores empilhavam placas sobre as outras, antes de montá-las, havia um acentuado aumento do número de defeitos. Essa variação chegava a 2%. Por conta disso, desconfiava-se de problemas de ESD (*Electric Static Discharge*). Para estudar essa possibilidade, foram feitas várias medições com equipamentos de mensuração ESD, mas nenhuma não-conformidade fora detetada.

### 4.3.3: Análise

Ao se verificar detalhadamente a situação de algumas amostras de placas defeituosas, notava-se que o principal componente semiconductor do produto havia sido danificado e apresentava uma espécie de curto-circuito interno, provavelmente, por EOS (Electrical Overstress), que comprovava que havia sofrido alguma espécie de estresse elétrico. Durante um Braintorming realizado com o grupo de melhoria, foi cogitado que havia um problema de confiabilidade do componente, motivo pelo qual o departamento de IQC (*Income Quality Control*), fora responsabilizado para notificar o fornecedor sobre a situação. Assim, inúmeros relatórios foram enviados ao fornecedor, informado sobre o problema.

Alguns relatórios chegavam a enumerar 34 casos de Circuitos Integrados danificados por dia. Considerando uma produção diária de 1500 monitores, isso significava um índice aproximado de 2,26%, o que era considerado inadmissível para qualquer fornecedor de peças, cujo valor padrão especificado para falhas em clientes era de 0,2%.

No entanto, investigações feitas nas placas defeituosas apontavam que realmente havia alguma falha no processo local e não no fornecedor de peças. Analisando cuidadosamente as placas defeituosas através da medição de um voltímetro, foi verificado que 100% delas permaneciam eletricamente carregadas, mesmo horas depois de terem sido desligadas do produto, e era nessa condição que eram enviadas da linha de montagem final.

Foi detectado também que o plástico de isolamento, que separa um par de placas dentro da caixa de embalagem, estava perfurado, provavelmente pelos terminais dos próprios componentes (Figura 14).



Figura 14 – Plástico perfurado por terminais de placas de circuito impresso  
(Fonte: documentação Interna)

Por meio dessas observações, chegou-se a conclusão preliminar de que havia alguma anomalia no processo local e não no fornecedor de peças.

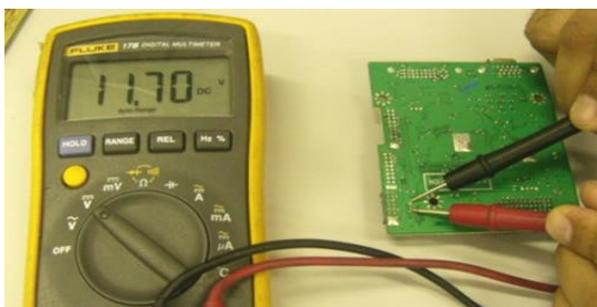


Figura 15 – Placa com condensadores carregados  
(Fonte: documentação Interna)

Com o aprofundamento das análises, foi verificado que um componente em especial era responsável pela acumulação de carga elétrica nas placas de circuito impresso, um condensador específico, que permanecia carregado com 11,7 Volts (Figura 15). Sua posição mecânica na placa (C202, C712 ou C702) era descrita como na Tabela 14, cuja função era filtrar a tensão de alimentação de entrada destinada ao circuito de áudio.

MODELOS	AOC	LENOVO	PHILIPS
POSIÇÃO	C202	C712	C702

Tabela 14 – Posição mecânica do condensador em outros produtos  
(Fonte: documentação interna)

Apesar das PCI's estarem isoladas dentro da caixa de embalagem por plásticos antiestáticos (Figura 16), os terminais desse condensador tocava certos pontos da placa próxima, descarregando energia sobre as trilhas impressas que eram ligadas aos circuitos integrados, que eram projetados para funcionarem com 5 Volts, levando-os ao

estresse elétrico (Electrical Over Stress). Era exatamente por esse motivo que as placas boas se apresentavam defeituosas depois de desembaladas.



Figura 16 – Armazenamento incorreto de placas de circuito impresso  
(Fonte: documentação Interna)

Outra observação interessante fora realizada com o rastreamento da data de fabricação das placas. Foram encontradas PCIs que, mesmo depois de muitos dias, ainda permaneciam carregadas com um valor de tensão consideravelmente alto (entre 8 a 12 Volts), conforme Figura 17. Ou seja, mesmo depois de longo tempo, as placas ainda apresentavam perigo de danos elétricos caso fossem armazenadas próximas umas das outras.

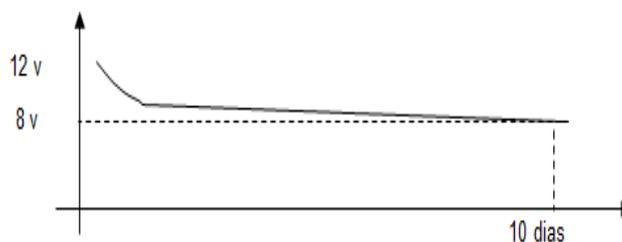


Figura 17 – Curva de descarga do condensador  
(Fonte: documentação Interna)

#### 4.3.4 Plano de ação

Como ação de contenção, foi estabelecido que todas as placas deveriam ser descarregadas antes de serem embaladas. Assim, depois de produzidas nas linhas de inserção manual, eram testadas e manipuladas por um operador, que descarregava os condensadores, tocando simultaneamente seus terminais por meio de um alicate de

metal. Mas esse tipo de solução apresentava alguns riscos, entre eles, a de danificar o próprio condensador e gerar problemas de confiabilidade do produto. Portanto, após uma nova análise, ficou definido que próprio equipamento de teste deveria descarregar esse componente automaticamente por meio de uma resistência.

#### 4.3.5: Ação

Um estudo mais detalhado do produto e do procedimento de teste revelou que o circuito de áudio, que não era testado naquela fase do processo, não necessitava ser energizado. No entanto, na prática, uma fonte de tensão de 12,8 Volts localizada no equipamento de teste (Figura 18), carregava uma pequena quantidade de condensadores que não eram essenciais para realização dos testes.

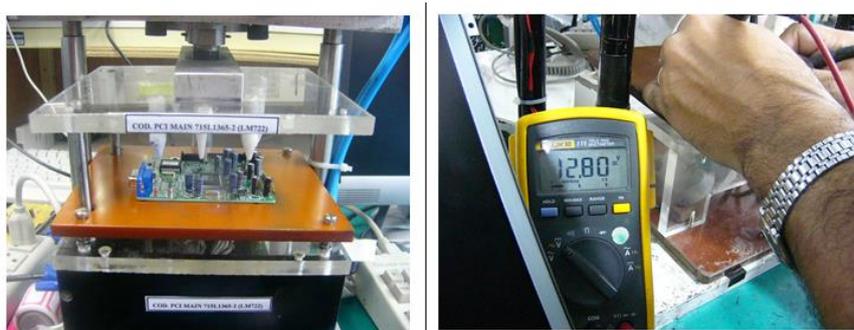


Figura 18 – Linha de alimentação de 12,8 Volts no dispositivo de teste de placas  
(Fonte: documentação Interna)

Dessa forma, a ação mais eficaz, a qual resolveria definitivamente o problema, era a retirada da agulha de contato que fornecia 12,8 Volts ao circuito de áudio da placa (Figura 19). Dessa forma, tornou-se desnecessário manter nos postos posteriores o operador que realizava a descarrega de condensadores.

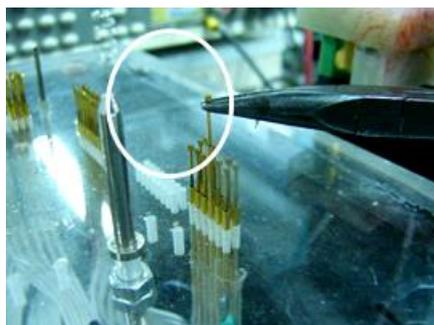


Figura 19 – Remoção de pino de alimentação de 12,8 Volts do dispositivo de teste  
(Fonte: documentação Interna)

#### 4.3.6 Verificação

Após a implementação da ação, foi verificado que o número de componentes alterados reduziu drasticamente para níveis de rejeição toleráveis, ou seja, abaixo de 0,2%.

#### 4.3.7 Padronização

Após a confirmação da eficácia das soluções implementadas, foram criados procedimentos com ações de melhoria, que promoviam a padronização do manuseio correto das placas de circuito impresso, a fim de que fossem evitadas novas falhas.

1 - O departamento de Engenharia de Teste (TE) estabeleceu em instrução operacional a não inclusão da agulha de alimentação de tensão de 12,8 Volts em seus planos de manutenção e instruções de teste. Dessa forma, engenheiros e analistas que atuavam em outros turnos, bem como novos colaboradores, puderam tomar conhecimento dessas ações, evitando-se a reincidências da falha.

2 - Na embalagem, as placas de circuito impresso deixaram de vir embaladas em caixas de papelão e passaram a vir em magazines anti-estáticos.

3 – Os próprios dispositivos de testes passaram a descarregar automaticamente as placas após o teste.

4 – Problemas de circuitos integrados alterados passaram a ser oficialmente analisados na fábrica de placas, ao invés da fábrica de produto acabado, para que os defeitos fossem estudados e simulados imediatamente nos dispositivos de teste funcionais.

5 – Sistemas de prevenção de *Electrostatic Discharge* (ESD) foram reforçados e aperfeiçoados. Foram feitos investimento em pisos, jalecos, pulseiras, batas e sapatos antiestéticos. Engenheiros e gestores de outras áreas foram inclusos nos planos de prevenção ESD, e não somente os operadores da linha de produção.

6 – Criou-se um sistema de escalonamento para parada de linha, de maneira a evitar-se o acúmulo de produtos defeituosos na produção (Figura 20).

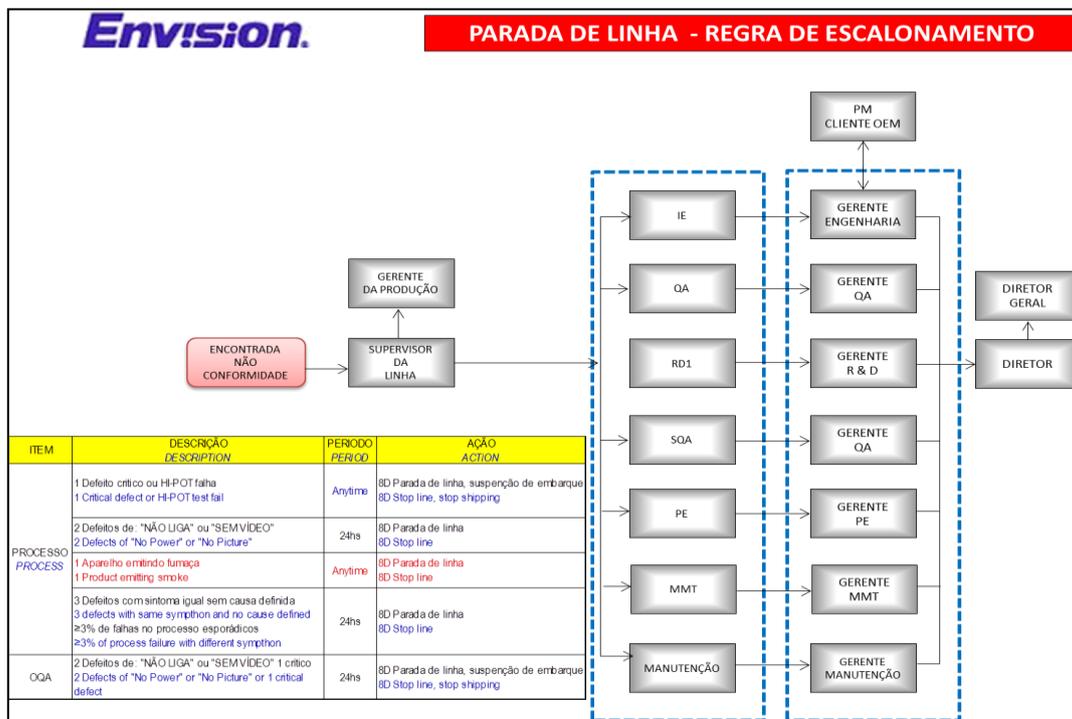


Figura 20 – Matriz de Escalonamento em caso de parada de linha  
(Fonte: documentação Interna)

7 – Passou-se também a não tolerar índices abusivos de falhas. Assim, na fase de NPI, um modelo só poderia passar para fase de produção em massa se tiver índice de falha abaixo de 0,5%. Na produção em massa, o índice tolerado passou de 2,6% para 1%. O índice de defeitos em campo também foi restabelecido, passando de 1,5% para 1%. Outra regra estabelecida pela administração de topo, foi de que, caso qualquer um desses valores fosse ultrapassado, os departamentos de Produção, Qualidade e Engenharia teriam 24 horas para resolverem o problema. Caso contrário, a Produção

deveria parar as linhas ou produtos afetados até que fosse encontrada a causa raiz do problema ou tivessem uma autorização especial da alta direção.

8 – Problemas/defeitos diversos passaram a ser prevenidos no plano de piloto de cada modelo através da aplicação do FMEA de processo na fase de NPI.

9 – A empresa passou a investir em formação na área de qualidade, tais como Ferramentas da Qualidade, Auditoria de Produto/Processo, Ação Corretiva e Preventiva, FMEA, dentre outros.

10 – O departamento de qualidade reativou as reuniões diárias de F.O.R (Fall Of Rate), para que pudesse acompanhar os índices de defeitos de uma forma mais rápida, atualizada e sistemática. Dessa maneira, os planos de ação passaram a serem melhor acompanhados pelos demais departamentos.

11 – Também houve investimento em equipamentos com melhor performance tecnológica para inspeção de placas na linha de placas, tais como AOI (Automatic Optical Inspection) e equipamentos automáticos de FT (*Funcional Test*) e ICT (*In Circuit Test*).

12 – Foi realizado a implementação e treinamento Six Sigma, que abrange um conjunto de práticas associadas à metodologia DMAIC (Definir, Mensurar, Analisar, Melhorar e Controlar). O DMAIC utiliza sequencia de trabalho semelhante a do MASP (Identificação, observação, análise, plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão). O Six Sigma terá como propósito a criação de projetos de longo prazo, voltados para resolução de problemas de difícil identificação e solução, por meio de base estatística complexa, para situações que estejam fora do escopo do MASP.

#### 4.3.8: Relatório MASP

Para registrar todas as ações de análise e solução do problema em questão, as atividades da equipe de melhoria, bem como seus resultados, foi elaborado um relatório impresso, que recebeu aprovação da gerência de Engenharia, Qualidade e Produção. Mais tarde, o

mesmo foi digitalizado e distribuído por e-mail para toda a fábrica, tornando-se modelo de aplicação do MASP no processo. O relatório recebeu elogios da gerência e foi parabenizado por outros setores da empresa, fato que elevou significativamente a moral dos colaboradores envolvidos – um dos propósitos do MASP – e que deu início a um ciclo melhorias no processo.

Na experiência acima, o MASP demonstrou ser importante para analisar dados e fornecer um julgamento adequado para todos os problemas enfrentados pela empresa. Os profissionais envolvidos nas soluções dos problemas tornaram-se naturalmente motivados a trabalhar pela melhoria contínua.

Nos meses seguintes foi possível observar uma considerável evolução da qualidade e diminuição dos índices de defeitos. As análises e soluções em forma de relatórios, coletados entre os períodos de junho/2006 a julho/2007, foram anexadas no gráfico a seguir (Figura 21), evidenciando-se as ações de melhoria e sua eficácia.

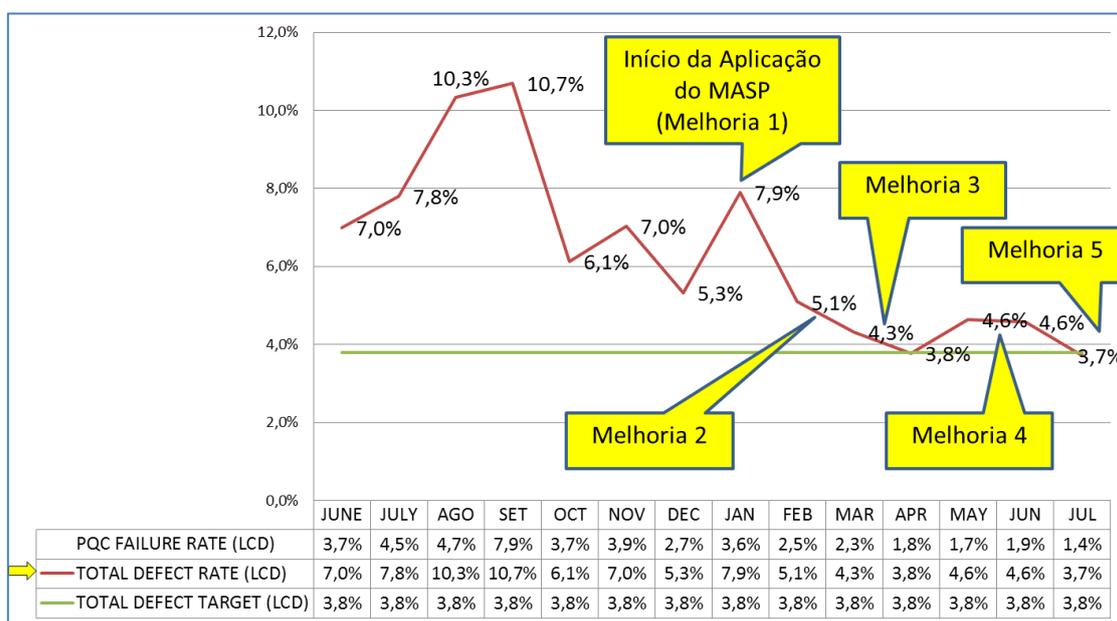


Figura 21 – Gráfico da redução dos índices de qualidade com a aplicação do MASP (Fonte: documentação Interna)

Na Figura 21 estão representadas as principais melhorias técnicas que foram implementadas ao longo do ano, os quais foram:

1 – Adequação dos equipamentos de testes e embalagens para não danificar componentes semicondutores;

2 – Treinamento de operadores para o correto uso dos equipamentos de testes funcionais elétricos;

3 - Desenvolvimento de novos terminais de conexão nos equipamentos de teste de fuga de corrente e isolamento;

4 – Inclusão de chaves liga-desliga em todos os equipamentos de testes, para evitar problemas de EOS (Electrical Over Stress), que geralmente correm quando se conectam placas diretamente a equipamentos energizados.

5 – Aplicação de preset de dados em postos de ajustes de balanço de branco (White Balance), de forma a reduzir-se o número de falhas de ajustes e rejeição de produtos com parâmetros de brilho e cor fora do especificado.

Outro resultado das melhorias aplicadas foi a redução do índice de semicondutores defeituosos no processo (Figura 22):

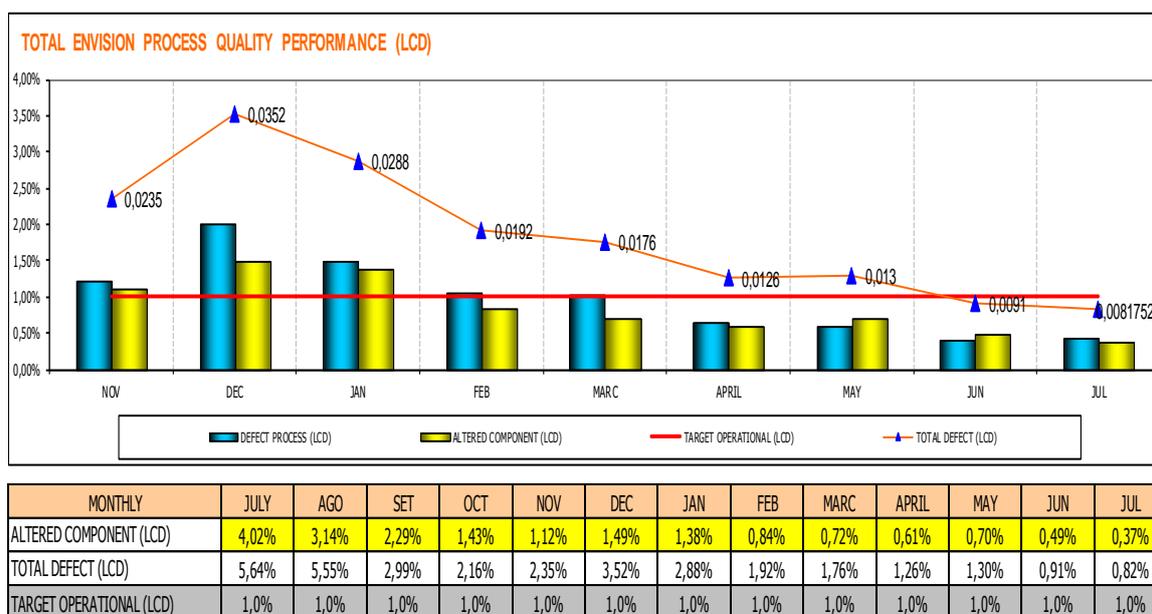


Figura 22 – Redução dos índices de semicondutores alterados (Fonte: documentação Interna)

#### 4.3.9 Conclusão do MASP

O MASP é mais do que uma ferramenta da qualidade, é uma filosofia de aperfeiçoamento contínuo, que, além de promover ações de melhoria constante do processo produtivo, pode ser incorporado a cultura da organização em forma de procedimentos e programa de melhorias contínuas. Dessa forma, a organização pode aumentar os seus índices de qualidade e produtividade por meio da aplicação da metodologia MASP.

Os procedimentos baseados num evento MASP, uma vez padronizados e organizados, permitem aos colaboradores criarem uma memória organizacional com sólido embasamento experimental.

#### **4.4 Evolução no processo produtivo e qualidade do produto**

A ação desenvolvida na empresa gerou mudanças significativas no processo de introdução de novos produtos e produção em massa.

Levando-se em consideração a situação inicial, foi identificada pela equipa de produção uma evolução no tratamento dos problemas, como o envolvimento das áreas e departamentos, que passaram a atuar com mais agilidade nas resoluções de problemas de processo. Isso gerou indicadores visuais que deixaram de ser restritos aos gestores e passaram a ser vistos por todos os funcionários, por meio de um placar eletrônico, atualizado em tempo real, afixados no início de cada linha de produção, através de um sistema de rastreabilidade desenvolvido pela matriz chinesa, chamado *Shop Floor Integrated System* (Sistema Integrado de Chão de Fabrica).

O *Shop Floor* também permite o acompanhamento da performance do produto no campo, de maneira que qualquer TV ou monitor que venha apresentar defeito na casa de clientes, pode ter sua origem investigada e também se obter dados como dia, mês, linha, postos de onde fora montado, testado ou se passou por reparo técnico. Todas essas informações podem ser obtidas pelo simples escaneamento do número de série do

produto no sistema, que também emite relatórios completos para o departamento de Qualidade.

Além disso, a empresa substituiu os relatórios impressos por um sistema informatizado, o qual foi projetado especialmente para abertura de plano de ação, análise, controle e registro dos problemas encontrados na linha de produção, que substituiu com sucesso os tradicionais relatórios de não-conformidade – O *TeamTools* (Figura 23). Esse sistema foi desenvolvido por uma empresa brasileira com grande experiência no mercado no ramo de TI. O sistema funciona on-line, de maneira que pode ser acessado por qualquer computador ligado a internet, desde que os usuários tenham um login e uma senha de acesso que são fornecidos pelo Departamento de Gestão Integrada (SGI).



Figura 23 – Tela do Sistema TeamTools  
(Fonte: documentação Interna)

Também foram aperfeiçoados instruções de trabalho, pontos de atenção e procedimentos, bem como a implementação de uma política de qualidade mais inteligente, baseada no conhecimento prático dos colaboradores e adequadas às exigências dos principais clientes, como Sony, Panasonic, Lenovo e, principalmente, a Dell.

No gráfico a seguir (Figura 24), percebe-se uma significativa melhora nos indicadores de qualidade, de forma que o índice de defeitos na fábrica decresce significativamente a cada ano. Isso demonstra que, desde a implantação da metodologia MASP, a

organização nunca deixou de ter problemas, mas, aos poucos, aprendeu a reduzi-los de forma sistemática.

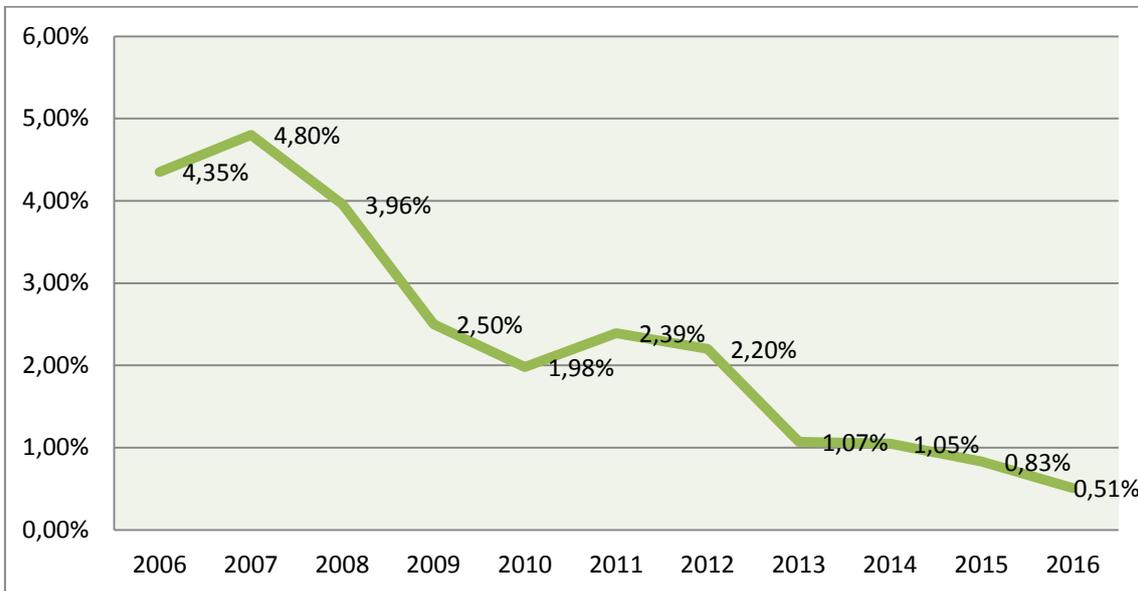


Figura 24 – Gráfico da redução do índice de defeitos ao longo de dez anos  
(Fonte: documentação Interna)

Cruzando os dados de NPI e índice de defeitos ao longo de nove anos, percebeu-se que, mesmo com o aumento do número de novos produtos, o percentual de produtos defeituosos reduziu quase que linearmente (Figura 25).

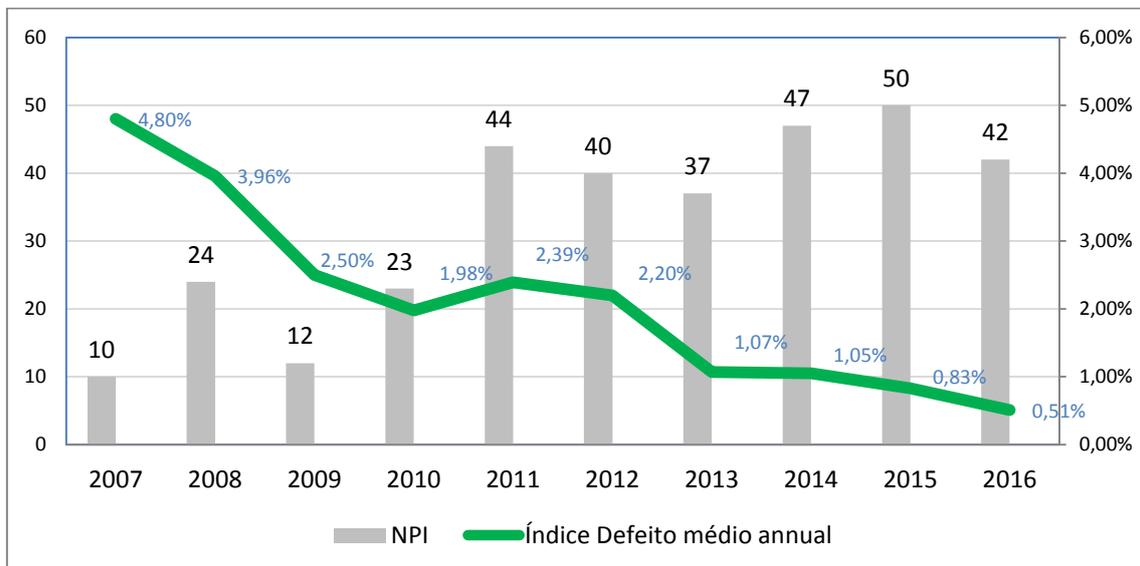


Figura 25 – Gráfico da redução do índice de defeitos x lançamento de novos modelos  
Fonte: documentação interna

Esses indicadores demonstram que, aparentemente, a Envision possui perfil de uma organização que aprende com os seus problemas. No entanto, esse tipo de conclusão

não pode ser estabelecido apenas por esses indicadores, mas pelo estabelecimento de um processo de aprendizagem organizacional, cuja forma de mensuração requer uma metodologia específica como será introduzido a seguir e tratado com mais detalhes no próximo capítulo.

#### **4.5 O estabelecimento de um processo de aprendizagem organizacional**

A Envision Indústria Eletrônica estabeleceu o processo de lições aprendidas – Lesson learned Procedure – cujo objetivo é determinar que os departamentos de Qualidade, Produção e Engenharias elétricas e mecânicas, registem e compartilhem entre si experiências obtidas em situações de resolução de problemas complexos no ambiente organizacional.

O procedimento (ver Figura a seguir) também determina que o registo desses problemas e suas soluções sejam acompanhados por recomendações para os futuros projetos em forma de relatórios enviados ao departamento de Pesquisa e Desenvolvimento 1 (RD1). A equipa de RD1 consolida as lições aprendidas e reencaminha para a matriz chinesa e/ou cliente OEM (*Original Equipment Manufacturer*), e aborda essas informações na reunião da linha piloto e reunião de fechamento.

O Relatório de lições aprendidas faz parte do conjunto de documentos que, são utilizados na implantação de projetos similares, promovem um ciclo de melhoria contínua que é repassado ao processo de introdução de novos modelos.

Dessa forma, uma base de dados do lições aprendidas é mantida e atualizada periodicamente. Essa base de dados é utilizada como referência para melhorias futuras e acompanha o produto ao longo de seu período de produção em massa. O fluxograma de todo o processo de lições aprendidas está ilustrado na Figura 26.

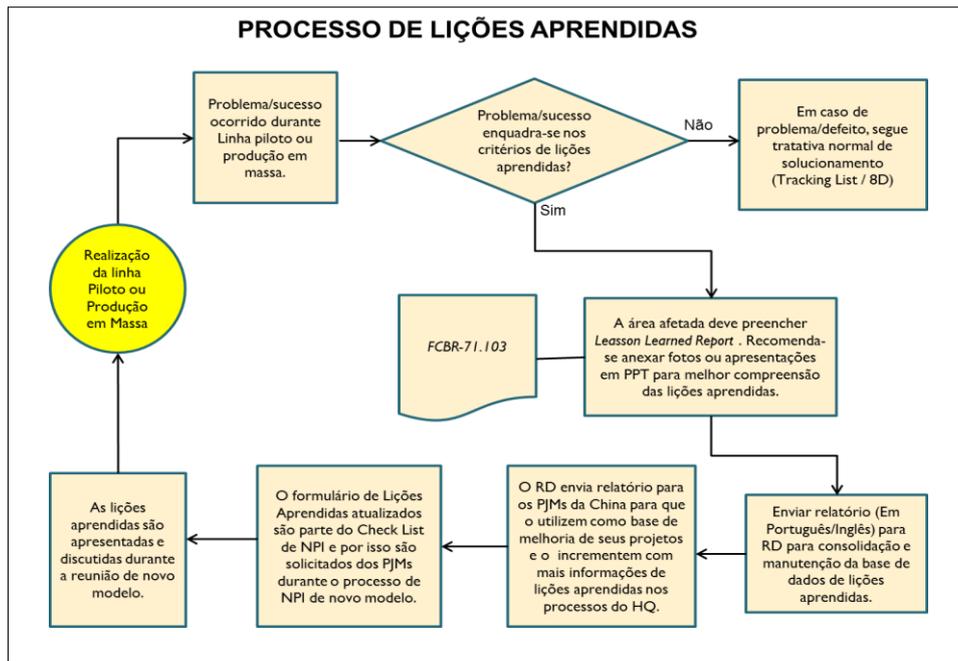


Figura 26 – Fluxo do procedimento de lições aprendidas  
Fonte: documentação interna

Cada departamento elabora os seus próprios critérios para elaboração do relatório de lições aprendidas, cientes de que são estes os beneficiário da ação. Assim, depois de várias reuniões de consenso, ficou definido que os critérios para elaboração das lições aprendidas estão descritos na Tabela 15:

Area	Critério	Exemplos
RDI (Pesquisa e Desenvolvimento I)	Defeitos maiores que gerem retrabalho, Pontos de bloqueio em auditoria, Parada de Linha, Segurança ou Design.	Peças com problemas de encaixe ou de confiabilidade, erros de BOM/ECN, etc.
Qualidade (Inspeção de Entrada)	Defeitos maiores que gerem retrabalho, Pontos de bloqueio em auditorias, Segurança ou parada de linha.	Problemas de material, peças danificadas desde o fornecedor, etc.
Qualidade (Defeitos de Campo)	Reclamação do Cliente ou Retrabalhos em campo.	Problemas epidêmicos, falhas de segurança, etc.
Produção	Defeitos maiores que gerem retrabalho, Segurança ou parada de linha.	Erro de montagem, etc.
PE/TE (Engenharia de Processo e de Teste)	Defeitos maiores que gerem retrabalho, Pontos de bloqueio em auditorias, Parada de linha, Segurança ou modos de design de fábrica.	Erro de dados de fabricação, calibração de equipamentos expirada, falha de instalação dos equipamentos de segurança, etc.
IE (Engenharia Industrial)	Defeitos maiores que gerem retrabalho, Pontos de bloqueio em auditorias, Parada de linha, Segurança ou modos de design de fábrica.	Erro de elaboração da instrução de trabalho, não aplicação de uma alteração de engenharia, etc.

Tabela 15 - Critério para elaboração das lições aprendidas em cada área  
(Fonte: documentação interna)

Através do processo de lições aprendidas, os departamentos de suporte produtivo passam a criar uma memória organizacional (Figura 27), de maneira que esse sistema, uma vez aplicado e funcionando regularmente, eleva a companhia para um novo patamar de desenvolvimento, enquadrando-se no perfil de uma organização que aprende.

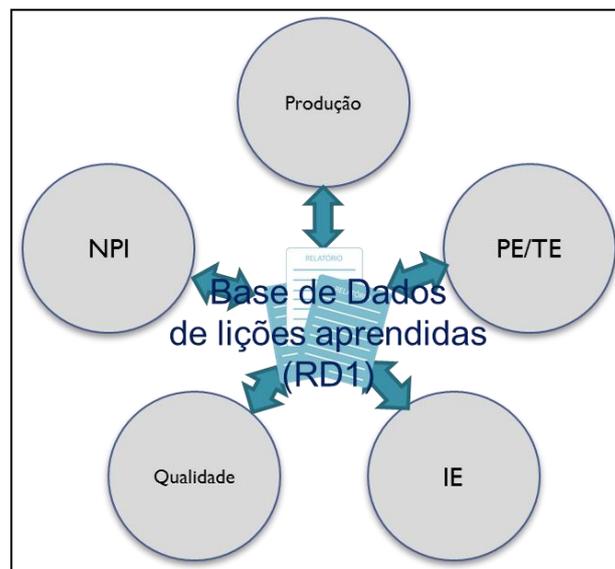


Figura 27 – Implementação da base de dados de lições aprendidas  
Fonte: documentação interna

O propósito de se padronizar um formulário de lições aprendidas é fazer com que a base de dados contenha o máximo de informações essenciais e que sejam de fácil/rápido preenchimento. Os campos descritos no formulário (Figura 28) possuem o seguinte significado:

- ID: número sequencial dos registros das lições (01, 02, 03, 04...)
- Data: dia, mês, ano da ocorrência;
- Fase: PP (Pilot Production) ou MP (Mass Production) ;
- Atividade: Posto, evento, tarefa, etc.
- Problema/Sucesso: Experiência/fato que proporcionou a lição aprendida;
- Impacto: efeitos (linha parada, retrabalho, % defeito, perdas, etc);
- Recomendação: sugestões de melhoria, ação a ser aplicada, etc.
- Imagem/anexo: foto, apresentação em Power Point, se aplicável.



O questionário possibilita medir o grau de concordância dos membros, participantes sobre as atividades de resolução sistemática de problemas utilizando o MASP e, conseqüentemente, mensurar o grau em que elas contribuem para a aprendizagem em suas organizações. Cada uma das 36 questões (ver Anexo II) contém uma escala de Likert de 10 pontos para marcação, pelo respondente, de seu grau de concordância em relação a sua percepção. Se a concordância entre os respondentes for elevada, pode-se concluir que o MASP contribui de maneira significativa para que a organização aprenda. Por outro lado, se, de maneira geral, a percepção for baixa, constata-se que o MASP contribui pouco para que a organização aprenda, mesmo que ele seja bem aplicado e que os problemas sejam resolvidos de forma efetiva.

A pesquisa tem como objetivo avaliar os aspectos que, de alguma forma, estão relacionados com o ambiente em que o MASP é aplicado. Essas questões, denominadas de extrínsecas, foram reunidas em 7 grupos:

- Aquisição do conhecimento
- Distribuição da informação
- Interpretação
- Memória Organizacional
- Gerenciamento dos grupos
- Comportamento do grupo
- Contexto

Na Empresa, foram preenchidos 26 questionários. Esses formulários foram deixados sob responsabilidade das pessoas que participam das equipas de melhoria. Uma vez recebidos os questionários preenchidos, os dados foram tabulados para propiciar sua análise e conclusões.

Um modelo do formulário encontra-se no Anexo II, ao final dessa dissertação.

#### **4.7 Tratamento e análise dos dados**

Os dados obtidos da aplicação da pesquisa foram organizados, codificados e digitados em planilha eletrônica Excel, de forma facilitar a análise e realização de testes estatísticos.

Primeiramente, foram calculadas as estatísticas descritivas das variáveis: a média aritmética como medida de posição, uma vez que representa bem os dados e tem a vantagem de ser uma medida que leva em conta todos os valores (Triola, 1999). Para medir a variabilidade dos dados foi calculado o desvio-padrão, lembrando que, quanto mais os dados se dispersam, o valor do desvio-padrão aumenta. E para conhecer o menor e o maior grau de concordância atribuído a cada um dos quesitos foram apresentados os valores mínimos e máximos, respectivamente. Registrou-se, também, o número total de observações válidas, ou seja, desconsideraram-se as respostas nulas e questões não respondidas, deixadas em branco.

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA SOBRE APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

### 5.1 Pesquisa sobre conhecimento das ferramentas da qualidade

Nessa secção apresenta-se o resultado obtido da entrevista feita aos 26 colaboradores quanto ao quesito: “Indique quais ferramentas da qualidade você conhece”.

Neste item, os entrevistados deveriam dar uma pontuação de 0 (caso não conhecessem a ferramenta) ou 1, caso conhecessem a ferramenta de qualidade indicada na lista abaixo.

As primeiras 7 ferramentas da qualidade listadas na Tabela 16, são as principais ferramentas conhecidas no ambiente corporativo, dentre as 18 mais usadas.

ITEM	FERRAMENTA	
1	7 principais ferramentas da qualidade	Diagrama de Causa-e-efeito
2		Diagrama de Pareto
3		Folha de Verificação (Check Sheets)
4		Histograma
5		Diagrama de Dispersão
6		Carta de Controle
7		Gráficos variados
8	Demais ferramentas da qualidade bastante conhecidas	FMEA
9		Inspeção por amostragem
10		Gráficos da Qualidade
11		Pesquisa operacional
12		Brainstorming
13		5 Porquês
14		Fluxograma
15		Gráficos de Gantt
16		Matriz GUT
17		5W2H
18		8D (8 Disciplinas)

Tabela 16 - As 18 mais conhecidas ferramentas da qualidade  
(Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação para realização de pesquisa)

Ficou comprovado que a ferramenta mais conhecida do grupo é o FEMEIA, seguida pelo Diagrama de causa e efeito e 8D. As ferramentas Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) e Gráficos de Gantt (Intervalos de tempo em gerenciamento de projetos) são as menos conhecidas pelo grupo.

No gráfico (Figura 29) também ficou demonstrado que apenas três das sete principais ferramentas da qualidade, estão entre as mais conhecidas pelo grupo (Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Pareto e Carta de Controllo).

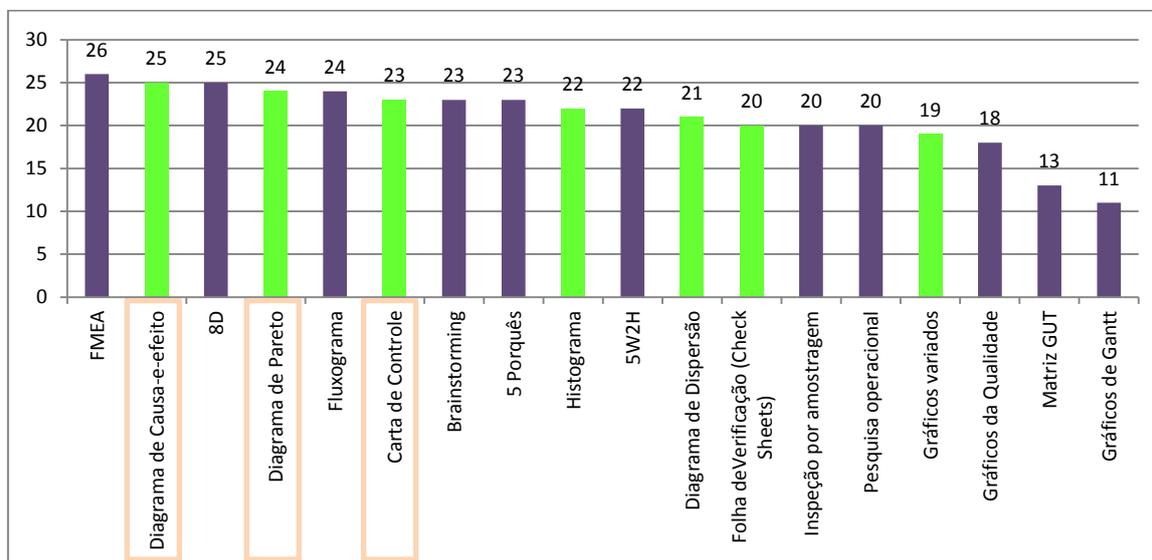


Figura 29 – Gráfico das ferramentas de qualidade mais conhecidas na Envision  
 Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa

A pesquisa mostrou que apenas seis dos 26 entrevistados envolvidos no grupo de melhoria conheciam 100% das ferramentas da qualidade apresentadas na pesquisa. Na Tabela 17, é possível também observar que, dentre os entrevistados, há uma pessoa que conhece apenas uma ferramenta da qualidade.

Número de Pessoas	Total de ferramentas conhecidas dentre as apresentadas na pesquisa	%
6	18	100%
5	17	89%
4	16	94%
4	15	78%
2	14	78%
1	14	22%
1	13	83%
1	7	72%
1	4	39%
1	1	6%

Tabela 17 - Percentual de ferramentas da qualidade conhecidas pelos entrevistados  
 Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa

Esse resultado comprova que há muito espaço para aprimoramento dos grupos de melhoria envolvidos no processo de qualidade de uma empresa multinacional tal como a Envision. O ideal é que todos conhecessem 100% das 18 ferramentas da qualidade mais difundidas no mundo corporativo.

Se considerarmos apenas as sete principais ferramentas da qualidade, que são as mais utilizadas, a situação seria a seguinte (Tabela 18):

Número de Pessoas	Total de ferramentas qualidade conhecidas dentre as apresentadas na pesquisa	%
15	7	100%
7	6	86%
1	2	29%
1	4	57%
1	1	14%
1	0	0%

Tabela 18 - Percentual das 7 ferramentas da qualidade conhecidas pelos entrevistados  
 Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa

Esse resultado comprova que 22 dos 26 entrevistados conhecem pelo menos seis das sete principais ferramentas da qualidade. Significa que 84% do grupo está qualificado a trabalhar com as ferramentas de qualidade que são consideradas essenciais na aplicação do MASP. O ideal, também, é que todos soubessem 100% dessas sete ferramentas.

## 5.2 Pesquisa sobre a aprendizagem organizacional

Nesta parte do trabalho será relatado o resultado do estudo dos dados coletados na pesquisa sobre a aprendizagem organizacional na Envision.

Os gráficos das Figuras 30 e 31 apresentam as médias e desvios-padrão, respectivamente. De maneira geral, a concordância para os quesitos foi elevada. A média variou entre 5,58 e 7,27, enquanto o desvio-padrão variou entre 1,46 e 2,71 numa escala de 10 pontos.

A questão com maior resultado foi a de número 14 – “Os grupos usam ferramentas da qualidade (gráficos, relatórios, planos, modelos de apresentação, software e outras formas comuns de representação) para facilitar a interpretação das informações” – o que demonstrou a elevada frequência com que as ferramentas da qualidade são empregadas com o propósito de interpretar fenômenos relacionados às causas e aos impactos das soluções.

Por sua vez, o item 2, por obter menor média, demonstra que as equipes não costumam organizar-se em grupos menores, nem costumam convidar novos participantes e nem alterar suas lideranças. Isso significa que, na Envision, equipes de melhoria tendem não

mexer sua composição, evitando, assim, não envolver novos membros nos processos de análise e solução de problemas.

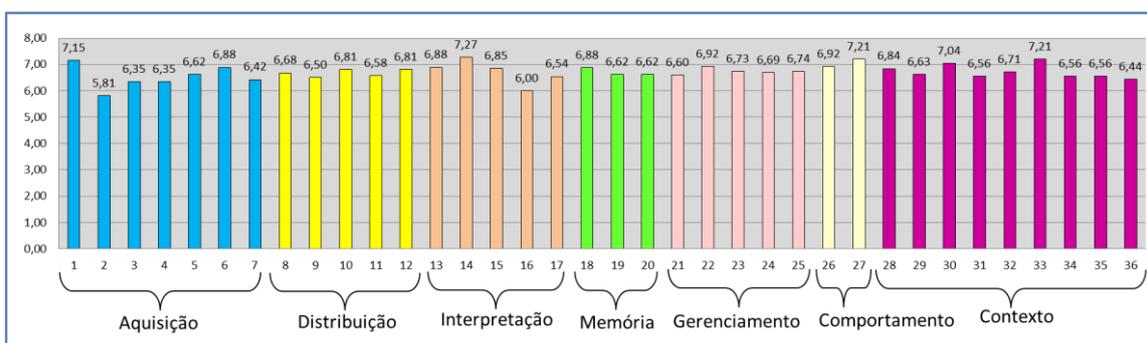


Figura 30 – Gráfico desvio padrão das questões reunidas por subconstruto de aprendizagem  
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa

Quanto à análise dos desvios-padrão (Figura 31), o quesito com menor variação foi o de número 15 – “Quando estão diante de informações demais, os grupos conseguem separar as necessárias das desnecessárias” – o que indica maior concordância quanto ao foco nas informações prioritárias durante um processo de resolução de problemas, o que é uma boa característica da aplicação do MASP.

Quanto ao quesito de maior variabilidade, o de número 34 – “Os meios de comunicação empregados pelos grupos para difundir seu conhecimento funcionam com rapidez e eficiência” – foi o que apresentou a maior variação. Lembrando que essa questão tem uma escala invertida, isso demonstra que há pouco consenso a respeito de qual canal de comunicação é o melhor a ser utilizado para disseminar as lições aprendidas obtidas em determinada situação.

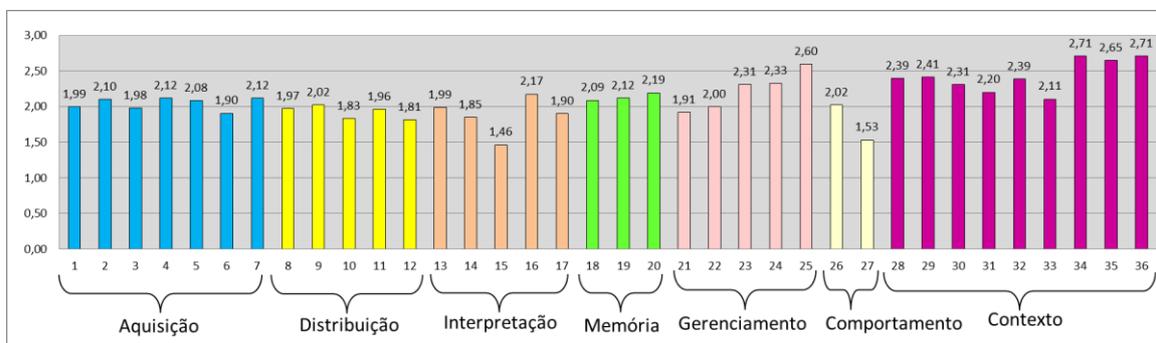


Figura 31 – Gráfico desvio padrão das questões reunidas por subconstruto de aprendizagem  
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa

Houve uma quantidade maior de respostas “Não Sei”, na questão 30, quando a mesma abordava que o conhecimento gerado pelos grupos de melhoria é perdido devido à rotatividade do pessoal. Isso se deve, a princípio, ao facto das pessoas não saberem para onde flui a informação assim que um colaborador é desligado ou substituído.

### **5.3 Análise detalhada de todo questionário**

A Tabela 19 apresenta os resultados das estatísticas descritivas dos quesitos relativos à aquisição de conhecimento. A aquisição de conhecimento é o primeiro subconstruto do modelo de Templeton, Lewis e Snyder (2002) e consiste na coleta dados e informações necessárias para o desenvolvimento do projeto de melhoria pela equipe. O subconstruto foi representado na pesquisa por sete questões relacionadas com etapas do MASP, cujas respostas variaram entre 5,81 e 7,15. A resposta com maior nível de concordância foi a questão seis, com média de 6,88 e desvio padrão 1,9, relativa ao monitoramento do desempenho dos processos em que as equipes trabalham.

Com uma média de 6,42, mas com um desvio de 2,12, o menor nível de concordância se demonstrou na questão 7, que avalia o processo de observação realizado pelas equipes na recolha de evidências. Mesmo assim, observa-se pelos dados coletados que, de maneira geral, o MASP contribui para a aquisição de conhecimento de forma significativa.

Construto	Quesito	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	
1. Aquisição do conhecimento	1	Durante um projeto/processo onde é preciso resolver problemas, as equipes simulam o problema ou as soluções possíveis para aprender ou para ter mais certeza do que fazer.	7,15	1,99	3	10
	2	Durante um projeto/processo onde é preciso resolver problemas, as equipes organizam-se em sub-grupos, convidam novos participantes, alternam lideranças ou fazem outros tipos de arranjos para funcionar melhor.	5,81	2,10	1	9
	3	Para resolver o problema, os grupos consideram as soluções adotadas por outras organizações, além daquelas desenvolvidas no próprio grupo.	6,35	1,98	1	10
	4	As equipes costumam fazer uma busca abrangente e profunda por informações já existentes sobre o problema e possíveis soluções, para não "reinventar a roda".	6,35	2,12	1	10
	5	As causas de problemas são minuciosamente analisadas e confirmadas com dados antes de qualquer decisão sobre a causa fundamental e as soluções necessárias para eliminá-la.	6,62	2,08	1	10
	6	Normalmente, o monitoramento do desempenho dos processos em que as equipes trabalham já é feito, bastando que os grupos apenas melhorem um indicador já existente.	6,88	1,90	2	10
	7	As equipes tendem a observar – atentamente – para colher o máximo possível de evidências e elementos antes de analisar o problema ou definir planos de ação.	6,42	2,12	1	9

Tabela 19 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – Item Aquisição do Conhecimento  
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa.

A Tabela 20 apresenta os resultados dos quesitos relativos à distribuição das informações, que é o segundo subconstruto do modelo de Templeton, Lewis e Snyder (2002) e que consiste no compartilhamento de informações entre membros e não membros da equipe do MASP. O subconstruto compreende cinco questões relacionadas com etapas do método, cujas médias das respostas variaram entre 6,50 e 6,81. As respostas com maior nível de concordância foi a questão 10, com média idêntica de 6,81, e está relacionada com a consciência quanto à importância dos fatos e dados para a tomada de decisões. Para Templeton, Lewis e Snyder (2002) a percepção das fontes e da importância do conhecimento são aspectos relacionados à logística e à disseminação do conhecimento, sem o qual a aprendizagem estaria limitada. Os resultados obtidos demonstram que o MASP, ao menos dentro de seu perímetro de ação, leva os membros a um grau elevado de percepção da importância das fontes de informação no desenvolvimento de seu trabalho.

Quanto à questão de menor concordância, – que trata da equipes saberem da importância da informação e dados sobre os problemas, causas e efeitos – com média de 6,50, mostra que ainda existe uma certa resistência das equipes em envolver-se mais com o problema antes de combatê-lo.

Construto	Quesito		Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
2. Distribuição da informação	8	Quando os membros dos grupos de MASP precisam de informações específicas, eles sabem onde consegui-las.	6,68	1,97	1	9
	9	As equipes que procuram informações e dados sobre problemas, causas e soluções, sabem de sua importância e a utilidade para o sucesso do trabalho.	6,50	2,02	1	9
	10	Quando estão analisando causas ou buscando soluções, as equipes buscam informações e dados concretos, procurando basear suas decisões sobre fatos e dados.	6,81	1,83	3	10
	11	As áreas ou departamentos envolvidos em resolver algum problema compartilham ou trocam informações entre si.	6,58	1,96	2	10
	12	Os membros dos grupos de melhoria treinam as pessoas envolvidas com a solução proposta (Padronização de instruções de trabalho e procedimentos).	6,81	1,81	2	9

Tabela 20 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – Item Distribuição da informação  
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa.

Os resultados relativos à interpretação de informações, terceiro subconstruto do modelo de Templeton, Lewis e Snyder (2002), é apresentada na Tabela 21. Esta variável diz respeito à forma com que os dados coletados são selecionados, estruturados e analisados pelas equipes para tirar as conclusões necessárias ao desenvolvimento do projeto. O subconstruto compreende cinco questões relacionadas com etapas do MASP, cujas médias das respostas variaram entre 6,00 a 7,27. Esta última nota pontuou o quesito sobre o uso de ferramentas da qualidade para facilitar a interpretação das informações. Além de apresentar uma baixa variabilidade, foi o quesito de maior pontuação de toda a pesquisa, demonstrando que o uso de ferramentas é extensivo na Envision e um forte aliado na compreensão do fenômeno e tomada de decisões. Com exceção de Campos (2004), que prefere ressaltar a função do método, e Ketelhöhn (1995), que advoga que nada substitui o pensamento criativo, a importância do uso de ferramentas é praticamente uma unanimidade entre outros autores (Scholtes, 2002; Ishikawa, 1986; JUSE, 1991A; Kondo, 1995; JUSE, 1985; Kume, 1992; Hosotani; 1992), que não poupam espaço em seus livros para se dedicar a explicar como melhor utilizá-las. Não é novidade, portanto, que o uso das ferramentas da qualidade seja o fator que mais contribui para a interpretação de informações no contexto do MASP.

A resposta com menor nível de concordância, a questão 16, aponta com um nível baixo de concordância e alto de variabilidade que, quando as equipes estão diante de informações demais, elas possuem dificuldade de separar informações necessárias das desnecessárias. Para Templeton, Lewis e Snyder (2002), a coexistência de um volume demasiadamente grande de informação pode levar a sobrecarga e minimizar o

aprendizado informacional, o que dificultaria a seleção e interpretação do conjunto total de informação, quando esta se fizer necessária.

Construto	Quesito		Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
3. Interpretação	13	Quando estão diante de uma informação as equipes apresentam e exploram suas diferentes possíveis interpretações.	6,88	1,99	3	10
	14	As equipes usam ferramentas da qualidade (gráficos, relatórios, planos, modelos de apresentação, software e outras formas comuns de representação) para facilitar a interpretação das informações.	7,27	1,85	3	10
	15	Quando estão diante de informações demais, os grupos conseguem separar as necessárias das desnecessárias.	6,85	1,46	3	9
	16	Quando a solução do problema altera substancialmente um procedimento ou rotina, a empresa elimina qualquer referência às práticas antigas e as substituem pelas novas.	6,00	2,17	1	9
	17	Quando a solução adotada pelo grupo envolve uma alteração substancial nas práticas organizacionais as pessoas assimilam as novidades e alteram seu comportamento no trabalho.	6,54	1,90	2	10

Tabela 21 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – Item Interpretação da informação  
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa.

A Tabela 22 apresenta os resultados dos quesitos relativos à memória organizacional, que é o último subconstruto do modelo de Templeton, Lewis e Snyder (2002) e que consiste no armazenamento da informação e na memória humana. O filósofo George Santayana, apud Garvin (2002) e Juran (1980), ilustra, com sua frase célebre, a importância da memória, quando afirmou que aqueles que não conseguem lembrar o passado estão condenados a repeti-lo.

O subconstruto compreende três questões que foram relacionadas com etapas do MASP, cujas médias das respostas variaram entre 6,62 e 6,68. O quesito 18 que recebeu a maior média trata da guarda de informações geradas pelas equipes. As médias das respostas aos três quesitos tiveram níveis de concordância e variação medianos com relação às respostas aos demais itens da pesquisa.

Na comparação relativa, a memória não apresenta sobressaltos, mas este é um aspecto bem situado no grau de concordância, demonstrando que os grupos de melhoria se empenham em preservar o conhecimento adquirido e gerado pelos processos interpretativos.

Construto	Quesito		Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
4. Memória Organizacional	18	As descobertas feitas durante o processo de solução do problema são guardadas na forma de documentos escritos, procedimentos, instruções de trabalho ou outro tipo de formalização.	6,88	2,09	2	10
	19	Os empregados se utilizam das informações e do aprendizado gerado pelas soluções geradas ( <i>Lessons Learned</i> ).	6,62	2,12	1	9
	20	A experiência obtida pelos membros durante o projeto de melhoria é repassada às pessoas.	6,62	2,19	1	10

Tabela 22 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – Memória organizacional  
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa.

As próximas Tabelas (23 e 24) apresentam os subconstrutos agrupados por afinidade e que mantém relação com os aspectos extrínsecos do MASP, que são o gerenciamento dos grupos, o comportamento do próprio grupo e o contexto em que ele está inserido.

A Tabela 23 trata do gerenciamento dos grupos e compreendem cinco questões relacionadas com a forma com que grupos de melhoria são coordenados pela organização. Aqui as respostas também não apresentaram desníveis significativos, posicionando-se em patamares relativamente elevados de concordância e variável em termos de desvio-padrão. As médias indicam haver uma estrutura bem constituída para acompanhar os grupos, sejam na forma de departamento, consultores ou contatos com outros grupos.

A inexistência de um departamento que gerencie os dados e informações gerados pelos grupos de melhoria/lições aprendidas, foi o que fez com que a questão 25 tivesse o menor nível de concordância. No entanto, esse problema estava sendo resolvido na época em que a pesquisa foi realizada, através da criação do procedimento de lições aprendidas, registrado no capítulo anterior.

Construto	Quesito		Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
5. Gerenciamento dos grupos	2 1	Quando novos membros são convidados a fazer parte dos projetos de melhoria, o grupo repassa a eles tudo o que já aprendeu.	6,60	1,91	3	10
	2 2	Os membros são influenciados pela visão de uma pessoa carismática que os motiva à prática da melhoria contínua.	6,92	2,00	3	10
	2 3	A experiência do pessoal mais antigo é utilizada para ampliar o potencial de eficácia das lições aprendidas.	6,73	2,31	1	10
	2 4	A empresa se utiliza de consultores, encontros profissionais, benchmarks (comparações), convenções ou outro tipo de processo de troca para aumentar o valor agregado dos projetos de melhoria.	6,69	2,33	1	10
	2 5	Há na organização um departamento ou função responsável pelo gerenciamento dos dados e informações gerados pelos grupos de melhoria/lições aprendidas.	6,74	2,60	1	10

Tabela 23 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – item Gerenciamento dos grupos  
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa.

A Tabela 24 reúne as variáveis de Templeton, Lewis e Snyder (2002) que foram relacionadas à forma com que o grupo se comporta diante da existência de fronteiras internas e da necessidade de integração de conhecimentos distintos. Os níveis obtidos revelam que os respondentes apresentam um nível de concordância significativo, embora variações e divergência de respostas existam, provavelmente devido às condições particulares de aplicação ou limitações de escopo dos projetos.

Construto	Quesito		Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
6. Comportamento do grupo	26	Quando precisam descobrir ou pesquisar algo relevante para o trabalho a equipe transpõe fronteiras técnicas ou departamentais visando atingir seu objetivo.	6,92	2,02	1	10
	27	O grupo reúne informações de origens e disciplinas distintas para a análise e solução de problemas.	7,21	1,53	3	10

Tabela 24 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – item Comportamento do Grupo  
 Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa.

Finalmente, a Tabela 25 apresenta os resultados do último grupo de questões identificados por Templeton, Lewis e Snyder (2002) como sendo relevantes para a aprendizagem organizacional, porém sem relação direta com o MASP, embora ela avalie o contexto organizacional em que ele é aplicado.

Neste grupo, destaca-se o maior nível de concordância na questão 31 – “As equipes de melhoria aprendem sobre os problemas também a partir das práticas e estratégias de seus concorrentes” – Esse resultado considera o fato da Envision ser uma organização chinesa de grande porte, e por isso, ela tem mais facilidade de desenvolvimento de novas tecnologias do que a maioria das organizações.

Nota-se, entretanto, que há um baixo nível de concordância em duas questões, 34 e 36. As respostas parecem indicar, ou que há, pelo menos em parte, um pequeno problema de comunicação interna e uma certa ineficácia dos sistemas informatizados da empresa.

Construto	Quesito		Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
7. Contexto	28	Os membros dos grupos de melhoria têm uma ampla variedade de meios de comunicação à escolha (telefone, celulares, e-mail, internet, murais, vídeo/áudio-conferência, etc.).	6,84	2,39	1	10
	29	Há na empresa um estímulo ao uso rigoroso das ferramentas da qualidade para traçar o rumo correto do projeto.	6,63	2,41	1	10
	30	O conhecimento gerado pelos grupos de melhoria é perdido devido à rotatividade do pessoal.	7,04	2,31	1	10
	31	As equipes de melhoria aprendem sobre os problemas também a partir das práticas e estratégias de seus concorrentes.	6,56	2,20	1	9
	32	Desde que consideradas satisfatórias, a equipe estuda e adota as soluções que foram dadas por fornecedores e empresas parceiras em problemas semelhantes.	6,71	2,39	2	10
	33	Os membros dos grupos fazem uso de sistemas informáticos para disseminar o que aprenderam durante o projeto de melhoria.	7,21	2,11	2	10
	34	Os meios de comunicação empregados pelos grupos para difundir seu conhecimento funcionam com rapidez e eficiência.	6,56	2,71	1	10
	35	O conhecimento gerado pelos grupos de melhoria sobre os problemas e seu próprio desempenho no uso das lições aprendidas é de fácil acesso e recuperação.	6,56	2,65	1	10
	36	Os sistemas informáticos onde as informações e dados dos grupos de melhoria são armazenados são amigáveis e fáceis de usar.	6,44	2,71	1	10

Tabela 25 – Estatística descritiva dos requisitos avaliados na pesquisa – item Contexto organizacional  
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa.

Pela média, é possível identificar qual o construto de maior influência entre os pesquisados. Neste caso, o comportamento do grupo.

Construto	1. Aquisição do conhecimento	2. Distribuição da informação	3. Interpretação	4. Memória Organizacional	5. Gerenciamento dos grupos	6. Comportamento do grupo	7. Contexto
Significância	6,51	6,67	6,71	6,70	6,74	<b>7,06</b>	6,73

Tabela 26 - Média dos construtos de aprendizagem  
Fonte: Elaborado pelo autor da dissertação com base nos dados da pesquisa.

## 6. CONCLUSÃO

A metodologia aplicada no desenvolvimento desse estudo teve abordagem combinada como pesquisa-ação, o que significou no papel ativo na análise do problema e desenvolvimento de soluções dentro da organização.

Dessa forma, possibilitou-se a verificação prática e mensuração da eficácia da implantação do MASP como método para análise e resolução de problemas dentro de uma empresa fabricante de produtos eletrônicos.

Desde o primeiro relato da aplicação do MASP neste trabalho, demonstrou-se ser importante analisar dados de um problema, no local onde o mesmo ocorreu, a fim de que fosse criado um julgamento e um plano de ação adequado para resoluções dos problemas encontrados na empresa.

A implementação da metodologia MASP foi focada nos colaboradores, de forma que, durante sua implementação, eles encontraram oportunidades de aplicar seus conhecimentos e habilidades. Desde a fase de introdução de um novo modelo, abrangendo as nove fases descritas por Martins (2002) até a produção em massa, houve um acréscimo de habilidades técnicas e experiências dos mesmos com a prática do MASP. Em um ano, foi possível reduzir o índice de defeitos, de 10,33% para 3,71%. Esse resultado demonstrou a eficácia do MASP que, além de orientar os processos de análise dos problemas, também fez com que os profissionais envolvidos nas ações de resoluções de problemas pudessem se tornar naturalmente motivados a trabalhar em prol da melhoria contínua.

Conforme demonstrado nos capítulos anteriores, o MASP também provou ser mais do que uma ferramenta da qualidade, mas uma filosofia de aperfeiçoamento constante, que, além de promover ações de melhoria do processo produtivo, pode ser incorporado na cultura da organização em forma de procedimentos e programas de desenvolvimento contínuo. Dessa forma, assim como a Envision, outras organizações também podem alcançar resultados semelhantes, tais como reduzir seus índices de defeitos, diminuir custos com refugo e aumentar indicadores de produtividade e lucro.

Ainda em termos de resultados mensuráveis, o presente trabalho constatou que a aplicação do MASP gerou a implementação de técnicas da qualidade que podem ser utilizadas no processo de melhoria de novos produtos atingindo-se resultados eficientes. Ao longo de nove anos, houve significativa redução do número de defeitos em detrimento do aumento do número de novos modelos. Na prática, enquanto o número médio de novos modelos introduzidos aumentava de 10 para 50 produtos ao ano, o índice de defeitos diminuía de 4,8% para 0,51%.

Outra conclusão importante foi a constatação de que os procedimentos baseados num evento MASP, uma vez padronizados e organizados, permitem aos colaboradores criarem uma memória organizacional com sólido embasamento experimental. Por conta disso, a Envision estabeleceu o procedimento de lições aprendidas, cujo objetivo principal foi transformar as experiências vividas nos processos de resoluções de problemas complexos em referências para melhorias futuras de produtos e processos.

Também ficou comprovado qualitativa e quantitativamente que o MASP atua diretamente no construto de uma memória corporativa por meio de um processo de aprendizagem organizacional. Isso foi demonstrado por meio de uma pesquisa realizada que identificou quais subconstrutos da aprendizagem organizacional – aquisição de conhecimento, distribuição da informação, interpretação da informação e memória organizacional – são mais destacados durante a aplicação do MASP na Envision.

Em resumo, com a implementação do MASP, constatou-se:

- Resultados positivos na implementação do MASP no processo produtivo;
- Dificuldades encontradas na implementação do MASP no processo produtivo;
- Oportunidade de melhoria para trabalhos futuros envolvendo o MASP e sistema de aprendizagem organizacional;

## **6.1 Resultados positivos na implementação do MASP no processo produtivo**

Os pontos fortes detetados no desenvolvimento da implementação do MASP foram:

- Aumento dos indicadores de qualidade com a redução do índice de falhas, tanto como de componentes semicondutores, quanto outros parâmetros ligados ao processo;
- Desenvolvimento das pessoas envolvidas no processo que aprenderam com a própria prática da metodologia MASP, o que gerou aumento e compartilhamento de experiências;
- Aumento da motivação dos colaboradores que encontrou na aplicação do MASP uma forma de desafiarem a si mesmos;
- Melhoria dos indicadores chaves da empresa: redução de custos, diminuição de rejeitos e aumento de produtividade e lucro.
- Desenvolvimento de um sistema de aprendizado organizacional, além da implementação de uma base de dados de lições aprendidas voltada a melhorias contínuas de produtos e processos.

## **6.2 Dificuldades encontradas na implementação do MASP no processo produtivo**

Da mesma forma como houve pontos fortes no processo de melhoria na introdução de novos produtos, também se constatou dificuldades que, não sendo resolvidas, podem impedir a implementação do MASP. Assim, foram constatadas as seguintes dificuldades:

- A empresa não possuía um sistema de procedimentos bem definidos no processo de teste de placas;
- A cultura chinesa, inicialmente focada em apenas produzir, sem muita atenção à qualidade, gerou dificuldades na implementação da metodologia MASP em seu processo produtivo. No entanto, em menos de um ano, isso foi superado;
- A falta de preparo dos membros da equipe de melhoria – no qual somente 84% do grupo tem domínio sobre as ferramentas de qualidade essenciais ao MASP – ainda é um ponto negativo que precisa ser trabalhado;
- Houve uma certa resistência inicial dos colaboradores durante o estabelecimento de um processo de aprendizagem organizacional devida a pouca compreensão sobre sua utilidade, o que, de certa forma, é natural em qualquer processo de mudança;
- Houve dificuldade para encontrar os relatórios e indicadores de qualidade que foram elaborados ao longo de dez anos na empresa. Muitas informações não puderam mais ser achadas na rede corporativa. Isso se deve a política de manutenção dos registros de documentação interna, que obriga que os registros sejam mantidos por, no máximo, três anos. Felizmente, grande parte desses registros pôde ser encontrado nos computadores pessoais dos colaboradores mais antigos.

### **6.3 Oportunidade de melhoria para trabalhos futuros envolvendo o MASP e sistema de aprendizagem organizacional**

O trabalho apresentado sugere que novas pesquisas e estudos relacionados ao tema sejam efectuados de maneira a contribuir para uma implementação do MASP num

escopo mais abrangente que vá além do processo produtivo. Estudos posteriores poderão contribuir para que as organizações melhorem seus serviços, aperfeiçoem o design dos seus produtos, motivem seus colaboradores e desenvolvam pessoas por meio de treinamentos mais próximos das situações reais do mundo corporativo. Se isso for comprovado, num futuro bem próximo, o MASP poderá ser considerado uma ferramenta de expansão dos limites cognitivos dos indivíduos. Afinal, o MASP atua por meio do enfrentamento de problemas. E boa parte do aprendizado de um indivíduo se dá pela superação dos problemas do dia-a-dia. Esse tipo de aprendizado é, na maioria das vezes, muito superior ao obtido em escolas ou em treinamentos.

Como recomendação de outros estudos, o conteúdo do trabalho realizado, possibilita que outras pesquisas ampliem ou complementem a presente dissertação, tais como:

- Há vários artigos e dissertações produzidas que comprovam que o MASP pode ser aplicado em qualquer ambiente corporativo, desde pequenos comércios até grandes autarquias. Por isso sugere-se que sejam feitas pesquisas da aplicação do MASP nos lares, escolas, hospitais, shoppings, igrejas, delegacias, bancos e até mesmo em instituições governamentais.
- Aplicação do MASP que já é feito para mensurar o nível de aprendizado organizacional em ambientes corporativos, também pode gerar conhecimento não somente para verificar se tal organização possui capacidade para aprender com seus problemas, mas também checar se a mesma possui competência para se reinventar e superar situações de crise.
- Finalmente, sugere-se que sejam feitos mais estudos para comprovar os efeitos do MASP sobre a cognição humana, para que futuramente sejam criadas metodologias que ajudem a mente a se desenvolver e a gerar soluções de forma mais rápida e consistente.

## 7. REFERÊNCIAS

- Akao, Y. (1990). *Quality function deployment: integrating customer requirements into product design*. Yöji Akao Editor.
- Alvarez, R. d. (1996). *Desenvolvimento de uma análise comparativa de métodos de identificação, análise e solução de problemas*. Dissertação Mestrado em Engenharia de Produção. Porto Alegre: Escola de Engenharia, UFRGS.
- Argyris, C. R. (1977). *Double loop learning in organizations*. Harvard: Harvard Business Review.
- Bazerman, M. H. (2004). *Processo decisório: para cursos de administração e economia*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Bitencourt, C., & Souza, Y. S. (2003). *Das Práticas de Aprendizagem à Aprendizagem Organizacional*. Atibaia: Anais do XXVII ENANPAD, ANPAD.
- Campos, V. F. (1992). *Controlo da Qualidade Total (No Estilo Japonês)*. Belo Horizonte: DG Editors.
- Campos, V. F. (1993). *TQC Controlo da Qualidade Total - No Estilo Japonês*. 3<sup>a</sup> Edição. Minas Gerais: Fundação Cristiano Ottoni.
- Campos, V. F. (2004). *TQC: Controlo da Qualidade Total (no estilo japonês)*. 8. ed. Belo Horizonte: Bloch Editora.
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is Free*. New York: McGraw-Hil.
- Deming, W. E. (1990). *Qualidade: a revolução da administração*. Rio de Janeiro: Saraiva.
- Dibella, A. J., & Nevis, C. E. (1999). *Como as organizações aprendem: uma estratégia integrada voltada para a construção da capacidade de aprendizagem*. São Paulo: Educator.
- Dodgson, M. (1993). *Organizational Learning: a review of some literatures*, vol.14, n°3, p.375-394. Organization Studies.
- Fiol, C., & Lyles, M. (1985). *Organizational Learning*, v. 10. p. 803-813. Academy of Management Review.
- Fonseca, J. J. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC: Apostila.
- Garvin, D. A. (2002). *Aprendizagem em Ação: um guia para transformar sua empresa em uma learning organization*. Rio de Janeiro: Qualitymark.

- Gil, A. C. (1991). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3. ed. São Paulo: Atlas.
- Gomes, J. F. (2004). *A terceira Competência: um convite a revisão do seu modelo de gestão*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Guerra, R. S. (2002). *Gestão do conhecimento e gestão pela qualidade: uma análise comparativa a partir da experiência de uma grande empresa brasileira*. . Belo Horizonte: C/Arte.
- Gwin, C., & Gwin, C. R. (2003). *Product attributes model: A tool for evaluating brand positioning*. Spring: Journal of Marketing Theory and Practice, v. 11, n. 2, p. 30 – 42.
- Hosotani, K. (1992). *The QC problem solving approach: solving workspace problems the japanese way*. Tokio: 3A Corporatio.
- Ishikawa, K. (1986). *TQC – Total Quality Control: estratégia e administração da qualidade*. Trad. Mário Nishimura. São Paulo: IMC.
- Juran, J. M. (1998). *Juran's quality handbook*. New York: McGraw-Hill 5th ed.
- Juran, J. M., & Gryna, F. M. (1980). *Quality Planning and Analysis*. New York: McGraw-Hill.
- JUSE, J. (1991). *TQC Solutions: the 14 step process. Volume 2: Applications*. Cambridge: Productivity Press Inc.
- Ketelhöhn, W. I. (1995). *Out with tollboxes, in with thinking*. *Industrial and Commercial Training*. v. 27. n. 10. p. 29-30.
- Kondo, Y. (1995). *Companywide Quality Control: it's backgroud and development*. Tokio: 3A Corporation.
- Kume, H. (1992). *Statistical methods for quality improvement*. Tokyo: 3A Corporation.
- Leonard-Barton, D. (1992). *The factory as a learning laboratory*, v. 34. n. 1. p. 23–38. Sloan Management Review.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way – 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: MacGraw-Hill.
- Magalhães, H. P. (2005). *Uma investigação sobre métodos para solução de problemas na ótica da engenharia: análise da teoria e da prática*. 2005. *Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Malhotra, M., & Grover, V. (1998). *An assessment of survey research in POM: from constructs to theory*. *Journal of Operations Management*. v. 16. n. 4. p. 403-423.
- Marconi, A. M., & Lakatos, E. (1999). *Técnicas de Pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas.

- Martins, M. B. (2002). *O Processo de Aprendizagem Organizacional no Âmbito de Programas de Qualidade. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração*. Porto Alegre: UFRGS.
- Martins, P. G. (1999). *Administração da produção. 1ª Edição*. São Paulo: Saraiva.
- Montgomery, D. C. (2009). *Estatística Aplicada e Probabilidade Para Engenheiros. 4 ed.* Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- Motta, P. R. (2007). *Gestão contemporânea: a ciência e a arte de ser dirigente. 16. ed.* Rio de Janeiro: Record.
- Nickols, F. (2004). *Choosing the right problem solving approach*. Disponível em <http://home.att.net/~nickols/articles.htm>. Acessado em 12 de maio de 2007: Distance Consulting.
- Oakland, J. (1994). *Gerenciamento da qualidade total – Tradução: Adalberto Guedes Pereira*. São Paulo: Nobel.
- Oprime, P. C., & Lizarelli, F. L. (2010). *Relação entre estrutura para a melhoria contínua e desempenho e estrutura organizacional*. Santa Catarina: Revista Produção online.
- Oribe, C. Y. (2008). *Quem resolve problemas aprende? A contribuição do método de análise e solução de problemas para a aprendizagem organizacional*. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
- Parker, G. W. (1995). *Structured Problem Solving: A Parsec Guide*. Hampshire: Gower.
- Perpétuo, M. A., & Teixeira, F. (2001). *Há espaço para métodos de identificação, análise e solução de problemas (MIAPs) nas organizações, mesmo diante da racionalidade limitada, da intuição e das heurísticas?* Salvador: Organizações & Sociedade.
- Pinto, B. S. (2006). *Implementação de programas de aulidade: um Survey em empresas de grande porte no Brasil*. São Paulo: Revista Gestão & Produção.
- Pires, A. R. (1999). *Inovação e desenvolvimento de novos produtos, técnicas e métodos de apoio à concepção. 1ª edição*. Edições Sílabo Lda.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. p. 73-93. Harvard : Harvard Business Review.
- Rossato, I. d. (1996). *Uma Metodologia Para a Análise e Solução de Problemas. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Salviato, S. (1999). *Uma metodologia de solução de problemas com enfoque na aprendizagem organizacional: um estudo de caso aplicado no Besc. 1999*.

*Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)*. Florianópolis:  
Universidade Federal de Santa Catarina.

Schmitt, J. C. (2013). *Método de Análise de Falha utilizando a Integração das ferramentas DMAIC, RCA, FTA e FMEA*. *Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)*. Santa Bárbara d'Oeste: Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba.

Scholtes, P. (2002). *Times da Qualidade: Como usar equipes para melhorar a qualidade*. 2. ed. . Rio de Janeiro: Qualitymark.

Shewhart, W. A. (1939). *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*. Washington DC: The Graduate School of the Department of Agriculture.

Simon, H. A. (1997). *Comportamento administrativo: estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas*. Trad. Aluizio Loureiro Neto. São Paulo: FGV, 1965. Trabalho original publicado em 1947.

Smith, G. F. (2000). *Too many types of quality problems*. *Quality Progress*.

Smith, M. E. (2001). *et al. Aprendizagem organizacional e organização de aprendizagem*. São Paulo: Atlas.

Sugiura, & Yamada. (1995). *The QC Storyline: A guide to solving problems and communicating the results*. Tokyo: Asian Productivity Organization.

Tague, N. R. (2005). *The Quality Tool Box*. 2. ed. Milwaukee: ASQ Quality Press.

Templeton, G. F., Lewis, B. R., & Snyder, C. A. (2002). *Development of a Measure for the Organizational Learning Construct*. . *Journal of Management Information Systems*.v. 19, n. 2, pp. 175–218.

Toledo, J. (2001). *Gestão da qualidade na agroindústria*. In: *BATALHA, M.O (Coord.) et al. Gestão agroindustrial.v.1 p.488-495*. São Paulo: Atlas.

Toledo, J. (2008). *Metodologia de análise e solução de problemas (MASP): estudo de caso em uma empresa de pequeno porte do setor eletroeletrônico*. São Paulo: XV SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção.

Triola, F. M. (1999). *Introdução à Estatística*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC.

Tucker, A., Edmondson, A., & Spear, S. (2001). *Why Your Organization Isn't Learning All It Should*. Harvard : Harvard Business Week Pub.

UBQ, U. B. (2007). *Regulamento para Inscrição de Trabalhos*. Minas Gerais: Convenção Mineira de Grupo de Melhoria. Disponível em <[www.ubq.org.br](http://www.ubq.org.br)>. Acesso em 20 de julho de 2007.

- Versiani, Â. F., Oribe, C. Y., & Rezende, S. F. (2013). *A aprendizagem das organizações gerada pelas práticas formais no ambiente de trabalho*. Campinas SP: Artigo publicado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Werkema, M. C. (1995). *Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Wheelwright, S. C., & Clark, K. B. (1994). *Competing through development capability in a manufacturing - based organization*, v. 35, Jul-Aug. Business horizons.
- Witt, H. C. (2002). *Aprendizado organizacional a partir do ensino da metodologia de análise e solução de problemas. 2002. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia – Modalidade Profissionalizante)*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

# ANEXO I – EXEMPLO DO RELATÓRIO DE LIÇÕES APRENDIDAS RESPONDIDO

Mensagem - Brg21 RD1/NPI		Envision		TPV DO BRASIL		FCBR-71-103																			
RELATÓRIO DE LIÇÕES APRENDIDAS LESSONS LEARNED REPORT																									
Nr ID	Data	PROJETO ou MODELO PROJECT or MODEL	FASE PHASE	ÁREA/DEPARTAMENTO AREA/DEPARTMENT	ATIVIDADE TASK	PROBLEMA/SUCESSO PROBLEM/SUCCESS	IMPACTO IMPACT	RECOMENDAÇÃO RECOMMENDATION	IMAGEM/ANEXO PICTURE/ATTACHED																
1	jun-09	P1917S	MVT (Manufacturing Validation Test)	RD1 TPV & ENV	Registro de P/N (Part Number) relacionado com processo de desembaraço	Melhoria do tempo de espera para o desembaraço aduaneiro com a redução do canal vermelho . - Faturas em abril com canal vermelho (%): 100% (TPV); 0% (ENV ) - Faturas em maio com canal vermelho (%): 66% (TPV ); 0% ( ENV ) - Faturas em junho com canal vermelho (%): 0% (TPV ); 1,92 %	Assegurar chegada dos materiais da MVT/MP1 no tempo de acordo com o cronograma do projeto.  Material sobre o tempo para produção em massa .	Avaliação contínua do cadastro no SAP e base de dados do P/N aplicado para os modelos do cliente com base na formação NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul) .	N/A (Não aplicável)																
2	jun-13	E1916H	MVT	RD1-TPV	Gravação de IC's (Circuito Integrado)	Detectou-se alguns MCU's (Micro Unidades de Processamento) vieram sem código de HDCP registrados.  Sintoma : Produto não liga Detectado: Teste Funcional Item ( Posição): U602 / U603 Taxa de defeito : 100% ( 600/600 ) P/N: 4120000323H00 ( CI EEPROM BR24G16F)- 3GTE2 SOP- J8 )	Linha parada . 600 produtos forma reprovados	1. Foi criado um código 705T para IC's graváveis. Neste caso, esses IC's são verificados na sala de gravação antes de serem enviados à linha de montagem. Mesmo IC's que a China informa estarem gravados são verificados.  2. Verificação da versão de Software .																	
3	Jun-16	SE2216H	MVT	RD1-ENV	PP	Etiqueta das caixas e etiquetas de identificação com informações erradas do P/N de cliente  O cliente informou que seu número para determinado produto seria "X" para uso no sistema local ( PLM / SAP). Mas, de fato, a Envision está utilizando outro número a para montar seus próprios produtos.  Quantidade: 550 ( taxa de defeito 100%).	Retrabalho da etiqueta de identificação e uma etiqueta das caixas impressas	Para garantir que não haja novos erros de codificação, o cliente enviou um lista completa de todos os P/N's corretos para registro no sistema local da Envision ( SAP / PLM / FSEI ).	<p>Part Number errado</p>  <p>Part Number correto</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Model</th> <th>DELL P/N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D2216H</td> <td>70GJH</td> </tr> <tr> <td>P1917S</td> <td>DF3YF</td> </tr> <tr> <td>P2217H</td> <td>6K5NC</td> </tr> <tr> <td>E1916H</td> <td>3VWXM</td> </tr> <tr> <td>SE2216H</td> <td>RPMGI</td> </tr> <tr> <td>P2016</td> <td>GHGTC</td> </tr> <tr> <td>P2317H</td> <td>4WY70</td> </tr> </tbody> </table>	Model	DELL P/N	D2216H	70GJH	P1917S	DF3YF	P2217H	6K5NC	E1916H	3VWXM	SE2216H	RPMGI	P2016	GHGTC	P2317H	4WY70
Model	DELL P/N																								
D2216H	70GJH																								
P1917S	DF3YF																								
P2217H	6K5NC																								
E1916H	3VWXM																								
SE2216H	RPMGI																								
P2016	GHGTC																								
P2317H	4WY70																								
4	Aug-15	P2317H	MVT	RD1-ENV	Gravação do DDC/EDID	Programa de DDC / EDID não pode gravar e verificar no mesmo posto.  1. O software do modelo P2317H já tem os dados EDID , só precisa registrar o S/N e informações de data. O processo de verificação de EDID é feito somente por comparação. 2. Mas, após o registro do S/N e data, só é possível a verificação se o produto for desligado e ligado novamente (ON/OFF). Somente dessa maneira que software irá carregar o S/N e informações de data.	A data do MVT foi postergada em um dia	Na linha foram separados os postos de gravação de S/N e verificação EDID .    A partir de agora, a equipe de engenharia de processo e NPI precisam fazer teste de gravação de DDC / EDID , gravando outros S/N's de outros produtos, não apenas a própria os S/N's amostra.  Foi solicitado ao desenvolvedor (Wistron) melhorar programa DDC/EDID .																	

**ANEXO II – FORMULÁRIO DE PESQUISA SOBRE A APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL**

Nome: \_\_\_\_\_

Matrícula: \_\_\_\_\_

Função: \_\_\_\_\_

Indique quais ferramentas da qualidade você conhece:

ITEM	FERRAMENTA	Sim	Não
1	Diagrama de Causa-e-efeito		
2	Diagrama de Pareto		
3	Folha de Verificação (Check Sheets)		
4	Histograma		
5	Diagrama de Dispersão		
6	Carta de Controllo		
7	Gráficos variados		
8	FMEA		
9	Inspeção por amostragem		
10	Gráficos da Qualidade		
11	Pesquisa operacional		
12	Brainstorming		
13	5 Porquês		
14	Fluxograma		
15	Gráficos de Gantt		
16	Matriz GUT		
17	5W2H		
18	8D		

## Formulário de pesquisa sobre a aprendizagem organizacional (continuação)

Marque apenas uma opção para cada questão segundo seu grau de concordância em cada assunto:

ITEM	DESCRIÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	NS
1. Aquisição do conhecimento	Durante um projeto/processo onde é preciso resolver problemas, as equipes simulam o problema ou as soluções possíveis para aprender ou para ter mais certeza do que fazer.											
	Durante um projeto/processo onde é preciso resolver problemas, as equipes organizam-se em sub-grupos, convidam novos participantes, alternam lideranças ou fazem outros tipos de arranjos para funcionar melhor.											
	Para resolver o problema, os grupos consideram as soluções adotadas por outras organizações, além daquelas desenvolvidas no próprio grupo.											
	As equipes costumam fazer uma busca abrangente e profunda por informações já existentes sobre o problema e possíveis soluções, para não “reinventar a roda”.											
	As causas de problemas são minuciosamente analisadas e confirmadas com dados antes de qualquer decisão sobre a causa fundamental e as soluções necessárias para eliminá-la.											
	Normalmente, o monitoramento do desempenho dos processos em que as equipes trabalham já é feito, bastando que os grupos apenas melhorem um indicador já existente.											
	As equipes tendem a observar – atentamente – para colher o máximo possível de evidências e elementos antes de analisar o problema ou definir planos de ação.											
2. Distribuição da informação	Quando os membros dos grupos de MASP precisam de informações específicas, eles sabem onde conseguí-las.											
	As equipes que procuram informações e dados sobre problemas, causas e soluções, sabem de sua importância e a utilidade para o sucesso do trabalho.											
	Quando estão analisando causas ou buscando soluções, as equipes buscam informações e dados concretos, procurando basear suas decisões sobre fatos e dados.											
	As áreas ou departamentos envolvidos em resolver algum problema compartilham ou trocam informações entre si.											
	Os membros dos grupos de melhoria treinam as pessoas envolvidas com a solução proposta (Padronização de instruções de trabalho e procedimentos).											
3. Interpretação	Quando estão diante de uma informação as equipes apresentam e exploram suas diferentes possíveis interpretações.											
	As equipes usam ferramentas da qualidade (gráficos, relatórios, planos, modelos de apresentação, software e outras formas comuns de representação) para facilitar a interpretação das informações.											
	Quando estão diante de informações demais, os grupos conseguem separar as necessárias das desnecessárias.											
	Quando a solução do problema altera substancialmente um procedimento ou rotina, a empresa elimina qualquer referência às práticas antigas e as substituem pelas novas.											
	Quando a solução adotada pelo grupo envolve uma alteração substancial nas práticas organizacionais as pessoas assimilam as novidades e alteram seu comportamento no trabalho.											

## Formulário de pesquisa sobre a aprendizagem organizacional (continuação)

Marque apenas uma opção para cada questão segundo seu grau de concordância em cada assunto:

ITEM	DESCRIÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	NS
4. Memória Organizacional	As descobertas feitas durante o processo de solução do problema são guardadas na forma de documentos escritos, procedimentos, instruções de trabalho ou outro tipo de formalização.											
	Os empregados se utilizam das informações e do aprendizado gerado pelas soluções geradas ( <i>Lessons Learned</i> ).											
	A experiência obtida pelos membros durante o projeto de melhoria é repassada às pessoas.											
5. Gerenciamento dos grupos	Quando novos membros são convidados a fazer parte dos projetos de melhoria, o grupo repassa a eles tudo o que já aprendeu.											
	Os membros são influenciados pela visão de uma pessoa carismática que os motiva à prática da melhoria contínua.											
	A experiência do pessoal mais antigo é utilizada para ampliar o potencial de eficácia das lições aprendidas.											
	A empresa se utiliza de consultores, encontros profissionais, benchmarks (comparações), convenções ou outro tipo de processo de troca para aumentar o valor agregado dos projetos de melhoria.											
	Há na organização um departamento ou função responsável pelo gerenciamento dos dados e informações gerados pelos grupos de melhoria/lições aprendidas.											
6. Comportamento do grupo	Quando precisam descobrir ou pesquisar algo relevante para o trabalho a equipe transpõe fronteiras técnicas ou departamentais visando atingir seu objetivo.											
	O grupo reúne informações de origens e disciplinas distintas para a análise e solução de problemas.											
7. Contexto	Os membros dos grupos de melhoria têm uma ampla variedade de meios de comunicação à escolha (telefone, celulares, e-mail, internet, murais, vídeo/áudio-conferência, etc).											
	Há na empresa um estímulo ao uso rigoroso das ferramentas da qualidade para traçar o rumo correto do projeto.											
	O conhecimento gerado pelos grupos de melhoria é perdido devido à rotatividade do pessoal.											
	As equipes de melhoria aprendem sobre os problemas também a partir das práticas e estratégias de seus concorrentes.											
	Desde que consideradas satisfatórias, a equipe estuda e adota as soluções que foram dadas por fornecedores e empresas parceiras em problemas semelhantes.											
	Os membros dos grupos fazem uso de sistemas informáticos para disseminar o que aprenderam durante o projeto de melhoria.											
	Os meios de comunicação empregados pelos grupos para difundir seu conhecimento funcionam com rapidez e eficiência.											
	O conhecimento gerado pelos grupos de melhoria sobre os problemas e seu próprio desempenho no uso das lições aprendidas são de fácil acesso e recuperação.											
Os sistemas informáticos onde as informações e dados dos grupos de melhoria são armazenados são amigáveis e fáceis de usar.												