



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DA METODOLOGIA QC STORY UTILIZADA NA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PRODUÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO
POR

ANA CLARA RÊGO DE MESQUITA

Orientador: Caroline Maria de Miranda Mota

RECIFE, NOVEMBRO/2008

Dedico este Projeto aos meus queridos e amados pais, Ana Lúcia e Hédio, que sempre me guiam no caminho certo da vida.

M578a

Mesquita, Ana Clara Rêgo de.

Análise da metodologia *QC Story* utilizada na resolução de problemas de produção / Ana Clara Rêgo de Mesquita. - Recife: O Autor, 2008.

viii, 63 folhas, il : figs., tabs.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Curso de Engenharia de Produção, 2008.

Inclui Bibliografia e Apêndice.

1. Engenharia de Produção. 2. Problemas (análise e soluções). 3. Programa de Qualidade. I. Título.

UFPE

658.5

CDD (22. ed.)

BCTG/2008-231

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre estar ao meu lado me dando força e coragem em todos os momentos, como também saúde para poder exercer com disposição minhas atividades.

À minha mãe, por todo o carinho e atenção.

Ao meu pai, pelos conselhos e ensinamentos.

À minha irmã, pela ajuda e disposição.

Ao meu namorado, pelo apoio e compreensão em todos os momentos.

À minha professora, Caroline Mota, por todos os ensinamentos e transmissão dos conhecimentos, como também disposição e flexibilidade para seguir com o projeto da melhor forma para ambas as partes.

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma forma ordenada e sistemática de encontrar a causa-raiz de problemas não rotineiros, ou seja, complexos e causados por fatores especiais, como também solucioná-los de maneira efetiva e definitiva. Para tanto, busca analisar o Método de Análise e Solução de Problemas, *QC Story*/MASP, na resolução de problemas de produção através de sua aplicação prática em uma empresa e posterior pesquisa e estudo de casos da utilização de metodologias similares no mercado atual. Com isso, pretende-se identificar suas vantagens e desvantagens, semelhanças, dificuldades e formas de utilização. Logo, este trabalho pretende mostrar a excelência do MASP nos programas de Qualidade.

Palavras-chave: metodologia, causa-raiz, análise e solução de problemas.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação	1
1.2 Justificativa	2
1.3 Objetivo	3
1.4 Metodologia	4
1.5 Resultados Esperados	5
1.6 Organização do Trabalho	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 Uma Abordagem Conceitual da Qualidade	6
2.1.1 Evolução da Qualidade	6
2.1.2 Avanços da Qualidade e da Tecnologia	10
2.1.3 A Trilogia de Juran	11
2.1.4 O TQC	12
2.1.5 PDCA como Método para Controle de Processos	14
2.2 Métodos de Análise e Solução de Problemas	16
2.2.1 Seis Sigma	17
2.2.2 Método 8Ds	20
2.2.3 QC Story	22
2.3 Ferramentas para Análise e Solução de Problemas	27
2.3.1 Brainstorming	27
2.3.2 5W2H	28
2.3.3 Fluxograma	29
2.3.4 Diagrama de Relações	29
2.3.5 Diagrama de Causa-e-Efeito	30
2.3.6 Carta de Controle	31
2.3.7 Histograma	32
2.3.8 Folha de Verificação	33
2.3.9 Gráfico de Pareto	33
2.3.10 Estratificação	34
2.4 TPM	34
3. ESTUDO DE CASO – APLICAÇÃO PRÁTICA	37

3.1 Considerações Iniciais – A Empresa	37
3.2 Descrição da Metodologia Adaptada da Empresa	38
3.3 Aplicação da Metodologia QC Story	39
3.3.1 Seleção do Tema e Justificativas	39
3.3.2 Identificação das Perdas	41
3.3.3 Formação do Grupo de Trabalho	42
3.3.4 Cronograma	43
3.3.5 Princípio de Funcionamento da Máquina	43
3.3.6 Identificação do Fenômeno	44
3.3.7 Análise das Causas	45
3.3.8 Plano de Ação	47
3.3.9 Implementação	47
3.3.10 Checagem de Resultados	48
3.3.11 Padronização	50
3.3.12 Planos Futuros	50
3.4 Análise dos Resultados da Aplicação do QC Story	50
3.5 Análise de Metodologias no Mercado Atual	51
3.5.1 Empresa A	51
3.5.2 Empresa B	52
3.5.3 Empresa C	52
3.5.4 Empresa D	53
3.5.5 Empresa E	53
3.5.6 Análise dos Casos	54
3.6 Análise da Metodologia QC Story.....	55
4. CONCLUSÃO	57
4.1 Limitações.....	57
4.2 Sugestões para Trabalhos Futuros.....	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
APÊNDICE	61

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 2.1 – PDCA</i>	<i>15</i>
<i>Figura 2.2 – Melhoria contínua através do PDCA</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2.3 –MASP.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2.4 – QC Story</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2.5 – Exemplo de fluxograma</i>	<i>29</i>
<i>Figura 2.6 – Exemplo de diagrama de relações</i>	<i>30</i>
<i>Figura 2.7 – Diagrama de causa-e-efeito</i>	<i>31</i>
<i>Figura 2.8 – Exemplos de gráficos de controle</i>	<i>32</i>
<i>Figura 2.9 – Exemplo de histograma</i>	<i>32</i>
<i>Figura 2.10 - Exemplo de folha de verificação</i>	<i>33</i>
<i>Figura 2.11 - Exemplo de gráfico de Pareto</i>	<i>34</i>
<i>Figura 3.1 – Coleta de dados inicial</i>	<i>40</i>
<i>Figura 3.2 – Quantidade de caixas cortadas</i>	<i>41</i>
<i>Figura 3.3 – Perdas ocasionadas</i>	<i>42</i>
<i>Figura 3.4 – Cronograma</i>	<i>43</i>
<i>Figura 3.5 – 5W2H</i>	<i>45</i>
<i>Figura 3.6 – Ishikawa</i>	<i>46</i>
<i>Figura 3.7 – Plano de ação</i>	<i>47</i>
<i>Figura 3.8 - Controle de vida útil de peças</i>	<i>48</i>
<i>Figura 3.9 – Amostragem final obtida</i>	<i>49</i>
<i>Figura 3.10 – Histórico de cortes</i>	<i>49</i>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 2.1- Método DMAIC</i>	19
<i>Tabela 2.2- Método DMADV</i>	20
<i>Tabela 2.3- Resumo do método MASP</i>	25
<i>Tabela 2.4 – Descrição do MASP</i>	26
<i>Tabela 2.5 – 5W2H</i>	28

1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

A vida humana na Terra seria inviável se o homem não pudesse contar com certas irregularidades presentes no mundo natural. Estas irregularidades permitem, através da observação e análise dos fenômenos, compreender e dominar a natureza. Não existe uma regularidade física absoluta nos processos naturais e nem nos industriais, devendo encarar os processos industriais como sistemas abertos, no qual inúmeras causas não detectadas produzem alterações de uma unidade de produto para outra. O problema, que corresponde a diferença entre a situação atual e a desejada, não se resolve apenas com a tentativa de construir máquinas mais perfeitas, mas também com a adoção de metodologias de trabalho que permitam controlar tais irregularidades (MOREIRA, 1998).

Para Paris (2003), uma empresa deve ser vista como um grande processo, tendo como entradas informações, recursos e insumos, e como saída informações, produtos e serviços. A empresa precisa ser adaptada aos processos para atendê-los da melhor maneira. Ela se divide em subprocessos, estes em atividades e estas em tarefas. Assim, um processo é fornecedor do processo posterior e cliente do processo anterior. Os problemas existem na execução de subprocessos, devendo ser divididos em vários outros problemas menores com o objetivo de eliminá-los de uma forma organizada. Os problemas estão relacionados a defeitos, desperdícios, e outros relacionados a não qualidade.

Historicamente, a Função Controle da qualidade desenvolve-se na indústria com a implantação do taylorismo, quando a gerência passou a incorporar as atividades de planejamento e controle. Com o taylorismo foram desenvolvidas técnicas de organização da produção, planejamento e controle, controle de qualidade (TOLEDO, 1987). Ao passar pelos sistemas de produção artesanal para manufatura os parâmetros relativos ao processo de obtenção da qualidade (definição, criação, inspeção e responsabilidade) foram mudando. O que antes era delegado aos operários passou a ser responsabilidade de um grupo e departamento de controle de qualidade. Vários teóricos, como por exemplo, Juran, Deming e Crosby passaram trabalhar os conceitos necessários a aplicação da qualidade de forma mais eficiente, orientando as ações das empresas.

A qualidade tornou-se uma preocupação mundial e um fator de diferenciação, competição e sobrevivência para as organizações. Segundo Taguchi & Elsayed (1990) a propaganda e a preferência recaindo sobre produtos de qualidade superior com baixo custo aumentaram a importância do controle da qualidade. Logo, estão sendo seguidos novos caminhos e técnicas administrativas com efeitos positivos para a indústria.

As empresas constantemente enfrentam problemas que dificultam a obtenção de uma melhor qualidade, produtividade e, conseqüentemente, maior competitividade. Para a solução dos problemas é necessário que seja identificada sua causa básica. A identificação desta causa deve ser feita através da análise dos processos, de acordo com uma seqüência de procedimentos lógicos, baseada em fatos e dados. Entretanto, este procedimento de solução pode ser abordado de diferentes maneiras. Logo, se uma metodologia for mal aplicada não se chega a ações de melhoria, sendo importante entender as relações entre as causas e características dos efeitos (PALADINI, 2004).

As metodologias de solução de problemas auxiliam o administrador a tomar decisões rápidas e claras a respeito de problemas que certamente surgirão, baseando-se em fatos e dados devidamente analisados.

O trabalho será desenvolvido a fim de analisar uma metodologia de resolução de problemas enfrentados no dia-a-dia no chão-de-fábrica, de forma a evitar a maneira de se trabalhar focada no imediatismo ou no chamado “apagar incêndio” que absorvem tempo e recursos disponíveis da organização.

1.2 Justificativa

A necessidade de melhoria dos conceitos de qualidade em unidades produtivas com alguns problemas culturais pode ser de difícil implementação devido à resistência às mudanças (SHOBA, 2003). Através de adaptações em metodologias simples como o QC Story podem ser introduzidos alguns conceitos básicos, mudando então a dinâmica do sistema atual, criando uma nova postura frente à resolução de problemas e uma motivação maior para a melhoria continuada. Crosby (1999) apresenta algumas atitudes necessárias às empresas para garantir melhor qualidade, como por exemplo, comprometimento da gerência, formação

de uma equipe de melhoria de qualidade, conscientização, ação corretiva, planejamento para o zero defeito, erradicação da causa do erro, reconhecimento, entre outras.

Em um ambiente muito dinâmico, de grande competitividade e rápidas mudanças tecnológicas, é exigido das empresas grande responsividade em relação a solução de problemas de qualidade (PARIS, 2003).

Segundo Miguel (2001) existe um grupo de ferramentas usadas como apoio ao desenvolvimento da qualidade. Estas podem ser usadas isoladamente, ou como parte de um processo de implantação de programas da qualidade. Algumas são: gráfico de controle, diagrama de causa-efeito e gráfico de pareto.

Com uma implementação bem estruturada de ferramentas que auxiliem na solução de problemas, vários são os benefícios decorrentes para as empresas, diminuindo o tempo necessário para colocar o sistema nos padrões ideais, reduzindo as perdas, aumentando a satisfação do cliente e tornando a produção mais eficiente.

Existe muitas metodologias para a análise e solução de problemas. É preciso utilizar a abordagem adequada para a resolução dos principais problemas. Entretanto, apenas algumas empresas tem conhecimento sobre a atual diversidade de metodologias para a análise dos problemas (PARIS, 2003).

Diante disto, serão aprofundados os conhecimentos teóricos na área de qualidade com uma abordagem das ferramentas QC Story, MASP (Método de Análise e Solução de Problemas), TPM (Manutenção Produtiva Total), entre outras.

1.3 Objetivo

Objetivo geral

Analisar a ferramenta QC Story utilizada na resolução de problemas de produção e com base na análise propor melhorias.

Objetivos específicos

- Realizar um estudo da arte do uso das metodologias de análise e solução de problemas;
- Analisar e aplicar a ferramenta QC Story;

- Identificar vantagens e dificuldades da metodologia aplicada.

1.4 Metodologia

A pesquisa a ser realizada será de finalidade aplicada, já que os resultados serão aplicados na solução de problemas que ocorrem na realidade, de natureza descritiva a fim de analisar e interpretar fenômenos atuais, objetivando o seu funcionamento no presente e aplicada em um estudo de caso. Os dados e informações serão obtidos através de pesquisa bibliográfica e documental (documentação indireta, com o intuito de recolher informações prévias sobre o campo de interesse), utilizando materiais escritos em que serão estudados materiais científicos já publicados, compostos por livros, artigos científicos e material da internet, além de materiais que não receberam tratamento analítico.

A aplicação prática será realizada em uma empresa de higiene pessoal e limpeza a fim de propor melhorias na metodologia utilizada na resolução de problemas de produção que envolvem problemas na qualidade do produto. O foco será em problemas de qualidade de sobrepeso de segunda cor em cremes dentais, ou seja, excesso de massa colorida em cremes dentais de duas cores, verificado em algumas linhas de produção e acarretando, entre outras consequências, não cumprimento do plano de produção, entrega não conforme da quantidade total prometida ao cliente (interno ou externo), conflitos entre setores, estresse, retrabalho e perda de tempo. Também será realizado um estudo de caso que corresponde a uma pesquisa entre várias empresas, a fim de compreender a utilização das metodologias de análise e solução de problemas no mercado atual.

A ferramenta em análise será QC Story, utilizada com bastante frequência na empresa em estudo. Logo, o que se pode afirmar a respeito da eficiência e eficácia da utilização desta ferramenta? Como se dá a sua implementação? Será que ela se encontra adaptada ao contexto para se obter o melhor resultado possível?

1.5 Resultados Esperados

A pesquisa pretende responder as questões levantadas anteriormente e indicar uma metodologia que oriente a resolução de problemas que ocorrem na produção de forma mais rápida e eficaz, a fim de adaptá-la para o caso proposto e obter melhores resultados. Desta forma, mostrará os resultados esperados com a utilização do QC Story para solucionar problemas de qualidade ocasionados na produção, suas vantagens e desvantagens, sua forma de implementação mais adequada. Conseqüentemente, permitirá alcançar melhores resultados de produtividade, redução das perdas de produção, resolução de problemas de planejamento de cargas e variantes, entre outras conseqüências decorrentes.

1.6 Organização do Trabalho

O corpo deste projeto foi dividido em cinco capítulos:

- O capítulo 1 descreve o problema focalizado, a motivação para realização, sua relevância na área inserida, define os objetivos de cada etapa do projeto e a meta ao final, justifica a escolha do tema abordado e mostra a metodologia que será empregada para a execução.
- O capítulo 2 compreende o corpo do projeto com a revisão bibliográfica que apresenta os fundamentos teóricos que ajudarão no entendimento de todos os conceitos que serão usados na análise do estudo de caso. Aborda os seguintes temas: evolução da qualidade, trilogia de Juran, TQC, PDCA, métodos de análise e resolução de problemas, ferramentas da qualidade e TPM.
- O capítulo 3 aborda um estudo de caso, correspondendo a uma aplicação prática do QC Story em uma empresa específica, analisa a utilização de várias metodologias de solução de problemas através da comparação entre cinco empresas e também analisa a metodologia *QC Story*.
- O capítulo 4 apresenta as conclusões, impactos obtidos e aponta as principais contribuições do trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Uma Abordagem Conceitual da Qualidade

No contexto mundial, há uma procura incessante pelo aumento da produtividade e qualidade, exercendo um papel fundamental na manutenção e conquista de outros mercados. A qualidade está sendo vista como forma de gerenciamento produtivo, melhorando significativamente o desempenho organizacional quando implementada.

A fim de que se compreenda o ambiente no qual o trabalho se encontra inserido, como também a interdependência entre os vários itens que envolve o MASP, devem ser explicadas algumas definições e conceitos. A abordagem inicial é a da qualidade.

2.1.1 Evolução da Qualidade

As atividades de produção de bens até o século XVII eram realizadas por artesãos. Esta classe possuía várias denominações e especializações, responsável por inúmeras profissões. Cabia ao artesão, no sistema de produção artesanal, todas as etapas do processo de produção, iniciando pela concepção, passando pela produção e finalizando com a comercialização. Então, o artesão controlava a qualidade e possuía uma relação direta com o mercado consumidor. Esta ligação direta fornecia ao artesão uma visão dos desejos e necessidades dos consumidores, facilitando a produção feita sob medida de forma a satisfazer o cliente. Nas corporações de ofício, os aprendizes se transformavam em artesões, garantindo a qualidade dos produtos como requisito fundamental (PARIS, 2003).

Um dos primeiros indícios e possibilidades de se mecanizar o trabalho surgia com a invenção do tear hidráulico no século XVII. Mas foi com a criação de James Watt da máquina a vapor, em 1776, que o homem pode substituir o trabalho humano e de animais por outra forma de energia. Neste sistema, os trabalhadores não têm autonomia e produzem em um mesmo local sob o comando de um capitalista, responsável pela organização da produção, definição do padrão de qualidade e posterior comercialização. O trabalhador ainda possui responsabilidade pela qualidade por se associar o produto a quem o produziu, mas os

capatazes, mestres e encarregados passam a ser responsáveis por uma grande parcela do controle da qualidade (PARIS, 2003).

Nos Estados Unidos, no final do século XIX, Frederick Winslow Taylor dá início a sistematização do conceito de produtividade através da proposição de métodos de produção que ficaram conhecidos como “Administração Científica”. Assim, segundo Paris (2003), começa-se uma busca pelos melhores processos de produção e métodos de trabalho, a fim de que se aumente a produtividade com o menor custo possível. As características desse sistema de impor um ritmo de trabalho, método de trabalho, remuneração por tarefas e busca por aumento de produtividade causam um efeito negativo na qualidade. Com o objetivo de se restabelecer o equilíbrio, departamentos de controle de qualidade e inspeção foram criados, reunindo os inspetores que encontravam-se espalhados pelos departamentos de produção. Com uma função corretiva, apenas separava-se os bons produtos dos defeituosos. Assim, evitava-se a chegada de produtos com defeitos ao consumidor, entretanto aumentava-se o número desses produtos devido a distância entre a produção e a qualidade, como também a necessidade de grande quantidade de inspetores.

No início dos anos 20, conforme Moreira (2004), foi desenvolvido no laboratório da *Bell Laboratories* uma nova estratégia de gerenciamento da qualidade, a Engenharia da Qualidade. Esta, aplicava métodos estatísticos para o controle da qualidade. A equipe do departamento de qualidade da *Bell* era formada por Shewart, Dodge e Deming, entre outros (MOREIRA, 2004).

Nos anos 30, iniciou-se o controle de qualidade, correspondendo ao Controle Estatístico da Qualidade, inventado por Shewart. Ele foi considerado Pai do Gráfico de Controle e do ciclo PDCA. Também foi o primeiro a reconhecer que os produtos tinham variabilidade nas variáveis de entrada, ou seja, matérias-primas, mão-de-obra, meio ambiente, medida, método de trabalho e máquinas, assim como os próprios produtos também possuíam variabilidade, surgindo então o conceito dos 6M (MOREIRA, 2004).

No fim dos anos 40, conforme Moreira (2004), Deming criou os 14 pontos de Deming.

Deming, Juran, Feigenbaum e outros especialistas americanos levam o controle estatístico da qualidade para o Japão, provocando grande movimentação local após o fim da guerra e destruição sofrida. A indústria japonesa começa a usar modernos controles de qualidade, como o controle estatístico de processo – CEP (MOREIRA, 2004).

Em 1950, Deming realizou a primeira de uma série de palestras sobre métodos estatísticos para a qualidade e sobre o ciclo PDSA, adaptado por Deming para ciclo PDCA (MOREIRA, 2004).

Juran, em 1951, consolida e divulga os conhecimentos da Engenharia da qualidade, evidenciando os custos envolvidos, através da publicação da primeira versão do seu manual e em 1954 proferiu uma palestra para executivos japoneses explicando que o sistema da qualidade deveria ver a organização como um todo, implicando administração e produção (PARIS, 2003).

Os executivos japoneses perceberam, então, a importância da qualidade. Era preciso treinar os funcionários sobre as técnicas de qualidade total, ferramentas e métodos, para que eles pudessem participar de modo ativo nos processos de melhoria dos produtos e da produção. Nesta época ocorreu a mudança do controle estatístico da qualidade para o controle da qualidade total, TQC (MOREIRA, 2004).

Entre os vários programas que surgem nos EUA, conforme Paris (2003), destaca-se o programa “zero defeito” em 1961, com ênfase nos aspectos de gestão e relações humanas, evidenciados por Crosby.

Em 1962, com a publicação do jornal “*Gemba-to-CQ*” para os operários, as atividades de controle de qualidade passariam a ser conduzidas com o nome de “Círculo de Controle de Qualidade” (MOREIRA, 2004).

Através da criação do diagrama de causa e efeito, Ishikawa teve grande participação no crescimento dos círculos da qualidade. No seu enfoque, os problemas eram antecipados e prevenidos antes que acontecessem. Ele também redefiniu o ciclo PDCA de Deming para “Círculos do Controle” (MOREIRA, 2004). Nesta fase surgiram as sete ferramentas de controle da qualidade e em 1978 foram propostas as ferramentas para o planejamento da qualidade pela JUSE (do inglês, *Union of Japanese Scientists and Engineers*).

Segundo Paris (2003), a evolução da qualidade pode ser analisada em cinco fases:

- 1ª Fase (1900) – CONTROLE DA QUALIDADE PELO OPERADOR → Um pequeno grupo de trabalhadores ou apenas um trabalhador fabricava o produto inteiro. Assim cada um controlava a qualidade do seu serviço.
- 2ª Fase (1918) – CONTROLE DA QUALIDADE PELO SUPERVISOR → Um supervisor era responsável pela qualidade do trabalho da equipe, agindo em qualquer lugar que fosse necessário.

- 3ª Fase (1937) – CONTROLE DA QUALIDADE POR INSPEÇÃO → Corresponde à verificação de peças, materiais e ferramentas com o padrão estabelecido, detectando os problemas.
- 4ª Fase (1960) – CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE → Surgiu com o propósito de prevenir e atacar os problemas, através do controle da variabilidade. Nesta fase, surge as sete ferramentas básicas da qualidade.
- 5ª Fase (1980) – GERENCIAMENTO DA QUALIDADE → Apesar de manter seu objetivo principal, parte para uma abordagem mais ampla, o gerenciamento. Além do controle estatístico, usa técnicas como o zero defeito, controle dos custos da qualidade, entre outros.

Na década de oitenta, a crescente e rápida difusão mundial de inovação de processos e produtos, destacando-se as técnicas japonesas de automação e organização da produção, provocaram uma elevação dos padrões de eficiência e qualidade nas indústrias. A competitividade internacional fazia com que fossem necessários critérios cada vez mais exigentes, com programas de atualização da qualidade nas indústrias e novas práticas produtivas. Logo, a qualidade passou a direcionar as políticas industriais nacionais (PARIS, 2003). Esta época era a Era do Planejamento Estratégico da Qualidade.

No Brasil, a consolidação da abertura comercial da economia fez com que houvesse uma necessidade de aproximar o sistema industrial brasileiro dos padrões de eficiência dos países desenvolvidos, fazendo com que a qualidade fizesse parte da política industrial (PARIS, 2003).

No Japão enfocava-se a era da manufatura enxuta e nos anos 90 a melhoria contínua (Kaizen).

No novo paradigma produtivo mundial é imprescindível que um sistema de manufatura satisfaça as necessidades dos clientes e enfrente a concorrência. Para isso, é necessário realizar uma melhoria nas suas atividades na busca pela qualidade ótima, nas dimensões e preços que o consumidor necessita, ter flexibilidade para responder as fontes de variação e estar integrado para responder de forma rápida aos novos impulsos (MARTINS & SACOMANO, 1994).

2.1.2 Avanços da Qualidade e da Tecnologia

Os avanços da tecnologia na indústria internacional definem um modelo competitivo no qual rapidez, qualidade, redução dos custos e flexibilidade formam as bases da competitividade mundial. Verifica-se a dominância do produto “customizado” em relação ao “padronizado”, ou seja, automação flexível e trabalhadores polivalentes em substituição à automação rígida e divisão do trabalho. Há uma disseminação das novas formas de organização da produção que foram aplicadas fortemente pelas indústrias japonesas. Isto provoca um crescimento da inovação tecnológica, aumento da diferenciação e diminuição do ciclo de vida dos produtos e processos, gerando novos critérios para a qualidade industrial (PARIS, 2003).

A diversificação de conceitos definidos por vários autores é uma prova dessas mudanças. Segundo Paladini (2004), qualidade é:

- JENKINS (1971): “É o grau de ajuste de um produto à demanda que pretende satisfazer”.
- ORGANIZAÇÃO EUROPÉIA DE CONTROLE DA QUALIDADE (1972): “É a condição necessária de aptidão para o fim a que se destina”.
- CROSBY (1984): “é conformidade do produto às suas especificações”.
- JURAN e GRZYNA (1991): “é adequação ao uso”.

Cortada (2005) afirma que o conceito de qualidade depende do contexto no qual é aplicado, podendo-se considerar várias percepções em relação à qualidade, em face da subjetividade e complexidade do seu significado. Garvin (1992) identifica cinco abordagens para a definição da qualidade:

- Transcendental: Não tem como defini-la precisamente, não é mensurável e apenas sabe-se que ela existe.
- Baseada no produto: A qualidade é precisa e mensurável. A diferença está na diversidade de algumas características dos elementos, ou na quantidade de atributos de um produto; são características adicionais que agregam valor ao produto.
- Baseada na produção: Identifica a qualidade conforme as especificações, relacionando-se com a engenharia e produção. As melhorias levam a redução dos custos, defeitos e retrabalhos.

- Baseada no usuário: A qualidade depende de quem a vê. Cada consumidor possui necessidades diferentes, o que atende melhor as suas preferências será o de melhor qualidade.
- Baseada no valor: Define qualidade em termos de preço e custo. Um produto de qualidade apresenta desempenho a um custo aceitável.

Garvin (1992) define oito dimensões da qualidade: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, atendimento, estética e qualidade percebida.

A visão da qualidade como uma vantagem competitiva melhorou as análises iniciais sobre a competitividade das empresas japonesas, focadas nas transformações ocorridas no nível de processos e produtos.

2.1.3 A Trilogia de Juran

A qualidade tem vários significados para Juran. Entre esses significados estão: adequação ao uso, ausência de deficiências e desempenho do produto (MOREIRA, 2004). A trilogia de Juran é formada por três sistemas básicos inter-relacionados, pelos quais se dá o gerenciamento da qualidade. Os sistemas são:

- 1- Planejamento da qualidade;
- 2- Controle da qualidade;
- 3- Melhoramento da qualidade.

O planejamento da qualidade corresponde ao desenvolvimento de produtos e processos exigidos para atender as necessidades dos clientes. Segundo Shoba (2003), compreende as seguintes atividades:

- Esclarecer metas de qualidade;
- Identificar os clientes;
- Determinar as necessidades dos clientes;
- Desenvolver características do produto que atendam às necessidades dos clientes;
- Desenvolver processos que sejam capazes de produzir aquelas características ao produto;
- Estabelecer controles de processos e transferir os planos resultantes para as forças operacionais;

- Otimizar o processo.

O controle da qualidade, ou controle do processo, é responsável por manter as forças operacionais em um estado que continue a ser capaz de atingir as metas do produto. Corresponde a um *feedback* (SHOBA, 2003). Consiste em:

- Avaliar o desempenho real de qualidade, do processo;
- Comparar o desempenho real com as metas de qualidade;
- Agir na diferença.

A melhoria contínua é responsável por elevar o desempenho da qualidade. Já que a maioria dos processos operacionais são deficientes, muitos problemas podem ser resolvidos onde os resultados obtidos podem aparecer em níveis maiores do que o esperado. Os seus passos, conforme Shoba (2003) são:

- Estabelecer a infra-estrutura necessária para garantir o melhoramento anual da qualidade;
- Identificar as necessidades específicas de melhoras - os projetos de melhoramento;
- Estabelecer, para cada projeto, uma equipe com clara responsabilidade para levá-lo a uma conclusão bem sucedida;
- Prover os recursos, a motivação e o treinamento, de que as equipes necessitam para:
 - o Diagnosticar as causas,
 - o Estimular o estabelecimento de remédios,
 - o Estabelecer controles para manter os ganhos.

A Trilogia é um conceito que se estende por toda a empresa.

2.1.4 O TQC

O Controle da Qualidade Total (TQC, do inglês *Total Quality Control*) foi criado por Feigenbaum em 1951 e posteriormente aperfeiçoado por Ishikawa, o qual adaptou o conceito de Controle da Qualidade Total de Feigenbaum para o modelo japonês. A diferença consiste no fato de que para Feigenbaum o controle de qualidade é exercido por especialistas. Já no modelo japonês há o envolvimento de todos os empregados e setores da organização, em todos os níveis (CORTADA, 2005).

O TQC é uma filosofia administrativa que analisa o sistema como um todo, e não partes individuais, voltada para processos, que utiliza métodos e ferramentas estatísticas para resolver problemas em busca de uma melhoria contínua da organização, baseando-se na participação de todos para atingir este objetivo. Segundo Cortada (2005), ele possui os seguintes princípios básicos:

- Enfoque orientado para o processo: corresponde a gerenciar a empresa ao longo do processo e não por resultados, não importando a qual departamento pertença e não se restringindo apenas aos problemas encontrados.
- Ação orientada por prioridades: deve-se identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pela mais alta prioridade. As ferramentas da qualidade podem ser utilizadas para esta finalidade.
- Difusão do TQC para todos: os conhecimentos e técnicas do TQC devem ser transmitidos para todos a fim de que as pessoas possam resolver seus próprios problemas no serviço da melhoria contínua.
- Círculos de Controle de Qualidade (CCQ): são pequenos grupos que realizam de forma voluntária as atividades de controle de qualidade no local de trabalho, de modo contínuo, como parte de um programa em toda a empresa, para aprimorar o controle de qualidade, estimular o desenvolvimento próprio, ensinamento mútuo, controle de fluxo e melhoramento do local de trabalho. Fazem uso de métodos de análise para a resolução de problemas e ferramentas da qualidade.
- Auditorias: corresponde a verificação periódica se as atividades e os níveis de excelência definidos estão sendo implementados e se a situação atual está atingindo o nível desejado.
- Análise baseada em dados e fatos.
- Qualidade em primeiro lugar e não os lucros: o TQC inclui a redução do custo, produtividade, garantia da qualidade, aumento da eficiência, cumprimento dos programas de entrega e segurança. Logo, se cuidar da qualidade os lucros serão conseqüências.
- Administrar o processo anterior: corresponde a se procurar as causas dos problemas.
- O Processo seguinte é o consumidor: nunca enviar peças defeituosas as pessoas do processo seguinte.

- TQC orientado para o consumidor e não para o fabricante: deve-se satisfazer as necessidades do consumidor.
- Administração multifuncional: vários departamentos cooperam em atividades intradepartamentais em busca de um objetivo comum.
- Padronizar os resultados: determinar quais são os elementos cruciais e garantir a repetibilidade do processo.
- Gerenciamento pelas diretrizes: alinhar as atividades das pessoas por toda a empresa para alcançar os objetivos primordiais e reagir rapidamente as mudanças do meio ambiente.
- Incorporar a qualidade nas pessoas.
- Garantia da qualidade: confirmar que todas as atividades da qualidade estão sendo conduzidas de acordo com a forma requerida.
- Comprometimento da alta direção: se a alta administração não estiver determinada a introduzir o TQC e o *kaizen*, qualquer esforço terá vida curta.
- Respeitar os empregados como seres humanos independentes.
- Não permitir a venda de produtos defeituosos.
- Não permitir que o mesmo problema se repita pela mesma causa;
- Reduzir as dispersões através do isolamento de suas causas fundamentais.

2.1.5 PDCA como Método para Controle de Processos

O método universal para estabelecer um controle efetivo sobre um processo é o ciclo PDCA. Este método possui quatro fases: Planejar (do inglês *Plan*), Executar (do inglês *Do*), Verificar (do inglês *Check*) e Atuar corretivamente (do inglês *Action*) (SHOBA, 2003). Os significados dos termos, conforme Cortada (2005), são:

- Planejamento: corresponde a determinar os objetivos e estabelecer o caminho a ser seguido para se atingir as metas.
- Execução: consiste na execução das tarefas conforme o plano, coleta de dados para verificação do processo e treinamento das pessoas envolvidas nos métodos.
- Verificação: comparação dos resultados coletados com o planejado.

- Atuação corretiva: a partir da detecção de desvios, toma-se ações corretivas de modo que o problema não ocorra novamente.

O ciclo PDCA de Deming foi aperfeiçoado por Ishikawa, o qual dividiu as etapas de planejamento e execução ao meio, formando seis etapas. Segundo Cortada (2005), as etapas ilustradas na Figura 2.1 são:

- Planejar:
 - o Determinação de metas;
 - o Determinar métodos para atingir as metas.
- Executar:
 - o Execução do trabalho;
 - o Educação e treinamento.
- Verificar os resultados.
- Agir adequadamente.

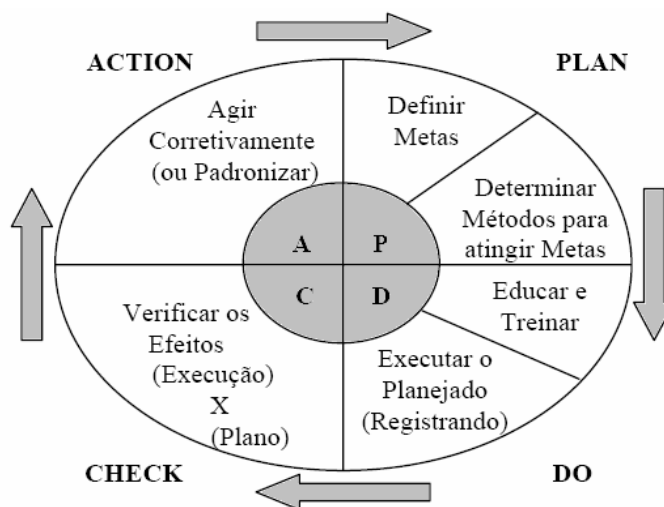


Figura 2.1 – PDCA

Fonte: (Mariani, Pizzinato e Farah, 2005)

O ciclo de controle PDCA da Figura 2.1, segundo Cortada (2005), pode ser usado tanto para a manutenção dos padrões quanto para a melhoria dos processos. Este método é usado para a manutenção quando o processo é repetitivo, a meta corresponde a uma faixa de valores aceitáveis e o método é um procedimento operacional padrão. Já quando o processo não é repetitivo, a meta é um valor definido e o método corresponde a procedimentos próprios

necessários para atingir a meta, o PDCA é utilizado para melhorias. Esta melhoria é obtida por um método de solução de problemas.

Mariani, Pizzinatto & Farah (2005) afirmam que o ciclo PDCA deve ser utilizado de modo alternado entre a manutenção e melhoria do processo, de acordo com um dos princípios do TQC que é a melhoria contínua dos processos. A Figura 2.2 ilustra a afirmação.

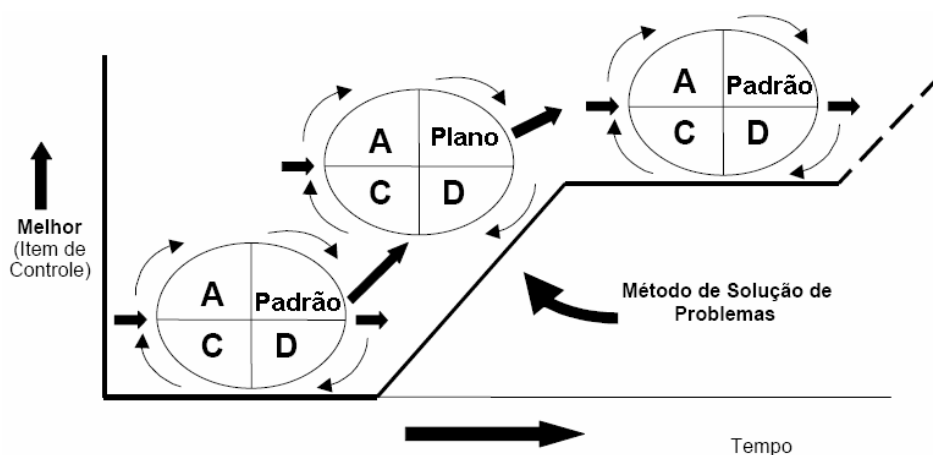


Figura 2.2 – Melhoria contínua através do PDCA

Fonte: (Mariani, Pizzinatto e Farah , 2005)

O ciclo PDCA, utilizado no Brasil há mais de uma década, se tornou uma ferramenta de uso comum e rotineiro nas empresas que implantaram programas de melhoria da qualidade de seus processos ou produtos. Logo, o PDCA tornou-se um instrumento de apoio a geração de conhecimentos, solucionando problemas ou conseguindo melhorias contínuas (CORRÊA; BARBOSA; PAIXÃO e BRAZ, 2004).

2.2 Métodos de Análise e Solução de Problemas

Nos últimos anos, o uso de metodologia de análise e solução de problemas (MASP) cresceu bastante devido a necessidade das organizações de melhorar seus processos (CORTADA, 2005).

Os MASPs são indispensáveis aos programas de qualidade, eliminando defeitos e desperdícios. Tais métodos trazem vários benefícios como uma resolução satisfatória de uma situação com maior eficiência e aumento da comunicação entre os membros do grupo e dos

departamentos com o grupo, aumentando a integração entre os colaboradores da empresa. O método corresponde a uma sequência lógica para se atingir a meta desejada. Esta é a diferença entre método e ferramenta, pois as ferramentas são os recursos utilizados no método (CORTADA, 2005).

De acordo com Cortada (2005), o MASP possui uma relação muito próxima ao TQC. O MASP é uma metodologia que serve como ferramenta e agrega outras ferramentas. Já o TQC faz uso do ciclo PDCA, no qual os pontos que podem ser melhorados são tratados como problemas e podem ser resolvidos com o MASP.

O MASP pode ser incentivado por uma situação indesejada, fora dos padrões, com danos visíveis e, conseqüentemente, cause a necessidade de se agir e solucionar o problema.

O método busca as causas do problema, investigando-o através de um procedimento lógico e oferece soluções para o caso. Não há garantias que se encontre uma solução ótima e de baixo custo (CORTADA, 2005).

Os MASPs podem ser utilizados em um ambiente organizacional por diversas razões. Uma delas é que eles podem ser considerados modelos, mas levam à mudança de interpretação dos mecanismos de satisfação, sendo considerado um processo criativo. Outro motivo é a proposta de melhoria contínua, em concordância com as novas abordagens de busca e satisfação. Mas, é necessário saber que o MASP não é o único recurso para a solução do problema e tomada de decisão. É importante o apoio e incentivo da gerência, pois possibilitam conhecer os riscos e incertezas da ação empresarial. As dimensões do ilógico e intuitivo também devem ser incentivadas como garantia da ação e da repressão de análises excessivas de problemas. A realidade contemporânea que é altamente dinâmica e mutante, ultrapassa todas as possibilidades da ação racional exclusiva (PERPEÉTUO & TEIXEIRA, 2001).

Existe na literatura diversos métodos com tais finalidades. Nesta dissertação serão abordados três deles.

2.2.1 Seis Sigma

Sigma (σ) é uma letra grega que segundo a estatística corresponde ao desvio padrão de uma amostra, sendo uma medida da quantidade de variabilidade de algo. No caso de um produto, mede-se o sigma de algumas de suas características importantes e críticas para a

qualidade e analisa-se o resultado. Se o valor medido for baixo, o produto tem pouca variabilidade, sendo uniforme (CORTADA, 2005).

O Seis Sigma teve início em 1987, quando Bob Garvin, diretor da Motorola, lançou o “Programa de Qualidade Seis Sigma”. Este, era um programa de longo prazo que visava melhorar os serviços de entrega, acabamento dos pedidos e fazer crescer os negócios no futuro. Para se determinar essas metas foram realizadas pesquisas junto aos clientes e os engenheiros da Motorola verificaram que os níveis de qualidade utilizados na época não forneciam uma escala suficiente. Logo, o “Programa Seis Sigma” estabelecia variabilidade máxima de uma característica de um produto como $\pm 6\sigma$ dentro dos limites de controle como nível de capacidade exigido para se aproximar do padrão de zero defeito (CORTADA, 2005).

O programa tinha como objetivo aumentar a satisfação do cliente, reduzindo ou eliminando defeitos através da melhoria contínua do processo total, incluindo os processos administrativos, de serviços e transações. Logo, os resultados seriam uma variabilidade reduzida, maior produtividade, melhoria da qualidade e conseqüentemente, mais facilidade e eficiência na operação do processo e fabricação do produto (CORTADA, 2005).

Cortada (2005) afirma ter o “Seis Sigma” muitos significado e aplicações. Como benchmark é utilizado como parâmetro para se comparar o nível de qualidade. Como meta é um objetivo da qualidade de atingir o zero defeito, erro ou falha. Pode ser caracterizado também como medida para determinado nível de qualidade, no qual quanto maior o número de sigmas, melhor o nível de qualidade. Já como filosofia corresponde a melhoria perpétua do processo e redução de sua variabilidade. Caracterizado como estatística pode ser calculado para cada característica crítica da qualidade para se comparar em relação à especificação. Já como estratégia, informa o grau de influência do projeto do produto, fabricação, falhas, entre outros, na satisfação dos clientes. Outra forma de entendê-lo é como um valor composto, dentro dos limites de controle em uma distribuição Normal. Por fim, como visão, pode levar uma organização a ser a melhor do ramo, superando as expectativas do cliente.

Segundo Cortada (2005), o Seis Sigma além de ser um método de solução de problemas, também pode ser considerado um modelo de gestão de projetos, uma nova proposta de administração de negócios, uma filosofia voltada para a melhoria contínua dos processos, disciplinando, motivando o funcionário e direcionando os esforços para obter lucratividade. Esse método vai além do pensamento estatístico, promovendo um alinhamento estratégico da qualidade, através de projetos prioritários. Há também um foco na relação

custo-benefício dos projetos de melhoria, sendo uma metodologia disciplinada e prescritiva, direcionando o desenvolvimento de produtos e serviços (PINTO e LEE HO 2006).

O programa Seis Sigma possui duas metodologias para solução de problemas. Ambas servem para obter níveis de defeito abaixo de 3,4 peças por milhão e atingir as metas financeiras da organização, baseando-se em dados e fatos.

A metodologia DMAIC é um processo para melhoria contínua, sistemático, científico e baseado em fatos. Corresponde a um ciclo contínuo que busca a eliminação de etapas não produtivas, focando em novas medições e utilizando novas tecnologias para as melhorias. É o principal método do seis sigma, usado quando um processo não está atendendo as necessidades dos clientes ou o desempenho está abaixo do esperado (CORTADA, 2005). A Tabela 2.1 ilustra o método DMAIC.

Tabela 2.1- Método DMAIC

DMAIC	
Definir (do inglês <i>Define</i>)	Deve-se selecionar o projeto, identificar qual é o problema, definir os requisitos (necessidades) críticos dos clientes (internos e externos) e estabelecer uma meta de melhoria.
Medir (do inglês <i>Measure</i>)	Medir o processo para verificar o desempenho. A medição é utilizada para validar o problema, aprimorar os objetivos e estabelecer parâmetros para monitorar os resultados.
Analisar (do inglês <i>Analyze</i>)	Analisar o processo e determinar a(s) causa(s) raiz dos problemas e oportunidades de melhoria.
Melhorar (do inglês <i>Improve</i>)	Melhorar o processo, desenvolvendo um plano de ação para eliminar e prevenir os defeitos/problemas, com base nas causas-raiz identificadas na etapa anterior.
Controlar (do inglês <i>Control</i>)	Monitorar e controlar o desempenho das melhorias elaboradas na etapa anterior para mantê-las de acordo com o plano de ação.

Fonte: (Cortada, 2005)

A metodologia DMADV é sistemática, utiliza ferramentas, treinamentos e medições para projetar processos e produtos para satisfazer as expectativas dos clientes e que possam

ser produzidos nos níveis de qualidade do Seis Sigma (CORTADA, 2005). A Tabela 2.2 ilustra o método DMADV.

Tabela 2.2- Método DMADV

DMADV (também conhecida como DFSS)	
Definir (do inglês <i>Define</i>)	Deve-se selecionar o projeto, definir os requisitos (necessidades) críticos dos clientes (internos e externos) e estabelecer a meta do projeto.
Medir (do inglês <i>Measure</i>)	Compreender e determinar as necessidades, expectativas e especificações dos consumidores.
Analisar (do inglês <i>Analyze</i>)	Analisar as opções de processos para satisfazer os requisitos levantados anteriormente.
Projetar (do inglês <i>Design</i>)	Projetar e desenhar o processo para satisfazer as necessidades dos clientes, atingindo os níveis de qualidade do Seis Sigma.
Verificar (do inglês <i>Verify</i>)	Verificar o desempenho e a habilidade em satisfazer as necessidades dos clientes.

Fonte: (Cortada, 2005)

Alguns dos benefícios dos Seis Sigma são: diminuição dos custos empresariais; aumento da qualidade e produtividade; crescimento do número de clientes e sua retenção; mudança cultural benéfica na organização e eliminação de atividades que não agregam valor (PINTO e LEE HO, 2006).

De acordo com Cortada (2005), apesar dos benefícios da metodologia Seis Sigma, ela pode ser de difícil implementação no setor de serviços e em organizações pequenas, sua implementação pode ser cara e as economias obtidas menores que os custos para se alcançar as melhorias. Além disso, ela deposita a responsabilidade da qualidade na mão de poucos e muitas empresas não o compreendem corretamente. Logo, a transmissão de seus conceitos por toda a empresa torna-se prejudicada.

2.2.2 Método 8Ds

Em 1987, a *Ford Motor Company* desenvolveu o método 8Ds, uma ferramenta da manufatura enxuta, e o introduziu em um manual denominada “*Team Oriented Problem*

Solving” (TOPS), ou seja, resolução de problemas orientada para equipes. Apesar de haver outras ferramentas, era necessário um método baseado em dados. Neste método, a solução de problemas seria em equipes, com times multifuncionais e membros dos departamentos de manufatura e engenharia de projeto (CORTADA, 2005).

Cortada (2005) afirma que as demais divisões da Ford passaram a implementar os “*Global 8Ds*” (oito disciplinas globais), traduzido em diversas línguas, tornando esta metodologia de resolução de problemas um pré-requisito para todos os fornecedores da For. Grandes empresas que usavam o método Seis Sigma passaram a usar os 8Ds.

Este método 8Ds é mais eficiente quando usado para solucionar problemas crônicos recorrentes, principalmente defeitos ou relacionados a garantia. A metodologia foca a descoberta de falhas no sistema de gerenciamento que permita a ocorrência do problema da primeira vez (CORTADA, 2005).

De acordo com Cortada (2005), o método 8Ds é formado por dois ciclos, um de detecção e outro de prevenção. Ele define uma metodologia de ação corretiva. Para a maioria das organizações de manufatura, entretanto, a resolução de problemas rotineiros não irá melhorar o processo ou produto. É necessário um método que envolva todos na qualidade, como o Seis Sigma ou outro método.

O método 8Ds corresponde a uma metodologia padrão para análise de dados e pensamento estatístico baseado em oito disciplinas. Segundo Paris (2003), elas são:

- Usar uma abordagem por equipes - grupos: formar um pequeno grupo de pessoas, funcionários que tenham conhecimentos do processo e do produto. Deve-se atribuir responsabilidades, prazo e conhecimentos técnicos acerca das disciplinas de resolução de problemas e implantação de ações corretivas. Deve-se eleger um líder e trabalhar sempre em equipe.
- Descrever o problema: especificar o problema do cliente externo/interno em termos quantificáveis.
- Implementar e verificar as ações provisórias de retenção: definir e implementar ações de contenção intermediárias até que as ações corretivas permanentes sejam implementadas e após, verificar a efetividade.
- Definir e verificar as causas básicas: Identificar, isolar e verificar as causas raiz e comparar cada uma com os dados e descrição do problema.

- Verificar ações corretivas: confirmar através de testes que as ações corretivas permanentes vão resolver os problemas e não causarão outros efeitos.
- Implementação das ações corretivas definitivas: definir e planejar a implementação, como também definir sistemas de controle para garantir a eliminação da causa raiz. Deve-se também monitorar os efeitos de longo prazo e implementar ações de reação.
- Prevenir a reincidência do problema: Identificar oportunidades e estabelecer iniciativas de melhoria do processo.
- Parabenizar a equipe: reconhecer publicamente e comemorar o esforço coletivo da equipe.

2.2.3 QC Story

O *QC Story* é um dos métodos mais difundidos para a solução de problemas. Ele é conhecido no Brasil como método de análise e solução de problemas (MASP).

Segundo Cortada (2005), o *QC Story* surgiu no Japão, na cidade de Komatsu onde Kaoru Ishikawa morava, na fábrica Komatsu Awatsu. Este, era um procedimento de elaboração de relatórios, no qual se registrava as melhorias de qualidade, sendo denominado de “*the quality control story*” (a história do controle de qualidade). Mais adiante, esta técnica foi incorporada ao manual dos círculos de controle de qualidade da empresa. O manual foi publicado em um artigo em 1964, descrevendo os procedimentos do *QC Story* ao público em geral. Devido a sua fácil compreensão e uso simples, tornou-se bastante popular.

Cada vez mais, grupos passavam a escrever relatórios no formato *QC Story* e observou-se que quando se compara os relatórios com os outros grupos, algumas partes faltavam em alguns e sobrava em outros. Foi verificado que as partes que faltavam eram importantes e as que sobravam irrelevantes. Logo, percebeu-se que este procedimento era uma ótima diretriz para as atividades dos grupos, tornando as pessoas capazes de apresentar relatórios e obter resultados melhores. A partir daí, o *QC Story* foi adotado como um método de solução de problemas (CORTADA, 2005).

O MASP é essencial para o controle da qualidade, utilizado para manter e melhorar a qualidade e eliminar erros crônicos, redirecionando o processo. Este método permite que as atividades organizem suas atividades de *kaizen* (Melhoria contínua) e aumentem a eficiência.

Ela está em total sintonia com o método de controle e gerenciamento de processos usados no TQC, o PDCA (CORTADA, 2005).

O QC Story direciona decisões através da análise de dados e fatos, evitando desperdício de tempo e dinheiro.

De acordo com Cortada (2005) existe na literatura diferentes nomes, quantidade de passos e procedimentos para o QC Story, mas a essência é a mesma.

O QC Story de Campos (1992) é ilustrado na Figura 2.3, mostrando a relação entre o MASP e o ciclo PDCA.

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	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 vistas
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o plano foi efetivo
	?	(Bloqueio foi efetivo ?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Figura 2.3 – QC Story
Fonte: (Campos, 1992).

Campos (1992) propõe um método de análise e solução de problemas dividido em 4 fases formadas por 18 etapas. A Figura 2.4 ilustra este método.

PDCA	FLUXO	FASE	OBJETIVO
P	1	Problema ou Definir e Organizar o projeto	Obter uma visão do problema, sua definição e as metas a serem alcançadas
	2	Causas ou Diagnosticar as causas	Analisar as causas do problema e propor um plano de ação
	3	Implantação ou Remediar o problema	Implantação e verificação dos resultados
D			
C	4	Conclusão ou Reter os benefícios	Análise dos resultados obtidos
A			

FASE	ETAPA	OBJETIVO
1 – PROBLEMA	1	Identificar o problema
	2	Delimitar o problema
	3	Conhecer as áreas do problema
	4	Definir o problema
	5	Organizar um grupo de trabalho
	6	Criar um grupo de trabalho
	7	Estabelecer as metas
	8	Coletar os dados
	9	Organizar um roteiro de trabalho
2 – CAUSA	10	Analisar as causas
	11	Testar as ações para detectar as causas
	12	Pesquisar um plano de ação
3- IMPLANTAÇÃO	13	Executar o plano
	14	Verificar os resultados
	15	Padronizar
	16	Estabelecer o controle
4- CONCLUSÃO	17	Revisar as atividades
	18	Planos para o futuro

Figura 2.4 – QC Story
Fonte: (Campos, 1992).

No uso de uma metodologia MASP é importante que se siga as regras e procedimentos, pois se for mal aplicada não terá melhorias como resultado. Este método é dinâmico, podendo ser adaptado para cada caso. O procedimento segue uma sequência lógica, auxiliando na tomada de decisão. Porém, a sua aplicação não garante a solução definitiva e ótima dos problemas. Esta metodologia auxilia na análise e priorização dos problemas, controle rápido

de determinadas situações e planejamento de trabalhos futuros, entre outros. Logo, toma ações corretivas através da análise de resultados indesejados. Um resumo do método é mostrado a seguir na Tabela 2.3 e as ferramentas na Tabela 2.4.

Tabela 2.3- Resumo do método MASP

ETAPA		TAREFA	DESCRIÇÃO
1	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	1	Escolha do problema
		2	Histórico do problema
		3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
		4	Fazer a análise de Pareto
		5	Nomear responsáveis
2	OBSERVAÇÃO	1	Descoberta das características do problema através de coleta de dados
		2	Descoberta das características do problema através de observação no local
		3	Cronograma, orçamento e meta
3	ANÁLISE	1	Definição das causas influentes
		2	Escolha das causas mais prováveis
		3	Análise das causas mais prováveis
4	PLANO DE AÇÃO	1	Elaboração da estratégia de ação
		2	Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final
5	AÇÃO	1	Treinamento
		2	Execução da ação
6	VERIFICAÇÃO	1	Comparação dos resultados
		2	Listagem dos efeitos secundários
		3	Verificação da continuidade ou não do problema
7	PADRONIZAÇÃO	1	Elaboração ou alteração do padrão
		2	Comunicação
		3	Educação e treinamento
		4	Acompanhamento da utilização do padrão
8	CONCLUSÃO	1	Relação dos problemas remanescentes
		2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
		3	Reflexão

Fonte: (Campos, 1992)

Tabela 2.4 – Descrição do MASP

ETAPA	FLUXO	TAREFAS	FERRAMENTAS e OBSERVAÇÕES
1	1	Escolha do problema	Diretrizes gerais da área de trabalho (qualidade, custo, atendimento moral e segurança)
	2	Histórico do problema	Gráficos, dados e fotografias
	3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis	Gráficos com resultados e projeções
	4	Definir prioridades	Analisar o diagrama de Pareto
	5	Nomear responsáveis	Definir responsáveis pelas ações
2	1	Descoberta das características do problema através da coleta de dados	Análise de Pareto: estratificação, lista de verificação, diagrama de Pareto, priorização
	2	Descoberta das características do problema através de observação no local	Análise do local da ocorrência do problema pelas pessoas envolvidas no estudo (fotos, entrevistas)
	3	Cronograma, orçamento e meta	Cronograma
3	1	Definição das causas influentes	Brainstorming, 5 porquês, diagrama de causa e efeito
	2	Escolha das causas mais prováveis	Diagrama de causa e efeito, técnica de votação
	3	Análise das causas mais prováveis	Coletar novos dados (lista de verificação), analisar dados com Pareto, diagrama de relação, histograma, gráficos
	?	Houve confirmação de alguma causa mais provável?	-
	?	Teste de consistência da causa fundamental	Existe evidência de que é possível bloquear? Geraria efeitos indesejáveis?
4	1	Elaboração da estratégia de ação	Discussão com o grupo envolvido
	2	Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final	Discussão com o grupo envolvido, 5W2H
5	1	Treinamento	Divulgação do plano para todos, reuniões participativas, técnicas de treinamento
	2	Execução da ação	Plano, cronograma

6	1	Comparação dos resultados	Pareto, Cartas de Controle, Histogramas
	2	Listagem dos efeitos secundários	Discussão em grupo, listagem com efeitos positivos e negativos
	3	Verificação da continuidade ou não do problema	Gráficos de controle
	?	O bloqueio foi efetivo?	Pergunta: a causa básica foi encontrada e bloqueada?
7	1	Elaboração ou alteração do padrão	5W2H
	2	Comunicação	Comunicados, circulares, reuniões
	3	Educação e treinamento	Reuniões e palestras, manuais de treinamento, treinamento em serviço
	4	Acompanhamento da utilização padrão	Sistema de verificação do cumprimento, lista de verificação
8	1	Relação dos problemas remanescentes	Análise dos resultados, demonstrações gráficas
	2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes	Aplicação do método de solução de problemas
	3	Reflexão	Avaliar atuação na aplicação do método, identificar oportunidades de melhoria

2.3 Ferramentas para Análise e Solução de Problemas

As ferramentas da qualidade podem ser utilizadas para a coleta, processamento e disposição da informação necessária à prática de um método gerencial. O conhecimento das ferramentas permite a utilização da informação de forma eficaz para o alcance de metas (WEKERMA, 1995).

2.3.1 Brainstorming

Brainstorming é uma técnica conhecida como “tempestade de idéias” ou “tempestade cerebral”, utilizada para aumentar a geração de ideias de um grupo de trabalho. Nesta técnica, desenvolvida em 1930, é proibido o julgamento, pois causa uma inibição à geração das idéias.

Somente após terminar a geração das ideias, elas poderão ser julgadas uma a uma. É importante entender que quanto maior o número de ideias geradas, maior será a chance de encontrar a solução do problema (PARIS, 2003). Para Danielewics (2006), esta ferramenta também pode ser utilizada para a criação de novos produtos e definições estratégicas da empresa. A ferramenta consiste em:

- Analisar os problemas;
- Reunir uma equipe;
- Estipular um tempo de duração da reunião;
- Estimular a geração de ideias de forma objetiva e clara;
- Registrar todas as ideias;
- Não criticar nenhuma sugestão;
- Após terminado o tempo de geração das ideias, analisar as sugestões e eliminar as incompatíveis.

2.3.2 5W2H

Segundo Danielewics (2006), esta ferramenta descreve o problema, de acordo com aquela situação especial. Corresponde a um tipo de lista de verificação para assegurar o cumprimento de um plano de ação e determinar soluções. Então, descreve-se o problema, mostrando como afeta as pessoas e o processo. A Tabela 2.5 exemplifica o método:

Tabela 2.5 – 5W2H

What?	O que?	O que deve ser feito?
When?	Quando?	Quando deve ser feito?
Where?	Onde?	Onde deve ser feito?
Why?	Por que?	Por que deve ser feito?
Who?	Quem?	Quem vai fazer?
How?	Como?	Como vai ser feito?
How much?	Quanto custa?	Quanto custa fazer?

2.3.3 Fluxograma

Segundo Slack (2002), o fluxograma é utilizado para identificar os elementos mais importantes de um processo. Geralmente são usados símbolos que identificam as decisões no processo e as implicações das mesmas, através da identificação de cada etapa. Também pode ser usado para identificar áreas na qual não há procedimentos para tratar determinadas circunstâncias. A Figura 2.5 ilustra um fluxograma.

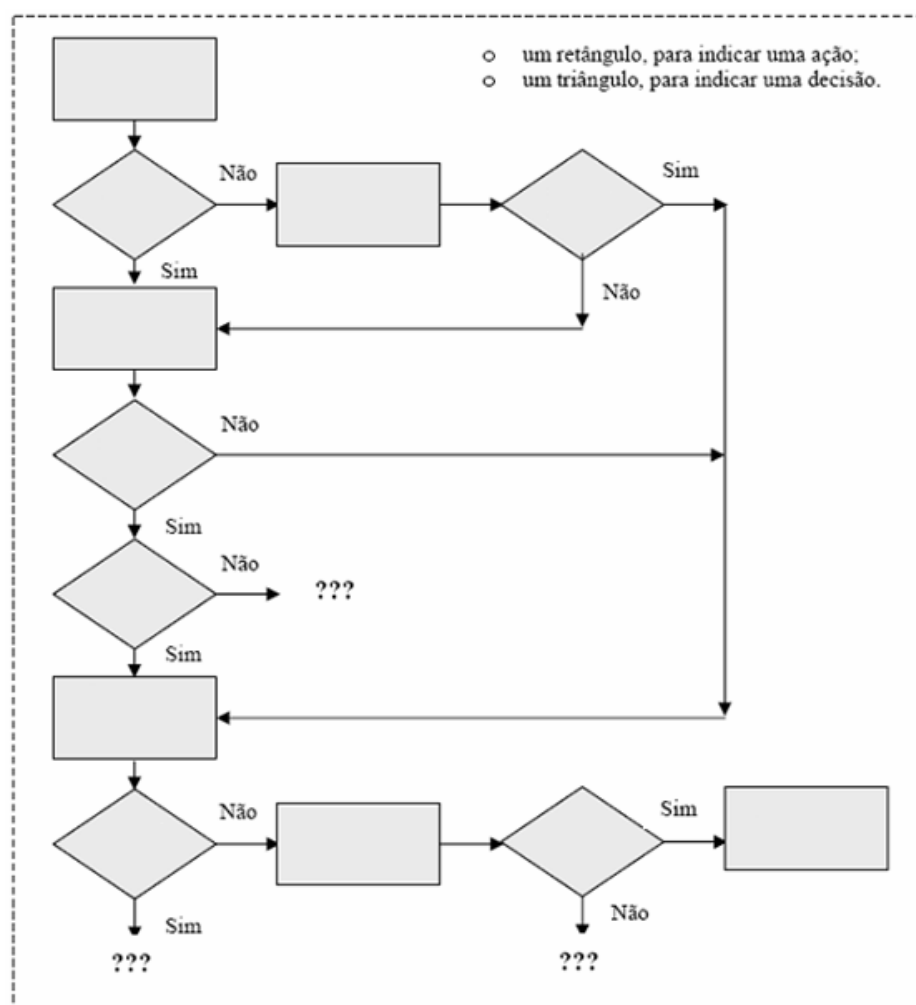


Figura 2.5 – Exemplo de fluxograma
Fonte: (Danielewics, 2006).

2.3.4 Diagrama de Relações

Esta ferramenta mostra a estrutura de relações de causa-efeito ou meios-objetivo, sendo multidirecional (DANIELEWICS, 2006). É utilizado para evidenciar os elementos essenciais para se atingir determinado objetivo. Para Paris (2003), o diagrama pode ser usado quando:

- Um assunto é bastante complexo, dificultando a determinação dos relacionamentos;
- A correta seqüência das ações é fundamental.

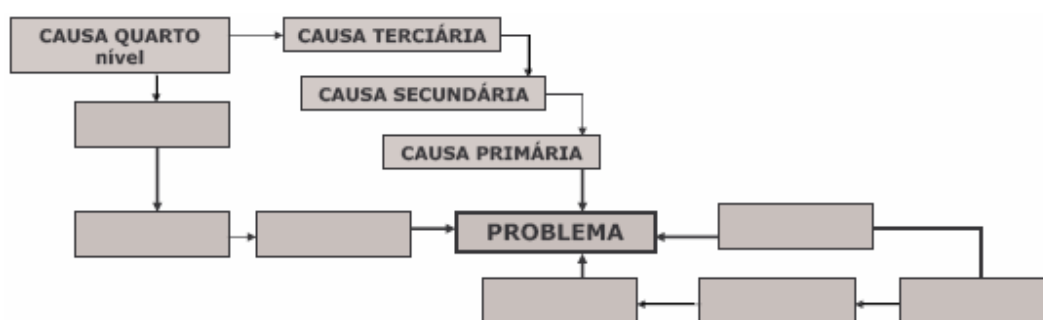


Figura 2.6 – Exemplo de diagrama de relações.

2.3.5 Diagrama de Causa-e-Efeito

Para Werkema (1995), o diagrama de causa-e-efeito, também chamado de diagrama de Ishikawa ou diagrama de Espinha-de-Peixe, é uma ferramenta usada para apresentar a relação entre o resultado de um processo e os fatores do processo que por casões técnicas possam afetar o resultado. Logo, serve como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas. Nesta análise, deve-se relacionar como espinhas grandes as causas primárias, como espinhas médias as causas secundárias que afetam as primárias, e assim por diante. A próxima etapa corresponde a identificar no diagrama as causas que parecem exercer um efeito mais significativo sobre a característica do problema.

Segundo Paris (2003), as causas podem ser divididas em famílias compreendendo na indústria: máquina, mão-de-obra, materiais, métodos, meio ambiente e medida (6M). Já em

serviços compreende: clientes, procedimentos, política, *layout* e funcionários. A Figura 2.7 ilustra o diagrama de espinha-de-peixe.

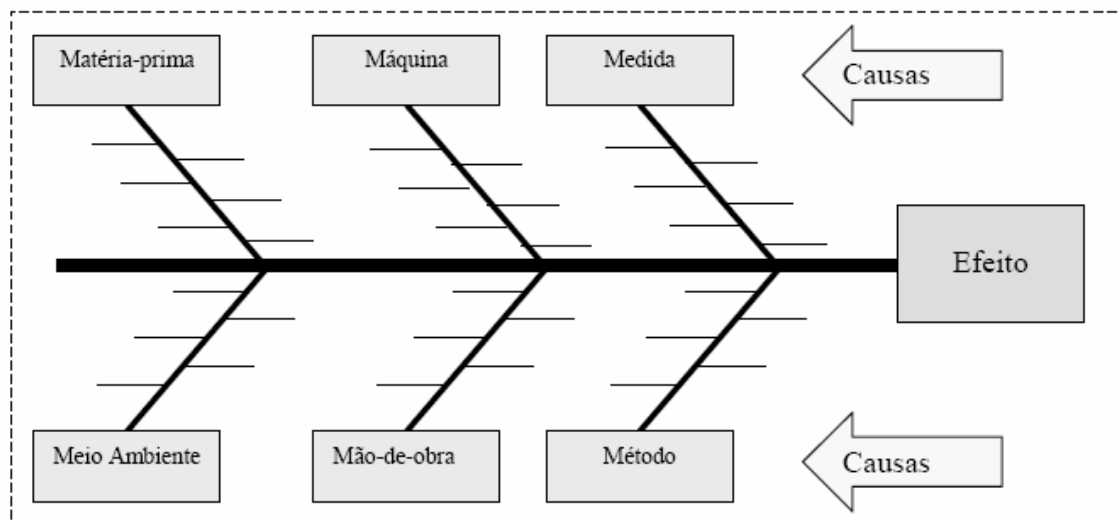


Figura 2.7 – Diagrama de causa-e-efeito

Fonte: (Danielewics, 2006).

2.3.6 Carta de Controle

Os gráficos (cartas) de controle são ferramentas para o monitoramento da variabilidade e para a avaliação da estabilidade de um processo (WEKERMA, 1995).

Há dois tipos de causas para a variação na qualidade dos produtos resultantes de um processo: causas comuns ou aleatórias e causas especiais ou assinaláveis. A variação ocasionada por causas comuns é inerente ao processo e sempre estará presente, isso representa a variabilidade natural de um processo. Quando apenas as causas comuns estão atuando, a quantidade de variabilidade se mantém em uma faixa estável, conhecida como faixa característica do processo e o mesmo é dito sobre controle. Já as causas especiais ocorrem esporadicamente, devido a algo particular, modificando o comportamento do processo e deslocando seu nível de qualidade. Logo, nesta situação um processo é dito que está fora de controle (WEKERMA, 1995).

Para Werkema (1995) um gráfico de controle permite a distinção entre os dois tipos de causas de variação. Este gráfico consiste de uma linha média (LM) e um par de limites de controle, um limite superior de controle (LSC) e um limite inferior de controle (LIC). A Figura 2.8 ilustra os tipos de gráficos de controle.

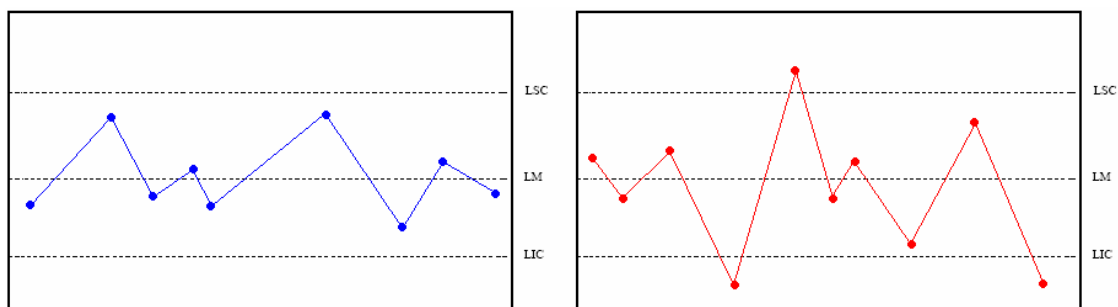


Figura 2.8 – Exemplos de gráficos de controle. (a) Processo sob controle. (b) Processo fora de controle.

2.3.7 Histograma

Segundo Werkema (1995), o histograma é um gráfico de barras onde o eixo horizontal é subdividido em pequenos intervalos e apresenta os valores assumidos por uma variável de interesse. Para cada um destes intervalos é construída uma barra horizontal, cuja área deve ser proporcional ao número de observações na amostra cujos valores pertencem ao intervalo correspondente.

O histograma dispõe as informações de forma que seja possível visualizar a forma da distribuição de um conjunto de dados e perceber a localização de um valor central, como também da dispersão dos dados em torno de um valor central (WEKERM, 1995). A Figura 2.9 ilustra um histograma.

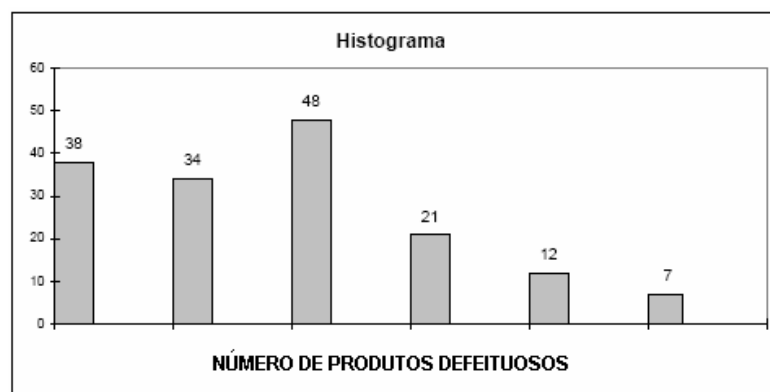


Figura 2.9 – Exemplo de histograma.

2.3.8 Folha de Verificação

Segundo Paris (2003), a folha de verificação corresponde a uma planilha onde os dados dos levantamentos de certas características de qualidade que se deseja manter controle podem ser documentados. Não existe um modelo geral, dependendo de cada aplicação. Permite uma identificação imediata dos problemas mais frequentes de um processo. A Figura 2.10 mostra um exemplo de folha de verificação.

Defeitos ocorridos no Setor de Pintura no mês de Setembro/2006										
Defeitos	1a. Semana		2a. Semana		3a. Semana		4a. Semana		Quant	%
Respingos	☒☒	10	☒☐	8	☒☒☐	12	☒☐	8	38	23,75
Textura da Tinta	☒	6	☐	4	☒☒☐	12	☒☒☐	12	34	21,25
Trincas	☒☒☐	13	☒☒☒	15	☒☒	10	☒☒	10	48	30,00
Bolhas	☐	3	☒	5	☒☐	7	☒	6	21	13,13
Manchas		1	☐	3	☐	2	☒	6	12	7,50
Outros		1	☐	2		1	☐	3	7	4,38
TOTAL		34		37		44		45	160	
%	21,25		23,13		27,50		28,13			100

Figura 2.10 - Exemplo de folha de verificação

Fonte: (Danielewics, 2006)

2.3.9 Gráfico de Pareto

Segundo Werkema (1995), o gráfico de Pareto dispõe a informação de modo a tornar evidente e visual a priorização de problemas e projetos e concentração de esforços para melhoria nas áreas onde os maiores ganhos podem ser obtidos. A Figura 2.11 ilustra um exemplo de gráfico de Pareto.

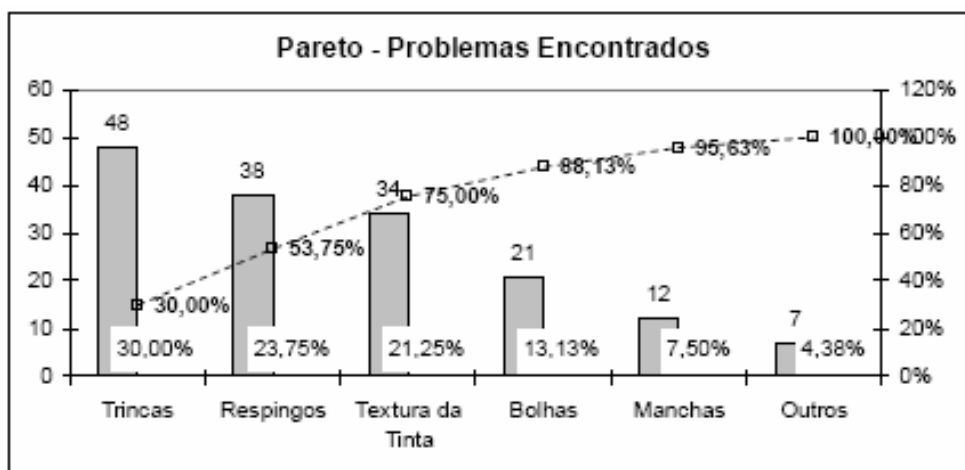


Figura 2.11 - Exemplo de gráfico de Pareto
Fonte: (Danielewics, 2006).

2.3.10 Estratificação

Segundo Werkema (1995), a estratificação consiste no agrupamento da informação (dados) sob vários pontos de vista, de modo a focalizar a ação. Se pretende buscar as causas dos problemas através da análise dos dados coletados.

2.4 TPM

A Manutenção Produtiva Total (TPM, do inglês *Total Productive Maintenance*) surgiu no Japão nos anos 70. TPM é um método de gestão que identifica e elimina as perdas existentes no processo produtivo, maximiza a utilização do ativo industrial e garante a geração de produtos de alta qualidade a custos competitivos. Segundo Cortada (2005), também desenvolve conhecimentos capazes de reeducar as ações das pessoas para ações de prevenção e melhoria contínua, garantindo o aumento da confiabilidade dos equipamentos e da capacidade dos processos, sem investimentos adicionais.

O TPM se desenvolveu a partir da manutenção corretiva, preditiva e preventiva. É uma filosofia orientada para a falha zero de máquinas e equipamentos, zero defeitos dos produtos, participação de todos nos setores, utilização da prática *in loco*, entre outros.

Para eliminar as perdas são implementadas atividades designadas como os “8 pilares do TPM”. Os pilares, conforme Shoba (2003) são:

1. Melhorias individuais o objetivo é melhorar a eficiência dos equipamentos através da melhoria da capacidade dos equipamentos, reduzindo as 6 grandes perdas (quebra de máquinas, mudança de linha e regulagem, parada temporária, queda de velocidade, defeitos/retrabalhos e entrada em operação). Os pontos chave são: desenvolvimento de atividades em times, clarear o entendimento da estrutura de perdas, resolução de problemas de forma estruturada e aplicação de metodologia para resolução de problemas.
2. Manutenção planejada: visa melhorar a eficiência das atividades da manutenção, apoiar as atividades de manutenção autônoma, redução do custo de manutenção e garantia de confiabilidade.
3. Manutenção autônoma: Esta etapa é o ponto de partida para a implementação efetiva do TPM. Atua com o enfoque no homem de operação, mudando sua visão sobre o trabalho, capacitando-o e habilitando-o para a gestão autônoma. O operador passa a ter domínio do equipamento, sentimento de posse, podendo prever sinais de defeitos e de falhas e tomar providências necessárias para evitar que estes fatores embrionários se desenvolvam e se transformem em problemas graves. Pretende atingir a perda zero.
4. Educação e treinamento: pretende aproximar o operador do equipamento e capacitá-lo para cuidar dele.
5. Controle inicial: visa o gerenciamento inicial dos equipamentos para reduzir tempos necessários para comissionamentos, atingindo níveis de eficiência estabelecidos em projetos e custos.
6. Manutenção da qualidade: pretende atingir um nível ótimo da qualidade através do zero defeito em equipamentos e que produzirá o zero defeito na qualidade dos produtos.
7. Administração e escritório: tem como objetivo aumentar a eficiências nos fluxos de informações de cada área da planta, introduzir conceitos de meio ambiente - trabalho mais saudável, facilitar o acesso as informações de forma a reduzir tempos de esperas e melhorar o nível de confiabilidade das informações.

8. Meio ambiente, segurança e higiene: o objetivo é atingir o zero acidente, como também garantir saúde a todos os funcionários e redução os impactos ambientais.

O TPM possui quatro fases de implantação que são: preparação, introdução, implementação e estabilização. Estas fases são detalhadas em doze etapas que especificam o que se deve fazer em cada fase de implantação. De acordo com Shoba (2003), a estimativa média de implementação do TPM é de 3 a 6 meses para a fase de preparação e de 2 a 3 anos para o início da fase de estabilização.

As vantagens do TPM são muitas. Como benefícios não mensuráveis está a maior integração da organização, melhoria do ambiente de trabalho, desenvolvimento intelectual, motivação e autoconfiança dos empregados. Já como benefícios mensuráveis estão a produtividade, qualidade, custo, distribuição, segurança e moral.

3. ESTUDO DE CASO – APLICAÇÃO PRÁTICA

Neste capítulo é analisada uma aplicação prática do MASP a um problema da empresa em estudo, seguindo os passos do formulário utilizado pela empresa.

3.1 Considerações Iniciais – A Empresa

A empresa em estudo é um dos fornecedores líderes de produtos de bens de consumo no mundo. É uma empresa multinacional que atua no ramo de higiene, beleza e alimentos, possuindo mais de 30 marcas. As categorias de produtos que fabrica são: sorvete, amaciante, shampoo, suco, sabonete, sabão em pó, maionese, mel, caldo de carne, pasta de dente, desodorante, entre outras.

A empresa atua em diversos estados do Brasil e em vários países. Possui cerca de 80 anos de história, possuindo diversas parcerias. Sua maneira de atuação inovadora, faz com que sempre busque as melhores e mais modernas práticas e métodos de gestão, com a finalidade de satisfazer as necessidades do cliente, melhorar a qualidade, reduzir o custo, aumentar o nível de serviço, entre outros.

Uma das ferramentas adotadas pela empresa foi o QC Story, empregada com grande frequência na solução de problemas. A metodologia vem ajudando a empresa na obtenção de melhores resultados, com uma melhoria contínua. Como consequência do sucesso obtido com o QC Story, alguns casos foram publicados em todos os *sites* da empresa, com apresentações para diversos gestores em todo o mundo.

A Metodologia de Análise e Solução de Problemas na empresa é utilizada em várias áreas de atuação. Ela é acessível aos funcionários, ainda que de níveis técnico-operacional, com liberdade para o funcionário montar sua equipe e utilizar o QC Story caso visualize uma oportunidade de melhoria. O treinamento para a utilização da metodologia tem duração de oito horas, sendo rápido e de baixo custo. O controle do funcionamento do projeto é acompanhado de perto pelos gestores, exigindo um grande envolvimento da alta direção.

3.2 Descrição da Metodologia Adaptada pela Empresa

A empresa em estudo adaptou a metodologia QC Sory de acordo com a sua situação e realidade. Nesta empresa, a metodologia é estruturada para identificar e eliminar causas raízes de problemas crônicos através de times multifuncionais.

A metodologia adaptada é utilizada para solucionar pequenas paradas em equipamentos, perdas de matéria-prima, quebras, não conformidades, reclamações de consumidores, acidentes, entre outros.

O formulário de utilização da ferramenta corresponde a 12 passos. Eles são:

1. **Identificação de Perdas:** ocorre a análise da situação atual com relação à desejada, coleta de dados através do monitoramento, entendimento do que está acontecendo, registro de informações e estratificação do GAP para encontrar a maior perda;
2. **Seleção do Tema e Justificativa;**
3. **Princípio de Funcionamento:** nesta etapa há o entendimento do princípio de funcionamento do local/máquina/processo. São utilizados desenhos do fluxo do processo e da máquina, como também materiais alternativos como maquete, manuais técnicos e fotos;
4. **Identificação do Fenômeno:** corresponde a utilização da ferramenta 5W2H para uma maior compreensão do fenômeno;
5. **Estabelecimento de Objetivos:** deve ser calculado o impacto deste fenômeno após a eliminação da maior perda, quanto isto reduz, quanto será o retorno e qual o prazo para a solução do problema;
6. **Cronograma de Atividades:** corresponde a atribuição de responsabilidades e prazos, definição detalhada das etapas e acompanhamento das ações;
7. **Análise das Causas:** através do Diagrama de Causa-e-Efeito e 5 Por quês;
8. **Elaboração de um Plano de Ação:** corresponde a encontrar qual solução será a melhor em termos de custos, praticidade e velocidade de implementação;
9. **Implementação do Plano de Ação:** antes de executar as ações deve-se avaliar os impactos em com relação a segurança, qualidade, operação do equipamento, meio ambiente, saúde e manutenção/confiabilidade;
10. **Checagem de Resultados:** deve ser verificada a efetividade da solução através da comparação do resultado com a meta definida, do monitoramento do desempenho da

solução implementada e da checagem da remoção da causa raiz;

11. **Padronização:** corresponde a verificação da possibilidade de replicação horizontal para outros equipamentos, publicação e registro;

12. **Planos futuros:** deve ser avaliada a possibilidade de implementação de novos projetos a partir da análise realizada.

É possível verificar que a ferramenta QC Story, com relação a metodologia apresentada anteriormente na revisão bibliográfica, foi adaptada para um contexto de uma indústria, com todas as ações detalhadas de forma mais específica para os tipos de problemas enfrentados. Há uma grande ênfase nos equipamentos e máquinas utilizadas, devido a grande importância no tipo de processo. Também é possível observar que grande parte das etapas foram simplificadas para que o processo se tornasse mais simples e rápido.

3.3 Aplicação da Metodologia QC Story

3.3.1 Seleção do Tema e Justificativas

TEMA

Sobrepeso da segunda cor

JUSTIFICATIVAS

Nos últimos meses de 2007 o *Site* obteve perdas elevadas da massa de segunda cor nos cremes dentais. A segunda cor corresponde a parte colorida dos cremes dentais que possuem duas cores. Essas perdas impactaram em diversas formas como indicadores, retrabalho, custos, conflitos, entre outros.

Diante desse quadro foram escolhidas para se estudar duas linhas de produção, as linhas L1 e L2, devido à metodologia, por estarem em TPM, o que facilitaria o trabalho por praticarem os 5S's. Logo, os operadores já teriam sido devidamente treinados para realizarem

a manutenção autônoma, entre outros. Além disso, existe o fato das linhas em questão possuírem enchedoras de fabricantes diferentes, sendo um ponto de partida para comparação.

O estudo foi inicialmente focado na linha L1 por apresentar os maiores índices de perda e uma grande diferença de dosagem entre os bicos. Entretanto, depois de um certo tempo, a linha parou de rodar variantes que possuíam segunda cor sem nenhuma previsão de volta. Por este motivo, o foco do estudo passou a ser desenvolvido somente na L2. A Figura 3.1 a seguir ilustra a coleta de dados inicial e a Figura 3.2 a quantidades de caixas cortadas.

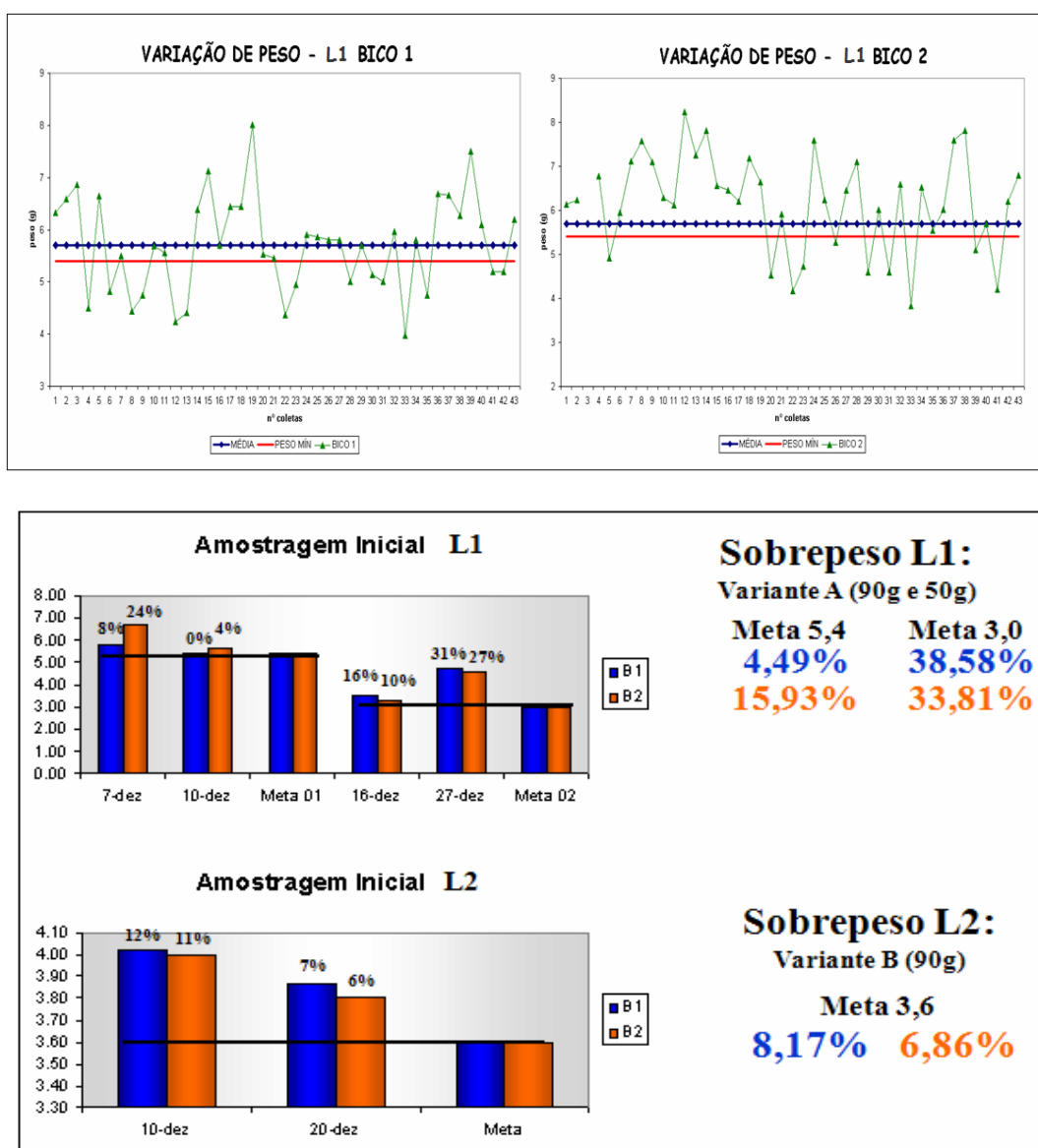


Figura 3.1 – Coleta de dados inicial.

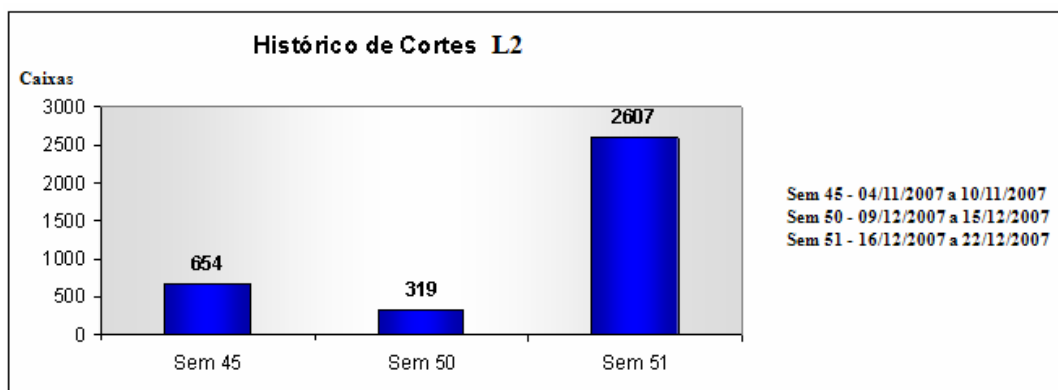


Figura 3.2 – Quantidade de caixas cortadas.

Nesta etapa foi analisado o Gap (diferença entre a situação atual e a situação desejada) e a estratificação do Gap para encontrar a maior perda.

3.3.2 Identificação das Perdas

Durante o período do estudo de caso, foi observado que o sobrepeso da segunda cor desencadeia diversos problemas na fábrica, não se restringindo apenas à perda da segunda cor. Quando a massa de segunda cor acaba, pode ocasionar:

- Massa de primeira cor presa no tanque: caso não tenha como ser aproveitada em outra linha, terá de ser retirada e colocada em contêineres.
- Não cumprimento do plano de produção que acarreta a não entrega da quantidade total prometida ao cliente (interno ou externo).
- Não fabricação de batch que gera carga cortada.

Todos esses fatores juntos refletem nos indicadores de OR (entrega de produtos planejados) e OEE (eficiência da linha), além de conflitos entre setores, estresse, retrabalho e perda de tempo, conseqüentemente, afetam a imagem do Site. A Figura 3.3 ilustra as perdas.

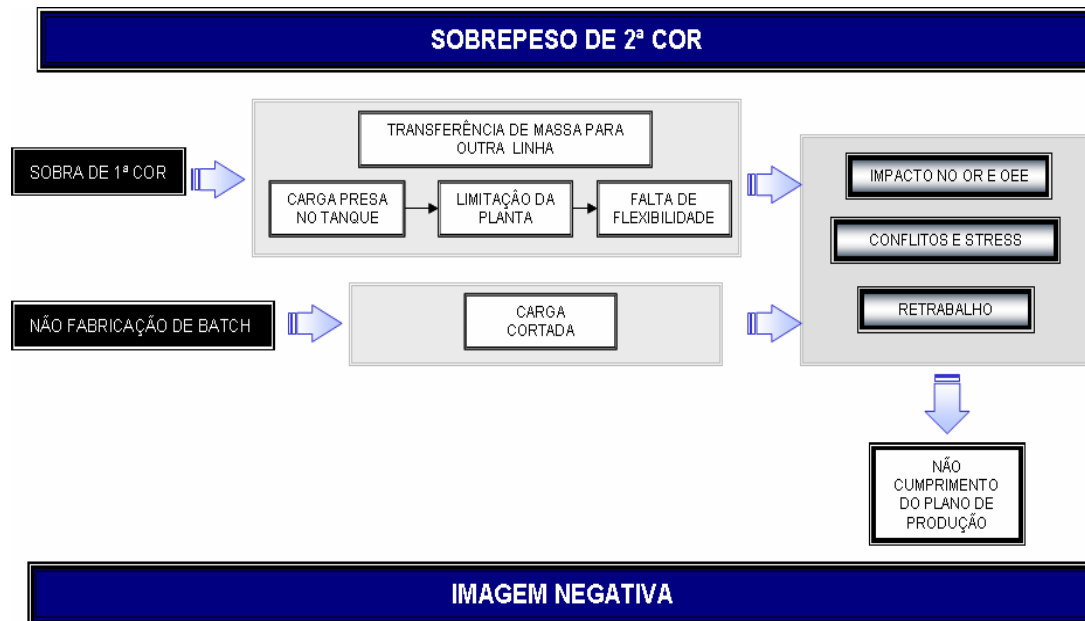


Figura 3.3 – Perdas ocasionadas.

3.3.3 Formação do Grupo de Trabalho

Ana Mesquita – estagiária de SHE

Estagiária de RH

Estagiário de TPM

Estagiária de Planejamento

Estagiário de Armazém

Estagiária de Projetos

Mecânico

Operador Mecânico da linha

Analista de Manufatura

Mecânico da Linha

Coordenador de Manufatura

3.3.4 Cronograma

Semana 01 (28 de Janeiro à 01 de Fevereiro de 2008) – Entendimento do projeto e coleta de dado na linha L2;

Semana 02 (04 à 08 de Fevereiro de 2008) – Entendimento da parte mecânica e princípio de funcionamento da linha L2, aplicação de monitoramento da segunda cor;

Semana 03 (11 à 15 de Fevereiro de 2008) – 5W e 2H, Ishikawa da linha L2, plano de ação;

Semana 04 (18 à 22 de Fevereiro de 2008) – Limites da segunda cor, pontos futuros, contato com fornecedores, implementações;

Semana 05 (25 à 29 de Fevereiro de 2008) – Pontos futuros, finalização dos dados, maquete, testes.

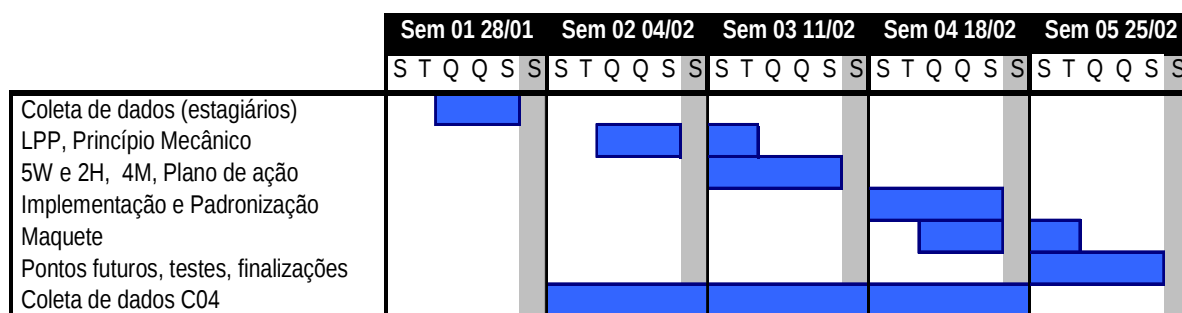


Figura 3.4 – Cronograma.

3.3.5 Princípio de Funcionamento da Máquina

Nesta etapa, o operador e o mecânico da linha foram explicando passo a passo o princípio de funcionamento do maquinário da linha L2, a fim de que todos compreendessem seu funcionamento e pudessem contribuir nas próximas etapas. O objetivo é entender o princípio de funcionamento do local/equipamento/processo, onde ocorre o problema. Assim foram desenvolvidos:

- O fluxo do processo;
- Desenhos dos mecanismos da máquina;
- Materiais alternativos para facilitar a compreensão de todo o time, como: maquete, manuais técnicos e fotos.

Logo após foi realizado um Brainstorming para identificar os possíveis pontos problemáticos na linha L2. Então, foram apontados como possíveis pontos:

- Desgaste da rótula;
- Folga do pino de articulação do sistema de injeção;
- Gaxeta do pistão;
- O-ring;
- Desgaste da camisa;
- Válvula dosadora entreaberta;
- Funil baixo;
- Desregulagem na abertura da ponteira;
- Tempo de injeção x tempo de abertura da ponteira;
- Desgaste do rolamento;
- Folga do pino do braço do pistão;
- Folga no conjunto de regulagem do peso.

3.3.6 Identificação do Fenômeno

Para identificar o fenômeno foi utilizada a ferramenta 5W2H, a partir de um embasamento nos dados coletados anteriormente. A Figura 3.5 mostra os resultados obtidos.

TOTAL PERFEIÇÃO DA MANUFATURA 5W's 2H	
Área: Manufatura	GRUPO:
Linha: L2	Problema: Sobrepeso de 2º cor em linhas de oral
Equipamento:	
Equipamento:	<i>Detalhe do fenômeno</i>
	O que (What): Sobrepeso de 2º cor
	Onde (Where): No conjunto de enchimento de 2º cor
	Quando (When): Durante o processo de envase da variante Triple 90g
	Quem (Who): Independe da habilidade do operador
	Qual (Wich): Aleatoriamente
	Como (How): Um sobrepeso de 0,3 g, 8% de perda na meta
	Quantos (How Many): R\$ 2.19 por Kg
Resumo do fenômeno (Fazer LPP)	Temos um sobrepeso de 0,3 g na meta de 2º cor no conjunto de enchimento durante o processo de envase da variante Triple 90g, aleatoriamente, independentemente da habilidade do operador chegando a perder R\$2.19 por Kg

Figura 3.5 – 5W2H

3.3.7 Análise das Causas

Para a Identificação das causas do problema de sobrepeso de segunda cor foram utilizadas as seguintes ferramentas de análise:

- Brainstorming;
- 4M;
- Ishikawa.

No caso da L2 participaram da reunião do brainstorming os seguintes membros: responsáveis pelo estudo de caso, mecânico e operador da linha. Os participantes foram selecionados de acordo com a contribuição de seus conhecimentos. Nesta etapa foi de fundamental importância a presença do operador da linha e do mecânico, pois possuíam o conhecimento técnico necessário do funcionamento do maquinário. Foram selecionadas as seguintes causas a serem analisadas:

- principais problemas identificados no princípio de funcionamento;

- furo do ombro;
- inexistência de gabaritos;
- falta de monitoramento da segunda cor;
- inexistência de limites (max e min) para a segunda cor;
- tara da balança (treinamento e equipamento);
- check-list de inspeção da máquina;
- falta de ação preventiva (vida útil) de peças;
- estresse;
- sobrecarga do trabalho;
- fiscalização.

Logo após o brainstorming, as principais causas foram separadas de acordo com a metodologia dos 4M. Por fim, foi utilizado o diagrama de Causa-e-Efeito para organizar a classificação feita pelo 4M e facilitar a compreensão pela visualização das causas dos problemas e suas raízes. A Figura 3.6 ilustra o Ishikawa obtido.

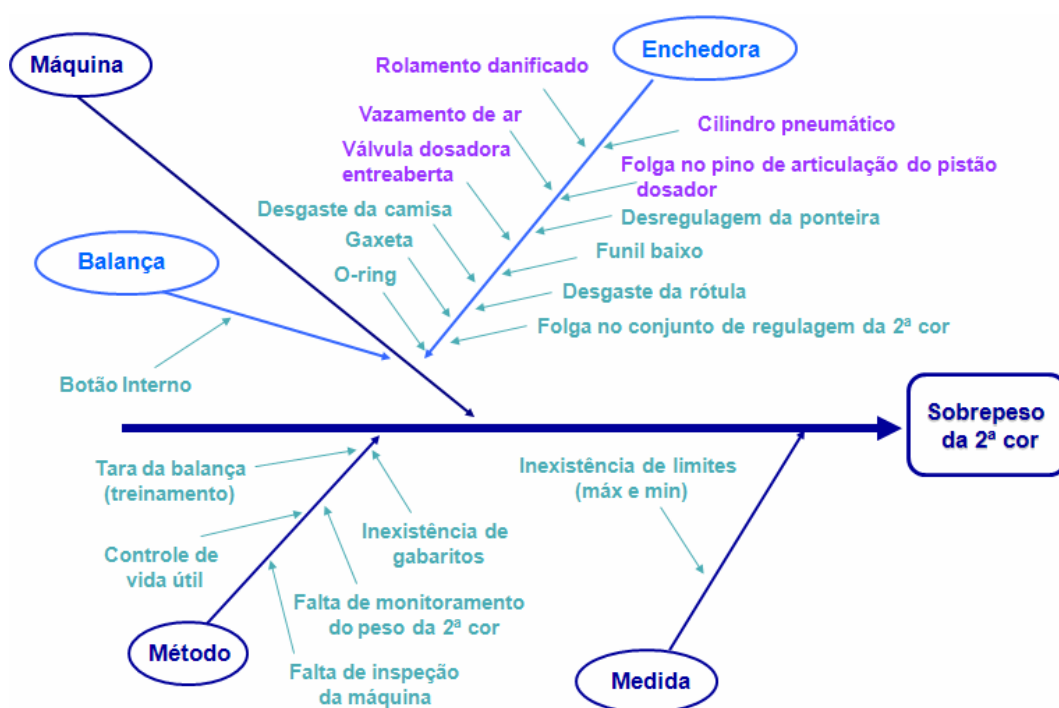


Figura 3.6 – Ishikawa

3.3.8 Elaboração do Plano de Ação

O próximo passo realizado correspondeu à preparação do plano, no qual foi determinado os prazos, responsabilidades, definição das etapas detalhadamente e estabelecimento de acompanhamento das ações. A Figura a seguir mostra uma parte resumida do plano de ação.

ITEM	QUAL M	Organizador	COMO	QUANDO	REALIZADO
Intervenções na Máquina	Máquina	Projetos	Acompanhamento	11/Fev	Ok
LPP's para o case	Metodo	TPM	Processo e Linha	11/Fev	Ok
Check List Máquina e Inspeção	Metodo	SHE	Com mecanicos (TPM)	19/Fev	Ok
Monitoramento da 2ª cor	Metodo	Planejamento	Na linha e Processo	22/Fev	Ok
Ação Preventiva	Metodo	Projetos	Planilha de Vida Útil	27/Fev	Ok
Balança	Metodo e Máquina	Projetos	Produção	29/Mar	em andamento
Máquina na condição ideal	Máquina	Planejamento	Preventiva	4/Abr	em andamento
Identificar e criar gabaritos	Metodo	TPM	Na linha	25/Abr	em andamento
Capabilidade da máquina	Medida	SHE	Fornecedores e Operadores	13/Jun	em andamento
Definição de Limites	Medida	SHE	Desenvolvimento (SP), Desenvolvimento de Embalagem (SP, Formulação (SP) e Qualidade (Local e Regional)	20/Jun	em andamento

Figura 3.7 – Plano de ação

3.3.9 Implementação do Plano de Ação

Após o levantamento dos fatores que estariam causando sobrepeso de segunda cor através do 4M e da elaboração do plano de ação, foram implementadas as seguintes ações:

- Monitoramento do peso da segunda cor - Foi observado que já existia um controle de segunda cor nas listras que deveriam sair até o final da bisnaga, mas não havia controle sobre o peso que estava sendo utilizado na produção. Essa ação visava conhecer a real quantidade de massa de segunda cor que era injetada no creme dental.
- Controle de vida útil das peças - Foi analisada a falta de histórico e acompanhamento no processo de troca de peças, o que causa o desgaste excessivo das mesmas e perda de material. Entrou-se em contato com os fornecedores para obter informações sobre o tempo de vida útil de algumas peças. Essas informações não são de fácil acesso e leva

um determinado tempo, por isso foi criada uma planilha de controle de vida útil com os mecânicos, baseado na experiência dos mesmos.

- Check-list de inspeção - Para auxiliar na manutenção da linha L2, foi criada uma planilha de inspeção visual, cujo objetivo consiste em que os operadores, ao lubrificarem a máquina, checassem o funcionamento de algumas peças e etapas do processo que são facilmente monitoráveis, mas que se falharem, geram perda de massa.
- Troca de peças.

A Figura 3.8 mostra uma tabela criada para o controle de vida útil de peças e no apêndice se encontra uma planilha elaborada para o controle de troca de peças, uma planilha de *Check-list* de inspeção visual e uma planilha criada para monitoramento.

COD. MATERIAL	DESC. MATERIAL	DESCRIÇÃO TÉCNICA	POS. DEP.	TEMPO DE TROCA NA PREV
1000116353	BUCHA TEFLON, PISTAO, DES/CHC-26095	BUCHA TEFLON DO PISTAO DE ENCHIMENTO DA 2a COR LINHA C-6 CONFORME DESENHO CHC 26095 PARA ENVASADORA IWKA ANO1998.	15-F-08	3 MESES
1000116353	BUCHA TEFLON, PISTAO, DES/CHC-26095	BUCHA TEFLON DO PISTAO DE ENCHIMENTO DA 2a COR LINHA C-6 CONFORME DESENHO CHC 26095 PARA ENVASADORA IWKA ANO1998.		3 MESES
1000116457	ANEL O'RING VEDABRAS 10649	ANEL O'RING DE VEDACAO DO BLOCO DE FIXACAO DO BICO DE ENCHIMENTO DA ENCHEDORA NORDENMATIC 3002 LINHA C-2 CODIGO VEDABRAS 10649.	01-D-13	2 MESES
1000116457	ANEL O'RING VEDABRAS 10649	ANEL O'RING DE VEDACAO DO BLOCO DE FIXACAO DO BICO DE ENCHIMENTO DA ENCHEDORA NORDENMATIC 3002 LINHA C-2 CODIGO VEDABRAS 10649.		2 MESES
1000117323	ROLAMENTO FIXO ESF, SKF/6006 2RS1	ROLAMENTO FIXO ESFERAS, NUMERO CARREIRAS: 1 CARREIRA, DIMENSOES: 30X55X13MM, PROTECAO: VEDACAO DUPLA, GAIOLA: ACO, FOLGA: NORMAL, RASGO/RETENCAO: S/RASGO P/ANEL RETENCAO, FAG/6006 2RS1, SKF/6006 2RS1	07-E-08	MENSAL
1000117323	ROLAMENTO FIXO ESF, SKF/6006 2RS1	ROLAMENTO FIXO ESFERAS, NUMERO CARREIRAS: 1 CARREIRA, DIMENSOES: 30X55X13MM, PROTECAO: VEDACAO DUPLA, GAIOLA: ACO, FOLGA: NORMAL, RASGO/RETENCAO: S/RASGO P/ANEL RETENCAO, FAG/6006 2RS1, SKF/6006 2RS1	07-E-08	MENSAL
1000117323	ROLAMENTO FIXO ESF, SKF/6006 2RS1	ROLAMENTO FIXO ESFERAS, NUMERO CARREIRAS: 1 CARREIRA, DIMENSOES: 30X55X13MM, PROTECAO: VEDACAO DUPLA, GAIOLA: ACO, FOLGA: NORMAL, RASGO/RETENCAO: S/RASGO P/ANEL RETENCAO, FAG/6006 2RS1, SKF/6006 2RS1	07-E-08	MENSAL

Figura 3.8 - Controle de vida útil de peças

3.3.10 Checagem de Resultados

Comparando os dados coletados no início do projeto com os dados da última semana de coleta, foi verificado a redução no sobrepeso de segunda cor, sendo de 75,0% em relação ao

bico 01 e chegando a 81,8% em relação ao bico 02 na linha L2. A Figura 3.9 ilustra os resultados.

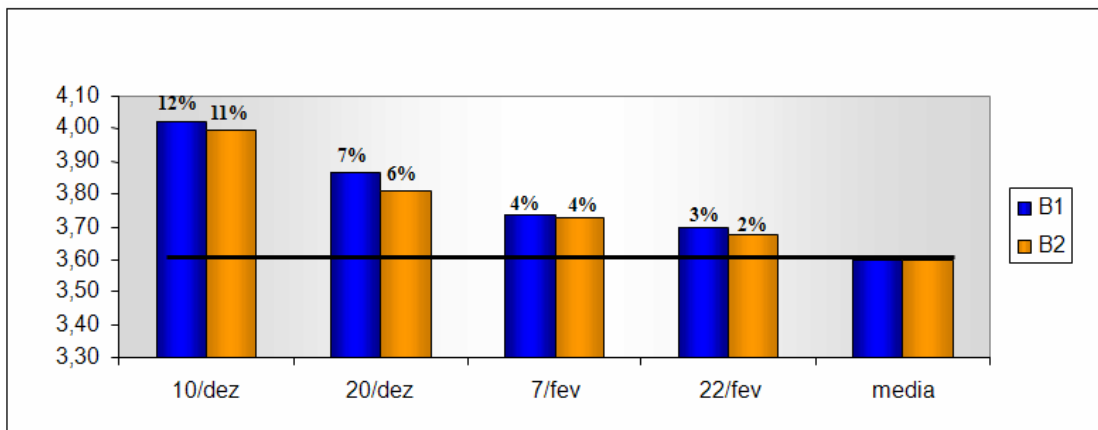


Figura 3.9 – Amostragem final obtida

Outro fator importante a ser mencionado é que em Janeiro e Fevereiro não houve nenhuma carga cortada na linha L2. A Figura 3.10 ilustra os resultados obtidos.

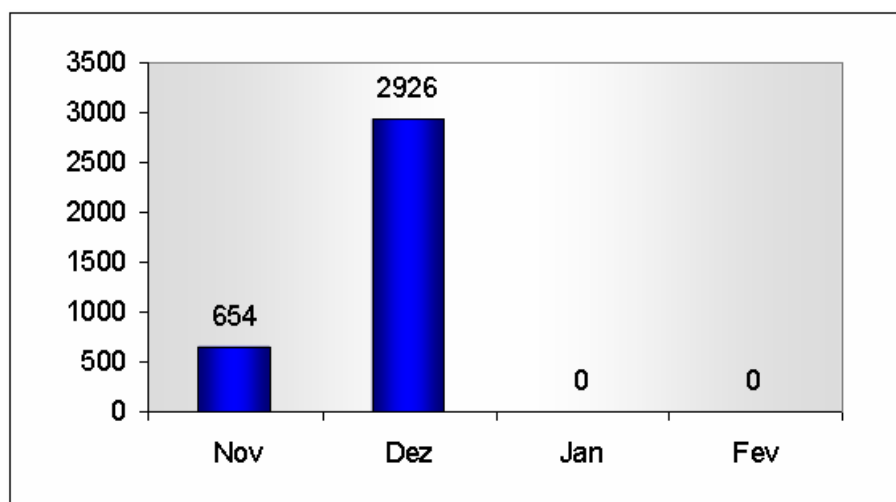


Figura 3.10 – Histórico de cortes

3.3.11 Padronização

Devido ao êxito das implementações obtidas na linha L2, algumas ações serviram de base para expansão e padronização em outras linhas:

- O monitoramento do peso da segunda cor - Foi observada a diminuição substancial da perda do material com esse acompanhamento, o qual foi posteriormente implantado na linha L1 e futuramente implementado no sistema de auto controle utilizado por todas as linhas de produção;
- Inspeção de controle de vida útil das peças – com as inspeções se evita perdas, diante da situação em que as peças seriam trocadas antes de possíveis falhas;
- *Check-list* para inspeção visual – garantindo a checagem de peças e equipamentos de fácil monitoramento;
- Treinamento para aperfeiçoamento e garantia do bom funcionamento das soluções do estudo de caso em análise.

3.3.12 Planos Futuros

O objetivo desta última etapa é avaliar a efetividade das ações e apontar alguns detalhes que poderiam ser corrigidos como forma de melhoria contínua. Logo, foram identificados os seguintes pontos a serem melhorados:

- Limites da 2ª Cor: viabilidade da redução de 4%;
- Troca de variantes (propriedades e check-list);
- Balança (casas decimais e caixa de acrílico);
- Gabaritos (Testes);
- Ombro da bisnaga.

3.4 Análise dos Resultados da Aplicação do QC Story

A partir da aplicação prática da metodologia *QC Story* descrita neste capítulo, verifica-se que a metodologia proposta para solução de problemas se mostrou bastante eficaz para resolver problemas desta natureza, ou seja, problemas da produção. Às vezes, pode-se

imaginar que a solução apresentada seja fácil e evidente, mas só deve ser considerada desta maneira quando resultarem de um forte trabalho em equipe na estruturação do problema, tornando-o óbvio e claro.

Ao se tratar de problemas que envolvem várias empresas, não é fácil se encontrar uma única causa. Neste caso, exige-se mais habilidade de aplicação do método e comprometimento dos participantes. Através desta postura, consegue-se economias de tempo e custo, entre outros.

Torna-se claro que para atingir a excelência de produtos e processos é essencial a aplicação de metodologias de análise e solução de problemas por uma empresa, muito importante para a sua melhoria contínua. Com a utilização constante da metodologia, como uma rotina de solução de problemas, garante-se a qualidade dos produtos, serviços e processos.

3.5 Análise de Metodologias no Mercado Atual

Neste tópico é analisado como as metodologias são utilizadas em algumas empresas, a fim de se compreender o uso e dificuldades encontradas no mercado, como também realizar uma comparação entre elas.

3.5.1 Empresa A

A empresa é fabricante de artigos esportivos, calçados e têxteis. Atua em várias regiões do Brasil, possuindo mais de 70 anos de história.

A empresa utiliza o método 8D's para a análise e solução de problemas, sendo bastante utilizado na resolução de problemas da produção. Esta, sempre treina seus funcionários na metodologia empregada, a qual é seguida em todos os passos com poucas alterações, apenas para simples adaptações. Durante a análise são utilizadas ferramentas estatísticas, atendendo aos objetivos e sendo efetiva na maioria dos casos. Logo após a resolução dos problemas, sempre procura expor os resultados obtidos com o uso da metodologia por toda a empresa. Entretanto, o uso da metodologia 8D's interfere de forma branda no dia-a-dia da empresa,

causando alguns inconvenientes. A maior dificuldade encontrada no uso da metodologia é disciplinar os funcionários para realizar as etapas de forma ordenada.

Logo, a empresa está satisfeita com a metodologia empregada, mas gostaria que melhorasse em alguns aspectos a fim de se conseguir mais eficácia e eficiência.

3.5.2 Empresa B

A empresa é fabricante de motos e automóveis, sendo uma multinacional que atua em várias regiões do Brasil, com fábricas em São Paulo e Manaus, começando a entrar no mercado brasileiro por volta da década de 70.

A empresa utiliza o método *QC Story*/MASP para a análise e solução de problemas, sendo sempre utilizado na resolução de problemas da produção. Esta, treina seus funcionários na metodologia empregada, a qual é seguida em todos os passos com poucas alterações. Durante a análise são utilizadas ferramentas estatísticas, atendendo aos objetivos e sendo efetiva na maioria dos casos. Logo após a resolução dos problemas, procura expor apenas alguns dos resultados obtidos com o uso da metodologia, selecionando os casos mais relevantes. O uso da metodologia *QC Story* não interfere no dia-a-dia da empresa, estando satisfeita com a utilização da mesma. A maior dificuldade encontradas no uso da metodologia é conseguir apoio para a melhoria contínua, aplicação após a finalização do estudo.

Logo, a empresa está satisfeita com a metodologia empregada e não visualiza pontos de melhoria.

3.5.3 Empresa C

A empresa é fabricante de embalagens para alimentos, carnes, produtos de higiene pessoal e produtos farmacêuticos, fabricante também de revestimentos metálicos. Possui atuação mundial, possuindo fábricas no Brasil, Canadá e França, entre outras, com mais de 60 anos de história.

A empresa utiliza a metodologia Seis Sigma para a análise e solução de problemas, sendo utilizada em apenas alguns casos na resolução de problemas da produção. Não realiza um treinamento para os funcionários na metodologia empregada, apenas indicando algumas

ferramentas que podem ser usadas. Então, conseqüentemente, a metodologia não é seguida em todos os passos, sendo utilizada com várias alterações. Durante a análise são utilizadas ferramentas estatísticas, atendendo aos objetivos e sendo efetiva na maioria dos casos. Independentemente dos resultados obtidos, a empresa não expõe os resultados. O uso da metodologia Seis Sigma não interfere no dia-a-dia da empresa. As dificuldades encontradas no uso da metodologia é disciplinar os funcionários para realizar a execução correta da solução, como também conseguir a liberação para implantar correções.

A empresa está satisfeita com a metodologia empregada e não gostaria de utilizar outra ferramenta que pudesse ser mais efetiva.

3.5.4 Empresa D

A empresa é uma das líderes mundiais na produção de alumínio, com mais de um século de história e várias unidades pelo Brasil.

A empresa utiliza uma metodologia própria do seu sistema – “Metodologia de Solução de Problemas”, sendo bastante utilizado na resolução de problemas da produção. Esta, sempre treina seus funcionários na metodologia empregada, a qual é seguida em todos os passos sem alterações. Durante a análise não são utilizadas ferramentas estatísticas. A metodologia empregada atendendo aos objetivos na maioria dos casos, estando a empresa satisfeita com o uso da mesma. Logo após a resolução dos problemas, sempre expõe os resultados obtidos com o uso da metodologia. O uso da metodologia não interfere no dia-a-dia da empresa. A maior dificuldade encontrada é fazer o operador de chão-de-fábrica utilizar a metodologia.

Logo, a empresa está satisfeita com a metodologia empregada e não utilizaria outra metodologia mais eficaz e eficiente.

3.5.5 Empresa E

A empresa em estudo é um dos fornecedores líderes de produtos de bens de consumo no mundo. É uma empresa multinacional que atua no ramo de higiene, beleza e alimentos, possuindo mais de 30 marcas. As categorias de produtos que fabrica são: sorvete, amaciante, shampoo, suco, sabonete, sabão em pó, maione, mel, caldo de carne, pasta de dente,

desodorante, entre outras. A empresa atua em diversos estados do Brasil e em vários países. Possui cerca de 80 anos de história.

A empresa utiliza o método *QC Story*/MASP para a análise e solução de problemas, sendo sempre utilizado na resolução de problemas da produção. Sempre treina seus funcionários na metodologia empregada, a qual é seguida em todos os passos com poucas alterações, apenas para adaptações. Durante a análise são utilizadas ferramentas estatísticas, atendendo aos objetivos e sendo efetiva na maioria dos casos. Logo após a resolução dos problemas, procura expor os resultados obtidos com o uso da metodologia, com ampla divulgação. O uso da metodologia *QC Story* não interfere no dia-a-dia da empresa, estando satisfeita com a utilização da mesma. A maior dificuldade encontrada no uso da metodologia é fazer o operador de chão-de-fábrica utilizar a metodologia.

Logo, a empresa está satisfeita com a metodologia empregada e não visualiza pontos de melhoria.

3.5.6 Análise dos Casos

A partir da análise dos cinco casos citados anteriormente, verifica-se que a grande maioria das empresas utilizam uma metodologia de análise e solução de problemas, onde o tipo de metodologia empregada varia muito. Logo, o detalhamento e as etapas a serem seguidas também serão diferentes, mas a essência e o fundamento das metodologias é o mesmo.

Grande parte das empresas utiliza ferramentas estatísticas, a fim de embasar mais fortemente suas análises e desejar um resultado mais preciso, como também procura treinar seus funcionários na metodologia aplicada, para que ela seja seguida de forma correta e se obtenha os resultados desejados, com apenas pequenas alterações para adaptação.

Verifica-se que o uso das metodologias não interfere de forma indesejada no dia-a-dia da maioria das empresas, estando as mesmas satisfeitas com a utilização e resultados providos. Logo, não sentem a necessidade de mudar de metodologia.

Após solucionado o problema, as empresas procuram expor os resultados obtidos a fim de motivar e divulgar a utilização da metodologia, como também parabenizar os responsáveis.

De uma forma geral, encontra-se como maior dificuldade no uso das metodologias uma efetiva compreensão da importância do uso das metodologias pelas pessoas e utilização de forma correta.

Não existe uma metodologia que garantirá o atingimento de um resultado ótimo, ou seja, com a completa eliminação do problema, no menor tempo, com o menor custo e sem que surjam efeitos indesejáveis. Também não há o melhor método, mas uma indicação que um tipo ou outro será mais adequado a alguma situação.

A vantagem dos métodos está na definição rigorosa das suas etapas e não nas ferramentas específicas utilizadas. Há também uma correspondência nas etapas dos métodos analisados. A utilização de um método não exclui a possibilidade de utilização de outro, podendo serem aplicados de forma complementar.

3.6 Análise da Metodologia QC Story

Para a metodologia *QC Story* o problema corresponde a um resultado indesejável de um processo, podendo se manifestar a partir da existência de várias causas. As relações sucessivas de causa-e-efeito são geralmente organizadas de forma linear, na forma de várias causas e um efeito.

A metodologia é bastante abrangente, já que suas etapas vão desde a identificação do problema até a avaliação dos resultados obtidos após a implementação da solução proposta. Além disso, o metodologia possui etapas de avaliação próprio processo de desenvolvimento do método.

O *QC Story* utiliza uma grande quantidade de técnicas e ferramentas, não sendo uma abordagem prescritiva, apenas sugerindo as técnicas a serem utilizadas em cada etapa. Apresenta também uma separação clara entre as etapas e ferramentas utilizadas, sendo bastante flexível com relação as técnicas de cada etapa. As ferramentas possuem uma abordagem de natureza tanto quantitativa (por exemplo gráficos) como qualitativa (por exemplo diagrama de afinidade).

Na seleção de problemas faz uso de uma lógica comum, em que os problemas são analisados e priorizados a partir de alguns critérios e, por fim, escolhe-se um problema específico para ser analisado. Na determinação da solução também se escolhe uma alternativa entre as várias.

É normalmente empregado para resolver problemas de chão-de-fábrica, podendo ser aplicado a outras situações. É bastante utilizado em uma série de empresas, possuindo uma estrutura simples e aparentemente de fácil aprendizado. Entretanto, quanto maior o número de técnicas utilizadas, maior será a dificuldade de aprendizado do método.

A difusão interna em uma empresa da metodologia está ligada às atividades dos CCQ, em muitas delas, e em outras já se encontra mais amplamente difundida. Corresponde a uma metodologia naturalmente desenvolvida para o trabalho em equipe.

O método possui o planejamento das atividades em sua estrutura formal, contribuindo para o atingimento das metas. Também dá ênfase à criatividade, por exemplo na aplicação do *brainstorming*.

A partir dos estudos de caso realizados e da aplicação prática observa-se que a maior dificuldade está na compreensão das pessoas da importância do uso das metodologias de análise e solução de problemas. Logo, há uma necessidade de que os treinamentos envolvam este tema de forma mais eficaz. Então, uma possível melhoria na metodologia seria uma etapa de exposição dos resultados obtidos a fim de que todos na organização compreendam a sua importância, e quando for necessário utilizar a metodologia já estejam adaptados a sua presença como parte da cultura organizacional, facilitando a etapa de treinamento e como consequência, ocorrendo um reconhecimento do trabalho da equipe envolvida.

Outro ponto de melhoria identificado corresponde ao uso mais abrangente de ferramentas estatísticas, a fim de que os dados sejam mais eficientemente analisados. Através do uso destas ferramentas a causa raiz será mais facilmente identificada, a solução será mais eficiente e eficaz, havendo uma maior fundamentação em dados quantitativos.

No treinamento também se verifica uma oportunidade de melhoria, no qual é necessário uma parte voltada ao ensinamento teórico da metodologia e outra parte voltada a uma aplicação prática, com um exemplo de uso da metodologia ou até mesmo participação em um caso. Dessa forma, as dúvidas que surgiriam durante a utilização serão resolvidas no próprio treinamento, no momento que já foi reservado para isso, fazendo com que as pessoas terminem o treinamento realmente preparadas para usar a metodologia.

O registro das aplicações da metodologia também corresponde a outra melhoria sugerida, a fim de que a organização retenha o conhecimento e caso algum problema semelhante venha a ocorrer já se tenha uma fonte de pesquisa, facilitando e agilizando o trabalho.

4. CONCLUSÃO

O processo de tomada de decisão baseada em dados e informações é uma necessidade presente nas organizações, apesar das pessoas não estarem habituadas a trabalhar desta maneira. O que geralmente acontece é as pessoas já possuírem uma opinião acerca de um problema e a partir daí procuram fatos que comprovem e justifiquem a sua opinião inicial, não ocorrendo uma análise do problema, podendo assim levar a tomadas de decisões erradas. Os métodos de análise e solução de problemas permitem que se atinja a parte principal do problema.

Quando não se segue as etapas das metodologias de solução de problemas, a eficácia e eficiência é minimizada, aumentando-se o tempo de execução, por causa da necessidade de se realizar correções e reavaliações, como também o custo.

Logo, ficou evidente a eficiência do *QC Story* como método de análise e solução de problemas, utilizado também para se realizar melhorias. A metodologia aplicada a uma situação prática e análise do mercado atual serviu para se verificar o que ocorre durante a sua utilização, onde em muitos casos há a necessidade de adaptações do modelo. Também foram identificados alguns pontos de melhoria que envolvem a exposição dos resultados obtidos, treinamento teórico e prático, maior uso de ferramentas estatísticas e registro das aplicações.

A compreensão de que a análise de problemas deve ser vista como oportunidades de aprendizado, preparando as pessoas para saber agir de forma correta e rápida em situações mais complexas fica evidente. Portanto, deve haver um treinamento no uso das metodologias, a fim de que seus conceitos, etapas e importância fiquem explícitos.

Fica evidente que não há o melhor método, mas uma indicação que um tipo ou outro será mais adequado a alguma situação, com uma correspondência nas etapas dos métodos analisados. A utilização de um método não exclui a possibilidade de utilização de outro, podendo ser aplicados de forma complementar.

4.1 Limitações

Os principais fatores limitantes do trabalho são:

-
- Os problemas causados por fatores especiais são mais raros. O tempo necessário para a execução dos testes de campo é um fator extremamente limitante.
 - A metodologia proposta foi aplicada em apenas um caso envolvendo uma indústria multinacional.
 - Para utilização desta metodologia na solução de outros tipos de problemas pode ser necessária alguma adaptação.
 - Em função do número de profissionais (especialistas e moderador) envolvidos na aplicação desta metodologia, bem como, os custos envolvidos na comprovação da causa-raiz, as empresas que poderão utilizá-la tendem a ser as de médio ou grande porte.
 - As entrevistas puderam ser feitas apenas algumas das empresas envolvidas.

4.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

- Analisar casos na área de serviços, já que a qualidade está fortemente relacionada a geração dos serviços;
- Avaliar a aplicação das metodologias de solução de problemas no nível estratégico, e comparar com aplicações em níveis mais baixos;
- Desenvolver um programa de computador que simplifique a aplicação do método proposto;
- Analisar o impacto do MASP em recursos humanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, D.O.; BRAZ, M.R.S.; CORRÊA, A. & PAIXÃO, J.N.V.. Geração de Conhecimento a partir do Uso do Ciclo PDCA. In: *XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Florianópolis, 2004.
- CORTADA, A. C. H.. Implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade através do MASP. Campinas, 2005. 189p (Mestrado – Universidade Estadual de Campinas).
- CROSBY, P. B.. *Qualidade é investimento: a arte de garantir a qualidade*. 7. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1999.
- DANIELEWICZ, M.. Procedimentos para Rastreabilidade das Não-Conformidades no Processo Produtivo. Florianópolis, 2006. 169p (Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina).
- FARAH, O.E.; MARIANI, C.A. & PIZZINATTO, N.K.. Método PDCA e Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos Industriais. In: *XII SIMPEP*, São Paulo, 2005.
- GARVIN, D. A.. *Gerenciando a Qualidade A Visão estratégica e Competitiva*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.
- LINDA L.H. & PINTO, S.H.B.. Implementação de Programas de Qualidade: Um Survey em Empresas de Grande Porte no Brasil. *Gestão&Produção*, v.13, n.2, p.191-203, maio/agosto, 2006.
- MARTINS, R.A. & SACOMANO, J.B.. Integração, Flexibilidade e Qualidade: os Caminhos para um Novo Paradigma Produtivo. *Gestão & Produção*, v.1, n.2, p.153-170, agosto, 1994.
- MIGUEL, P. A. C.. *Qualidade: enfoques e ferramentas*. São Paulo: Artliber, 2001.
- MOREIRA, D.. *Administracao da producao e operacoes*. 3. ed. Sao Paulo: Pioneira, 1998.

- MOREIRA, M. T. C.. *Análise e Solução de Problemas com Vistas ao Controle Preventivo do Processo de Produção na Indústria Alimentícia*. Campinas, 2004. 108p (Pós-Graduação – Universidade Estadual de Campinas).
- PALADINI, E. P.. *Gestão da qualidade: teoria e prática*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- PARIS, W. S.. *Proposta de uma Metodologia para Identificação de Causa Raiz e Solução de Problemas Complexos em Processos Industriais*. Curitiba, 2003. 109p (Pós-Graduação – Universidade Federal do Paraná).
- PERPÉTUO, M.P. & TEXEIRA, F.. Há Espaço para Métodos de Identificação, Análise e Solução de Problemas (MIASPs) nas Organizações, mesmo diante da Racionalidade Limitada, da Intuição e das Heurísticas?, *O&S*, v.8, n.21, maio/agosto, 2001.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. *Administração da Produção*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SHOBA, M.. *Integração MASP/ TPM como Base para a Implantação da Gestão pela Qualidade*. Campinas, 2003. 121p (Mestrado – Faculdade de Engenharia Mecânica/Universidade Estadual de Campinas).
- TAGUCHI, G.; ELSAYED, E. A.. *Engenharia da qualidade em sistemas de produção*. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.
- TOLEDO, J. C.. *Qualidade industrial Conceitos, sistemas e estratégias*. São Paulo: Atlas, 1987.
- WERKERMA, M. C. C.. *As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos*. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

APÊNDICE

O anexo correspondem a formulários elaborados pela autora, os quais foram utilizados na aplicação prática da ferramenta QC Story, citada anteriormente no capítulo 3.

Check-list de inspeção da Enchedora								
Mês : _____ Responsável: _____ Turno: _____								
	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
	sim	não	sim	não	sim	não	sim	não
Rolamento								
Rótula								
Vazamento de massa								
Manômetro								
Abertura da ponteira - B1								
Abertura da ponteira - B2								
Desgaste da ponteira - B1								
Desgaste da ponteira - B2								
Observações :								
Semana 1:								
Semana 2:								
Semana 3:								
Semana 4:								

Check-list de inspeção visual

Planilha para controle de troca de peças																																
Fevereiro																																
	01		02		03		04		05		06		07		08		09		10		11		12		13		14		15		16	
	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2
Gaxeta																																
O-ring																																
Camisa																																
Pino do braço do pistão																																
Pino do braço da articulação																																
Rolamentos																																
Outros:																																

	17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2
Gaxeta																														
O-ring																														
Camisa																														
Pino do braço do pistão																														
Pino do braço da articulação																														
Rolamentos																														
Outros:																														

Observação:

Controle de troca de peças

Coleta do peso de 2 ^o - C04								
Di: __/__/08	Responsável 1º turno					Variante 1º turno _____		
Di: __/__/08	Responsável 2º turno					Variante 2º turno _____		
Di: __/__/08	Responsável 3º turno _____					Variante 3º turno _____		
00:20	05:10	06:30	06:50	07:10	07:30	07:50	08:10	08:30
B1								
B2								
	08:50	09:10	09:30	09:50	10:10	10:30	10:50	11:10
B1								
B2								
	11:30	11:50	12:10	12:30	12:50	13:10	13:30	13:50
B1								
B2								
	14:10	14:30	14:50	15:10	15:30	15:50	16:10	16:30
B1								
B2								
	16:50	17:10	17:30	17:50	18:10	18:30	18:50	19:10
B1								
B2								
	19:30	19:50	20:10	20:30	20:50	21:10	21:30	21:50
B1								
B2								
	22:10	22:30	22:50	23:10	23:30	23:50	00:10	00:30
B1								
B2								
	00:50	01:10	01:30	01:50	02:10	02:30	02:50	03:10
B1								
B2								
	03:30	03:50	04:10	04:30	04:50	05:10	05:30	05:50
B1								
B2								

Justificativa:

Planilha para monitoramento