

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,**  
**ADMINISTRAÇÃO E SECRETÁRIO EXECUTIVO**

UMA ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA DE  
ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (M.A.S.P.) EM  
UMA MONTADORA

**SÉRGIO LUIZ RAMOS DOS SANTOS**

Monografia apresentada ao  
Departamento de Economia, Ciências  
Contábeis, Administração e  
Secretário Executivo como parte  
dos requisitos para obtenção do  
Certificado de Especialização pelo  
Curso de Pós-graduação em MBA -  
Gerência Empresarial.

**TAUBATÉ - SP**  
**2000**

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,**  
**ADMINISTRAÇÃO E SECRETÁRIO EXECUTIVO**

UMA ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA DE  
ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (M.A.S.P.) EM  
UMA MONTADORA

**SÉRGIO LUIZ RAMOS DOS SANTOS**

Monografia apresentada ao  
Departamento de Economia, Ciências  
Contábeis, Administração e  
Secretário Executivo como parte  
dos requisitos para obtenção do  
Certificado de Especialização pelo  
Curso de Pós-graduação em MBA -  
Gerência Empresarial.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Pascoal Del'Arco Júnior

**TAUBATÉ - SP**  
**2000**

BANCA EXAMINADORA

Data: 09/12/00

Resultado: Oito e meio (8,5)

Prof. Dr. Antônio Pascoal Del'Arco Júnior

Assinatura\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Francisco Cristovão Lourenço de Melo

Assinatura\_\_\_\_\_

Prof. Dr José Luís Gomes da Silva

Assinatura\_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

A minha esposa Jamile

aos meus pais Victorino e Maguinólia

aos meus colegas de curso.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo o que me foi concedido.

A meu mestre Professor Doutor Antônio Pascoal Del'arco Júnior, meus sinceros agradecimentos.

Agradeço a meus pais por tudo o que sempre fizeram por mim e à minha esposa e colega de estudo, Jamile, meu especial agradecimento pela paciência, compreensão e o apoio de todos os momentos.

Aos meus colegas e àqueles que sempre acreditaram em mim, me incentivando direta ou indiretamente na execução desse trabalho, o meu muito obrigado.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo de Folha de Contagem.....	25
Tabela 2 - Avaliação de Gravidade.....	28
Tabela 3 - Avaliação de Urgência.....	28
Tabela 4 - Avaliação de Tendência.....	28
Tabela 5 - Exemplo de Tabela GxUxT.....	29
Tabela 6 - Folha de Trabalho para Análise Comparativa....	43
Tabela 7 - Exemplo de Plano de Ação 5W 1H.....	50

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de Gráfico para Acompanhamento de Item de Controle.....	17
Figura 2 - Exemplo de Carta de Controle.....	21
Figura 3 - Exemplo de Histograma.....	26
Figura 4 - Exemplo de Pareto.....	31
Figura 5 - Exemplo de Curva ABC.....	32
Figura 6 - Exemplo da técnica Caminhar na Escada.....	35
Figura 7 - Exemplo do diagrama de Causa e Efeito.....	46
Figura 8 - Passo 1 da Folha de Solução de Problemas.....	59
Figura 9 - Passo 2 da Folha de Solução de Problemas.....	61
Figura 10 - Passo 3a da Folha de Solução de Problemas.....	62
Figura 11 - Passo 3b da Folha de Solução de Problemas.....	63
Figura 12 - Passo 4 da Folha de Solução de Problemas.....	64
Figura 13 - Passo 5 da Folha de Solução de Problemas.....	64
Figura 14 - Passo 6 da Folha de Solução de Problemas.....	65
Figura 15 - Circular da Folha de Solução de Problemas.....	66

Figura 16 - Campo de Observações da Folha de Solução de Problemas.....	67
Figura 17 - Campo de Distribuição da Folha de Solução de Problemas.....	67
Figura 18 - R/1000 - Falhas de Campo.....	68
Figura 19 - Auditoria Interna de Produto.....	69
Figura 20 - Ponto de Checagem Final - Cliente Interno....	70





## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Modelo da Folha de Solução de Problemas.....	80
Anexo 2 - Carta de Controle - Situações A e B.....	81
Anexo 3 - Carta de Controle - Situações C e D.....	82

## GLOSSÁRIO

**Benchmark:** Referência.

**Brainstorming:** Tempestade de idéias - técnica utilizada para geração de idéias.

**Calafetação:** Vedação das partes do veículo para impedir a entrada de água.

**Falta de Aderência:** Dificuldade apresentada pela tinta para aderir à carroceria do veículo durante o processo de pintura.

**Feedback:** Retroalimentação, retorno.

**Follow Up:** Acompanhamento, verificação.

**Funilaria:** Processo de acabamento e preparação da carroceria do veículo antes da pintura.

**LSE:** Limite superior de engenharia.

**LIE:** Limite inferior de engenharia.

**Martelado:** Falha ocasionada por impacto acidental de um martelo na carroceria do veículo, após a mesma ter passado por processo de acabamento final.

**PVC:** Cloreto de Polivinila - Utilizado na fabricação de revestimento interno para veículos (Revestimento das portas entre outros).

**Sujeira:** Resíduos sobre a carroceria do veículo (óleo, poeira entre outros).

SANTOS, S.L.R. *Uma análise da implantação da metodologia de análise e solução de problemas (M.A.S.P.) em uma montadora*. Taubaté, 2000. 82p. Monografia de Especialização MBA Gerência Empresarial - Universidade de Taubaté

## RESUMO

A implantação de um sistema de produção é algo extremamente complexo, sobretudo tratando-se de uma empresa do porte de uma montadora. A solução de problemas assume grande importância no processo produtivo, principalmente no chão de fábrica, pois se aplicada de forma correta e sistêmica, reduz substancialmente a oferta de defeitos no restante do processo produtivo, e por conseqüência a queda nos custos de produção. O uso de novas técnicas, normas e ferramentas de trabalho padronizadas exige que o homem participe de forma significativa em seu ambiente de trabalho. Dentre estas ferramentas, analisaremos neste trabalho o Método de Análise e Solução de Problemas, sendo este método um procedimento uniforme, através do qual as reais causas dos problemas são reconhecidas, analisadas e eliminadas de forma duradoura, sempre em busca da melhoria contínua. Bem definido, o M.A.S.P. baseia-se em uma seqüência lógica assim definida: descrição, análise, providências, decisão, implementação, padronização e *feedback*. O objetivo deste trabalho é fazer

uma análise do M.A.S.P., avaliando-se o processo de implantação e a sistemática utilizada para aplicação deste sistema no chão de fábrica (formulários, modo e seqüência de aplicação), verificando-se a aplicabilidade das ferramentas nele embutidas tais como: diagrama de causa e efeito, *brainstorming*, *pareto*, curva ABC entre outros. Foi identificado que, a grande dificuldade na solução de problemas não é o uso das ferramentas, mas sim o *follow up*, ou acompanhamento. É preciso de algo sistêmico que impulse os membros da equipe até o fim. Que faça um acompanhamento dos trabalhos e, uma "cobrança" sistêmica de modo que sejam encontradas soluções definitivas, e não somente soluções paliativas, de modo que o problema seja definitivamente resolvido.

SANTOS, S.L.R. *Uma análise da implantação da metodologia de análise e solução de problemas (M.A.S.P.) em uma montadora.* Taubaté, 2000. 82p. Monografia de Especialização MBA Gerência Empresarial - Universidade de Taubaté

## SUMÁRIO

RESUMO.....	10
1 - INTRODUÇÃO.....	17
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 - FORMAÇÃO DA EQUIPE DE TRABALHO .....	20
2.1.1 - Definir uma Meta a ser atingida e estabelecer item de Controle .....	21
2.1.2 - Perguntas guia .....	23
2.2 - IDENTIFICAR E DESCREVER O PROBLEMA .....	24
2.2.1 - Identificar o Problema .....	25
2.2.2 - Carta de Controle .....	25
2.2.3 - Interpretação da Carta de Controle .....	26
2.2.4 - Folha de contagem .....	27
2.2.5 - Procedimento Operacional .....	28
2.2.6 - Vantagem de Utilização .....	28
2.2.7 - Histograma .....	29
2.2.8 - Construção .....	29
2.2.9 - Interpretação .....	30
2.2.10 - Priorização do problema .....	30
2.2.11 - Gravidade, Urgência e Tendência - GUT .....	31
2.2.12 - Avaliação da Gravidade .....	31
2.2.13 - Avaliação da Urgência .....	31
2.2.14 - Avaliação da Tendência .....	32
2.2.15 - Procedimento para avaliação .....	32
2.2.16 - Gráfico de Pareto .....	33
2.2.17 - Etapas de construção .....	33
2.2.18 - Curva ABC .....	35
2.2.19 - Etapas de Construção .....	35
2.2.20 - Interpretação do gráfico .....	36
2.2.21 - Outros critérios para priorização .....	36
2.2.22 - Estabelecimento da Definição Operacional ....	37
2.2.23 - Caminhar na escada .....	38
2.2.24 - Descrever o problema .....	38
2.2.25 - Estratificação .....	39
2.2.26 - Perguntas Guia .....	40
2.3 - IMPLEMENTAR E VERIFICAR AS AÇÕES DE CONTENÇÃO ...	41
2.3.1 - Escolher as ações de contenção .....	42
2.3.2 - Implementar e monitorar a efetividade das ações de contenção .....	42

2.3.3 - Perguntas Guia .....	42
2.4 - DEFINIR E COMPROVAR A CAUSA RAIZ .....	43
2.4.1 - Listar as causas potenciais do problema .....	43
2.4.2 - Análise Comparativa .....	43
2.4.3 - Diagrama de Causa e Efeito .....	44
2.4.4 - Analisar e escolher as causas mais prováveis .	45
2.4.5 - Comprovação da Causa Raiz .....	46
2.5 - ESCOLHA E VERIFICAÇÃO DAS AÇÕES CORRETIVAS .....	47
2.5.1 - Brainstorming .....	47
2.5.2 - Escolha das ações corretivas .....	48
2.5.3 - Implementação das ações corretivas .....	48
2.5.4 - Elaboração de um Plano de Ação .....	48
2.5.5 - Implementar ação corretiva .....	49
2.5.6 - Avaliar a efetividade das ações corretivas ...	49
2.6 - PADRONIZAÇÃO .....	50
2.6.1 - Comunicar as alterações a todos os envolvidos	51
2.6.2 - Educar e treinar os envolvidos .....	51
2.6.3 - Acompanhar o cumprimento dos padrões estabelecidos .....	51
2.6.4 - Analisar os resultados .....	51
2.7 - RECONHECIMENTO E RECOMPENSA .....	52
2.8 - OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO .....	52
3 - METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS DE IMPLANTAÇÃO .....	54
3.1 - Módulo de Solução de Problemas .....	54
3.2 - Sistemática de Implantação .....	54
3.2 - Descrição e uso da Folha de Solução de Problemas	55
Passo 1 - Descrição do problema .....	55
Passo 2 - Análise das possíveis causas .....	56
Passo 3a - Ações de contenção .....	57
Passo 3b - Ações de solução definitiva .....	57
Passo 4 - Decisão das ações .....	58
Passo 5 - Implementação .....	59
Passo 6 - Item de Controle .....	59
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	61
4.1 - Considerações Finais .....	64
5 - CONCLUSÕES .....	66
6 - SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	68
ABSTRACT .....	70



## **1 – INTRODUÇÃO**

O novo cenário econômico mundial e a crescente conscientização do povo brasileiro têm motivado nossas organizações a reverem o seu papel diante de seus clientes e da sociedade de modo geral.

Itens que até poucos anos atrás não eram prioritários como Qualidade, Segurança, Moral dos Empregados, Atendimento aos Clientes entre outros, têm se tornado fatores relevantes para o sucesso e como consequência, sobrevivência das empresas. O desenvolvimento da organização inteligente, protótipo da empresa com qualidade total, depende estreitamente da capacidade de identificar situações-problema, analisar dados da realidade e formular soluções.

Neste novo contexto, um sistema de produção estruturado e eficaz é muito importante. Práticas, procedimentos e metodologias padronizadas são fundamentais para que uma empresa possa atingir um alto nível de competitividade, com baixos custos, menos desperdícios e qualidade superior. Neste

aspecto, um sistema de produção necessita de um enfoque na solução de problemas. Para isso, a Metodologia de Análise e Solução de Problemas se apresenta como uma ferramenta poderosa para que tanto os problemas mais corriqueiros quanto os mais complexos possam ser resolvidos de maneira rápida, definitiva e de maneira transparente, contribuindo de sobremaneira para o bom andamento dos negócios.

O objetivo deste trabalho é, fazer uma análise da implantação do sistema de produção em uma montadora, avaliando-se o processo de implantação e a sistemática utilizada para aplicação deste sistema no chão de fábrica (formulários, modo e seqüência de aplicação), verificando-se a aplicabilidade das ferramentas nele embutidas tais como: diagrama de causa e efeito, brainstorming, pareto, curva ABC entre outros, tendo como foco o módulo de Solução de Problemas, onde é utilizada basicamente a metodologia de análise e solução de problemas. O objetivo deste módulo é fazer com que as equipes de trabalho atuem de maneira mais independente e sistêmica sobre as falhas ocorridas no processo produtivo, propiciando a redução da ocorrência de defeitos para os clientes internos, e conseqüentemente para o consumidor final.

## **2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Segundo ARIOLI (1998), existem duas situações básicas que podem exigir tomada de decisão:

- 1 - Sempre que haja uma situação insatisfatória, um desvio do padrão de desempenho esperado ou de um objetivo estabelecido, e que se reconheça a necessidade de corrigir.
- 2 - Sempre que haja uma oportunidade de melhoria ou que surjam alternativas de ação a escolher, independente da existência de uma situação insatisfatória.

Essas definições são fundamentais para o entendimento do MASP (Método de Análise e Solução de Problemas), e de qualquer outro método de solução de problemas porque revelam a existência de duas condições que, embora possam ser tratadas separadamente, associam-se dentro de uma única situação.

O MASP é sinteticamente, uma maneira sistêmica de se tratar estas duas situações básicas, utilizando as ferramentas da qualidade (pareto, histograma, cartas de controle entre outros), de uma maneira seqüencial e padronizada com o seguinte ciclo: **descrição, análise, providências, decisão, implementação, padronização e retroalimentação.**

## **2.1 - FORMAÇÃO DA EQUIPE DE TRABALHO**

Segundo OHNO (1997), o trabalho em equipe é tudo, e a manufatura também é feita do trabalho em equipe, não só para produzir, mas em todas as frentes onde um time de trabalho é necessário.

É por isto que vem sendo cada vez mais incentivado o uso de equipes de trabalho no trato de solução de problemas. Esta prática tem sido cada vez mais utilizada, uma vez que as soluções propostas por equipes têm demonstrado mais criatividade e, invariavelmente, chegam aos resultados esperados mais rapidamente.

No entanto, formar uma equipe de trabalho para solucionar problemas, não é somente reunir um grupo de pessoas. É necessário que todas elas tenham um mesmo objetivo, e um bom conhecimento do processo ou produto a ser analisado.

É aconselhável para que o trabalho seja produtivo, que a equipe tenha de 4 a 6 participantes. No entanto este número

não é fixo, pois no decorrer do trabalho, a equipe pode necessitar de informações adicionais. Deve ser estabelecida uma data limite para a solução do problema.

A utilização de um método que possibilite resolver os problemas de forma planejada e organizada, como o M.A.S.P., auxilia a todos os envolvidos com o problema, para que o mesmo seja solucionado de forma eficaz e dentro do prazo estipulado.

#### **2.1.1 - Definir uma Meta a ser atingida e estabelecer item de Controle**

Segundo FALCONI (1996), somente aquilo que é medido é gerenciado. O que não é medido está a deriva.

Segundo CERQUEIRA (1997), é indicando um problema em termos quantitativos ou demonstrando que ele é passível de ser quantificado ou medido, através de números ou atributos que se tem controle.

Quando se está solucionando um problema, é necessário monitorar os resultados, ou seja, ter certeza de que a ação corretiva implementada atacou a causa raiz do problema, evitando deste modo sua reincidência.

Para que se possa acompanhar essa evolução, é necessário estabelecer itens de controle ou indicadores, que são

características mensuráveis, por meio das quais um processo é gerenciado.

Portanto, nesta etapa do processo de solução de problemas, a equipe deve:

a) Estabelecer uma meta

A fixação de uma meta é imprescindível para um trabalho em equipe. Esta meta serve não somente como uma motivação para a equipe, mas também faz com que todos os integrantes caminhem numa mesma direção. A meta deve estar claramente especificada, bem definida, ser mensurável, realista e compreendida por todos os integrantes da equipe.

b) Estabelecer um item de controle

**Gráfico para acompanhamento de item de controle**

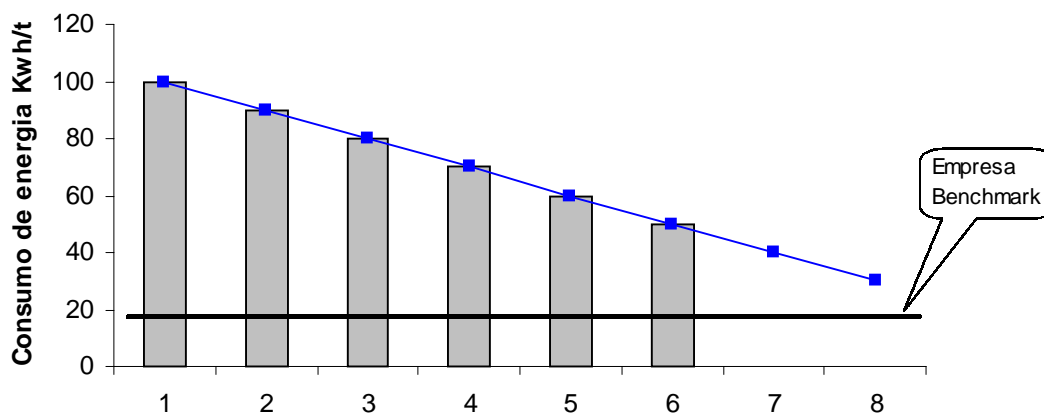


FIGURA 1 – Exemplo de gráfico para acompanhamento de item de controle

c) Fazer um gráfico seqüencial para acompanhamento dos itens de controle, conforme exemplo na Figura 1.

Este gráfico permite aos integrantes da equipe e a todos os envolvidos verificar o desempenho das ações corretivas implementadas.

d) Dispor os principais itens de controle em local apropriado de tal forma que estejam de fácil acesso a todos os envolvidos.

Isso é o que se denomina de "Gestão a Vista". Na "Gestão a Vista", deve-se ter o máximo de cuidado para colocar os dados e as informações de tal forma que não seja necessário esforço de interpretação, ou seja, basta um "olhar" para entender.

### **2.1.2 - Perguntas guia**

Estas perguntas visam auxiliar a equipe no cumprimento deste passo e, quando a equipe puder respondê-las, estará preparada para uma revisão.

a) A equipe está bem dimensionada?

b) Os participantes estão diretamente ligados ao problema analisado?

c) Quem é afetado pelo problema?

d) Quais são as habilidades e o conhecimento necessários para a equipe operar eficientemente?

e) Estão claras as responsabilidades dos membros da equipe?

## **2.2 - IDENTIFICAR E DESCREVER O PROBLEMA**

Segundo ARIOLI (1998), o objetivo desta fase é tornar conhecido um problema que tenha sido detectado, definindo-o em suas características, dimensões e conseqüências para o sistema.

Assim sendo, é necessário coletar e organizar todos os dados necessários para descrever completamente o problema e fazer com que todos os membros da equipe tenham um entendimento comum em relação ao problema analisado.

Muitos acham isso uma perda de tempo, pois já se consideram “profundos” conhecedores do problema analisado. No entanto, a realidade é bem diferente, pois a medida que informações são coletadas, até mesmo os “profundos” conhecedores dos problemas ficam surpresos com os dados levantados.

Portanto nesta fase é necessário:

- Analisar o histórico do problema;
- Coletar todas as informações necessárias para melhor entendimento do problema;
- Analisar detalhadamente os dados coletados;

O tempo investido em um bom planejamento é facilmente recuperado nas etapas posteriores. A equipe pode estar certa que o cumprimento das fases acima mencionadas, facilitará na identificação das causas raízes do problema e suas ações corretivas, pois elas serão baseadas em “fatos e dados” e não em “achologias”.



### **2.2.1 - Identificar o Problema**

Para ARIOLI (1998), deve-se determinar a existência de uma situação-problema, dando-lhe um enunciado que facilite sua identificação.

Problema é uma meta não atingida, um desvio de um padrão de desempenho não desejado ou de um objetivo estabelecido. Existem muitas técnicas que auxiliam na identificação dos problemas.

### **2.2.2 - Carta de Controle**

Segundo ARIOLI (1998), Cartas de controle são gráficos estatísticos cronológicos, que registram o comportamento das variáveis de um processo.

A carta de controle é uma ferramenta que mostra o desempenho de cada fase do processo, indicando ainda quando o mesmo deve prosseguir sem ajustes e qual o momento adequado para se fazer modificações.

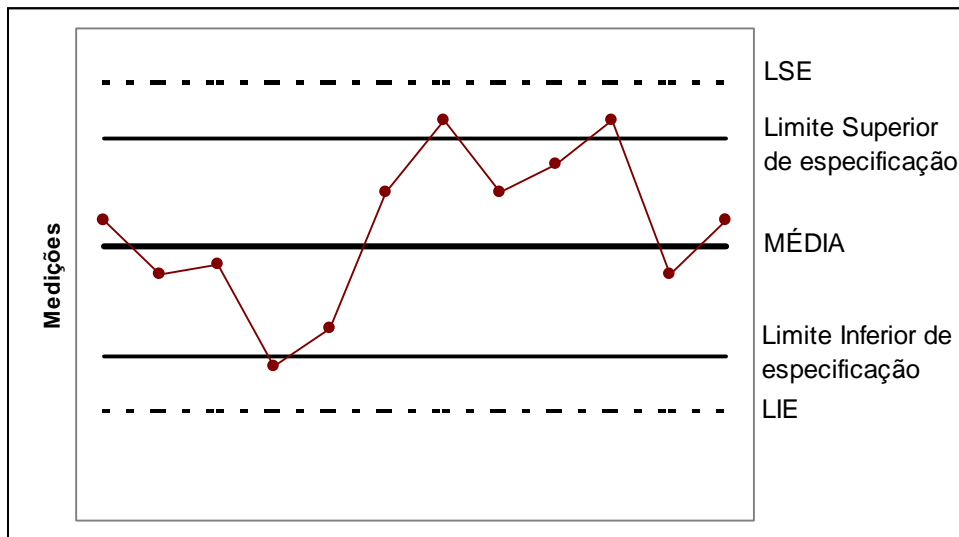
Tem como objetivo controlar a variação que ocorre de produto para produto produzido. Tais variações são devidas as próprias variáveis do processo, ou seja:

- Matéria-prima
- Mão-de-obra
- Método de trabalho
- Máquina
- Meio ambiente
- Meio de medição

As variáveis se dividem em dois tipos: aleatórias ou naturais, e causais.

Variações aleatórias são aquelas que acontecem ao acaso e tem origem numa variedade de causas inerentes ao processo. São usualmente conhecidas como *Causas Comuns de Variação*.

Variáveis causais são aquelas que aparecem inesperadamente, indicando que alguma irregularidade aconteceu no processo; são normalmente conhecidas por *Causas Especiais de Variação*.



Para diferenciar claramente as causas especiais das causas comuns de variação, utilizam-se as cartas de controle. Elas são constituídas por três linhas paralelas dispostas na horizontal. As linhas externas são chamadas de limites de controle (superior e inferior) e a linha do meio é chamada de linha central ou média.

Graficamente, a linha média e os limites de especificação são cheios, e as demais são tracejadas, como podemos ver na Figura 2.

Os limites de controle são calculados a partir dos dados extraídos do próprio processo.

### 2.2.3 - Interpretação da Carta de Controle

Quando traçados no gráfico, os limites de controle auxiliam a identificar quais são as variações que indicam a ocorrência de problemas no processo (causas especiais).

Isso pode ser facilmente visualizado, observando-se na carta de controle os seguintes Sinais Estatísticos.

a) Pontos fora dos limites de controle

Os limites são calculados, estabelecendo uma fronteira onde existe a probabilidade de praticamente todos os pontos caírem dentro da mesma. Por isso quando um ou mais pontos caírem fora dos limites significa que um eventual problema está ocorrendo no processo. As figuras explicativas dos casos A,B,C e D, são exibidas nos Anexos 2 e 3.

b) Sete ou mais pontos consecutivos acima ou abaixo da linha média

c) Sete ou mais pontos consecutivos ascendentes ou descendentes

d) Concentração de pontos próximos dos limites de controle ou da linha média

Mesmo quando todos os pontos estiverem dentro dos limites de controle, é de se esperar que eles se distribuam de maneira aleatória ao longo do tempo. Por isso, quando aparecer vários pontos consecutivos numa mesma posição (caso b) ou direção (caso c) ou uma concentração de pontos máximos da linha média ou dos limites de controle (caso d), essa aleatoriedade fica descaracterizada, indicando que um eventual problema está ocorrendo no processo.

#### **2.2.4 - Folha de contagem**

Segundo BRASSARD (2000), as folhas de contagem são utilizadas quando se necessita colher dados baseados em observações amostrais com o objetivo de se definir um modelo.

A folha de contagem é um formulário onde são registrados de maneira organizada, os problemas existentes em um processo e as frequências com que aparecem (índice de ocorrência).

### **2.2.5 - Procedimento Operacional**

- Estabelecer o processo que será analisado
- Determinar o período de controle, ou seja, o tempo no qual os dados serão coletados. Esse período deve ser estabelecido, de tal maneira que todas as variáveis que possam interferir no processo tenham a oportunidade de mostrar os seus efeitos.

### **2.2.6 - Vantagem de Utilização**

É uma ferramenta útil que pode ser utilizada isolada ou juntamente com as Cartas de Controle, pois enquanto essas técnicas indicam a existência de problemas, a Folha de Contagem os identifica de maneira clara e objetiva.

#### **Exemplo**

Num processo de pintura de empresa automobilística constatou-se um elevado índice de retrabalho. Com o objetivo de identificar quais os problemas que ocasionavam tal índice, decidiu-se preencher uma folha de contagem no

final do processo, conforme pode-se ver na Tabela 1. O período para a coleta de dados complementares foi de dois dias.

Problemas / Defeitos	Índice de Ocorrência		Total
	1º Dia	2º Dia	
Martelado	 	 	73
Sujeira			17
Funilaria			4
Cola Dura		 	54
Riscos de Lixa	 		36
Falha de Calafetação			15
Excesso de Massa	 	 	48
Trincas no PVC		—	5
Falta de Aderência	—		5
		Total	257

### 2.2.7 - Histograma

Segundo ARIOLI (1998), histogramas são diagramas de barras que descrevem distribuições de frequências (número de ocorrências) de variáveis dentro de uma população.

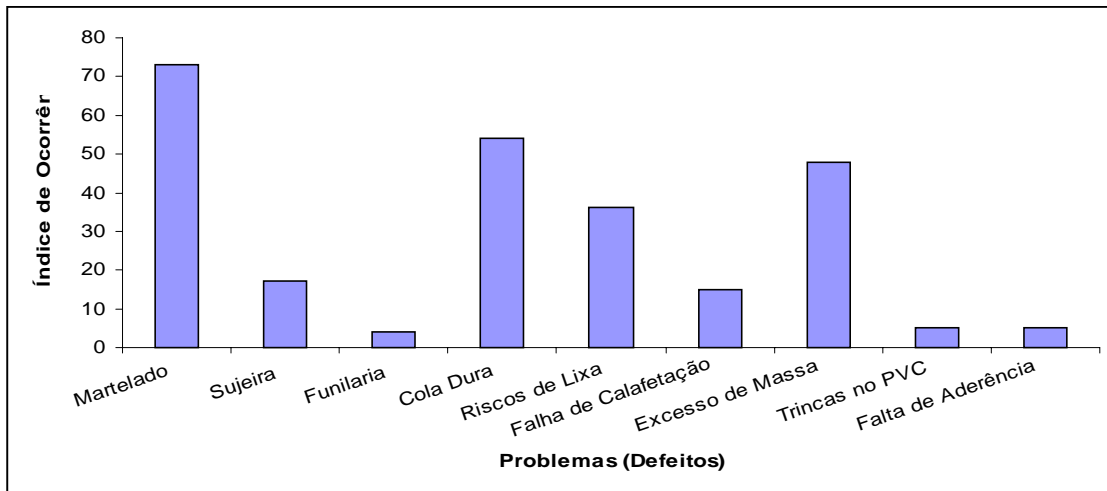
De maneira simples, o histograma um gráfico de barras onde cada qual representa um problema. A altura de cada barra é proporcional à incidência de cada problema. Serve para facilitar a visualização dos dados registrados na Folha de Contagem.

### 2.2.8 - Construção

O gráfico é obtido colocando-se os problemas (defeitos) no eixo das abcissas e o índice de ocorrência dos mesmos no eixo das ordenadas.

Exemplo

Considerando os dados registrados na Folha de Contagem (Tabela 1), construiu-se o histograma da Figura 3.



### 2.2.9 - Interpretação

A Folha de Contagem juntamente com o Histograma fornecem uma visão dos problemas com seus respectivos índices de ocorrência. O objetivo é resolvê-los, porém, é impossível atacar todos de uma única vez. Faz-se necessário, portanto, priorizá-los de acordo com alguns critérios.

### 2.2.10 - Priorização do problema

Toda e qualquer organização tem inúmeros problemas para serem resolvidos. No entanto é do conhecimento de todos que não é possível a resolução de todos os problemas ao mesmo

tempo. Portanto, é necessário que uma análise seja feita de modo a identificar os problemas prioritários e, deste modo, concentrar os esforços naqueles cuja solução é mais vantajosa ou trará melhores resultados para a organização. Para fazer esta priorização, podemos utilizar as seguintes ferramentas:

#### **2.2.11 - Gravidade, Urgência e Tendência - GUT**

É um critério que estabelece uma prioridade na resolução dos problemas, através da avaliação dos fatores: gravidade, urgência e tendência. Somente deve ser utilizado quando os problemas estiverem relacionados entre si.

#### **2.2.12 - Avaliação da Gravidade**

Considera a gravidade dos danos causados pela existência do problema. Para tanto deve-se responder as seguintes perguntas básicas, com a correspondente pontuação, conforme Tabela 2 :

Perguntas	Pontuação
O dano é extremamente grave ?	10
O dano é grave ?	05
O dano é desprezível ?	01

#### **2.2.13 - Avaliação da Urgência**

Considera a pressão do tempo para se tomar as devidas ações corretivas. Para tanto deve-se responder as seguintes

perguntas básicas, com a correspondente pontuação, conforme

Tabela 3 :

Perguntas	Pontuação
A ação de ser extremamente urgente ?	10
A ação pode aguardar ?	05
Não há pressa para se tomar a ação ?	01

#### 2.2.14 - Avaliação da Tendência

Considera a consequência que o problema trará caso nenhuma ação seja tomada.. Para tanto deve-se responder as seguintes perguntas básicas, com a correspondente pontuação, conforme Tabela 4 :

Perguntas	Pontuação
Se não for tomada nenhuma ação, a situação piora ?	10
Se não for tomada nenhuma ação, a situação se mantém ?	05
Se não for tomada nenhuma ação, a situação normaliza ?	01

#### 2.2.15 - Procedimento para avaliação

Cada problema deve ser avaliado segundo os fatores gravidade, urgência e tendência, seguindo os critérios de

Problema / Defeito	G	U	T	Total (GxUxT)
Martelado	10	10	08	800
Cola Dura	04	01	05	20
Excesso de Massa	05	01	10	50
Risco de Lixa	05	10	07	350
Sujeira	01	01	03	3
Falha de Calafetação	10	10	10	1000
Trincas no PVC	08	05	07	280
Falta de Aderência	10	08	08	640
Funilaria	05	03	05	75



pontuação descritos nas Tabelas 2, 3 e 4. Essa avaliação deve ser feita através do consenso da equipe para cada problema considerado, ou por média aritmética dos pontos atribuídos de cada participante. Para que o resultado da avaliação não fique comprometido, devem opinar apenas os participantes que tiverem conhecimento profundo sobre os problemas assinalados. O resultado é obtido através da multiplicação dos fatores (GxUxT), conforme Tabela 5.

Os problemas que obtiverem a maior pontuação devem ser considerados prioritários.

#### **2.2.16 - Gráfico de Pareto**

Segundo ARIOLI (1998), o gráfico de pareto indica as distribuições de elementos pertencentes a determinadas categorias, dentro de uma população, ponderadas estas distribuições pelos seus respectivos valores unitários.

Basicamente, é um gráfico de barras construído em ordem decrescente onde cada barra representa um problema e seu respectivo índice de ocorrência.

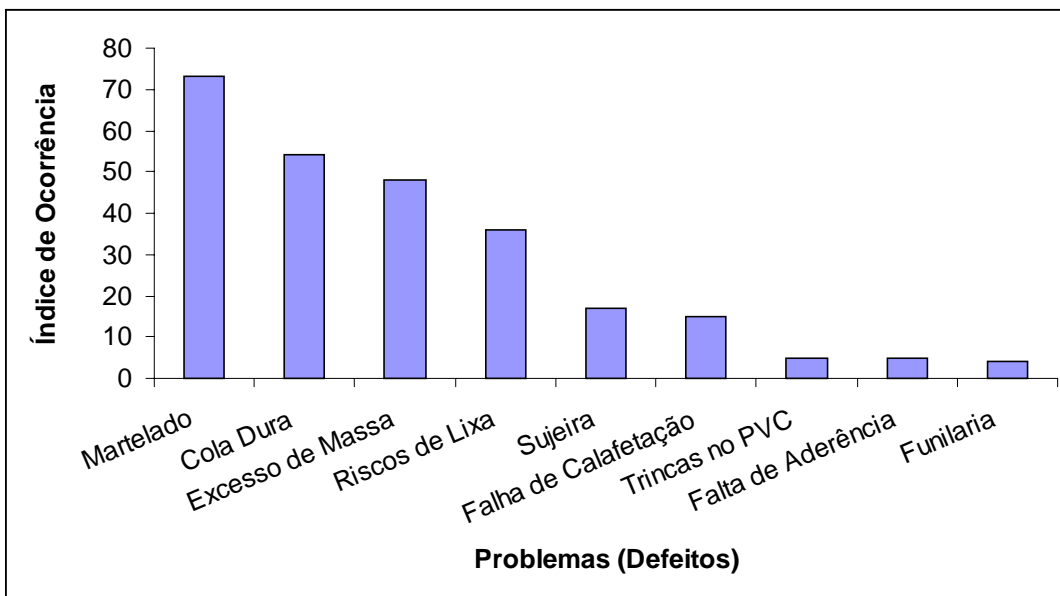
#### **2.2.17 - Etapas de construção**

- a) Colocar os dados registrados na Folha de Contagem em ordem decrescente de ocorrência;

b) Construir o gráfico, colocando-se os problemas (defeitos) no eixo das abcissas e o índice de ocorrência no eixo das ordenadas;

### Exemplo

Considerando os dados registrados na Folha de Contagem da Tabela 1, tem-se como exemplo de pareto, o gráfico da Figura 4.



### **2.2.18 - Curva ABC**

É uma curva, cuja área é dividida em três partes, cada qual delimitando uma classe (A, B, C).

Classe A: Geralmente engloba 80% da incidência dos problemas ocorridos. Deve-se prioridade na sua resolução.

Classe B: Geralmente engloba 15% da incidência dos problemas ocorridos. Embora representem uma porcentagem menor, devem ser analisados e resolvidos.

Classe C: Englobam 5% restantes Não são prioritários, pois sua resolução pouco afetará o resultado global.

### **2.2.19 - Etapas de Construção**

A curva ABC é obtida a partir do Gráfico de Pareto. No entanto, como se trabalha com valores percentuais, após coletar os dados e colocá-los em ordem decrescente de ocorrência, deve-se:

- Determinar a porcentagem de participação de cada problema em relação ao total;
- Determinar a porcentagem acumulada;
- Traçar a curva.

### **Exemplo**

O gráfico da Figura 5 mostra a curva ABC obtida através dos dados da Tabela 1.

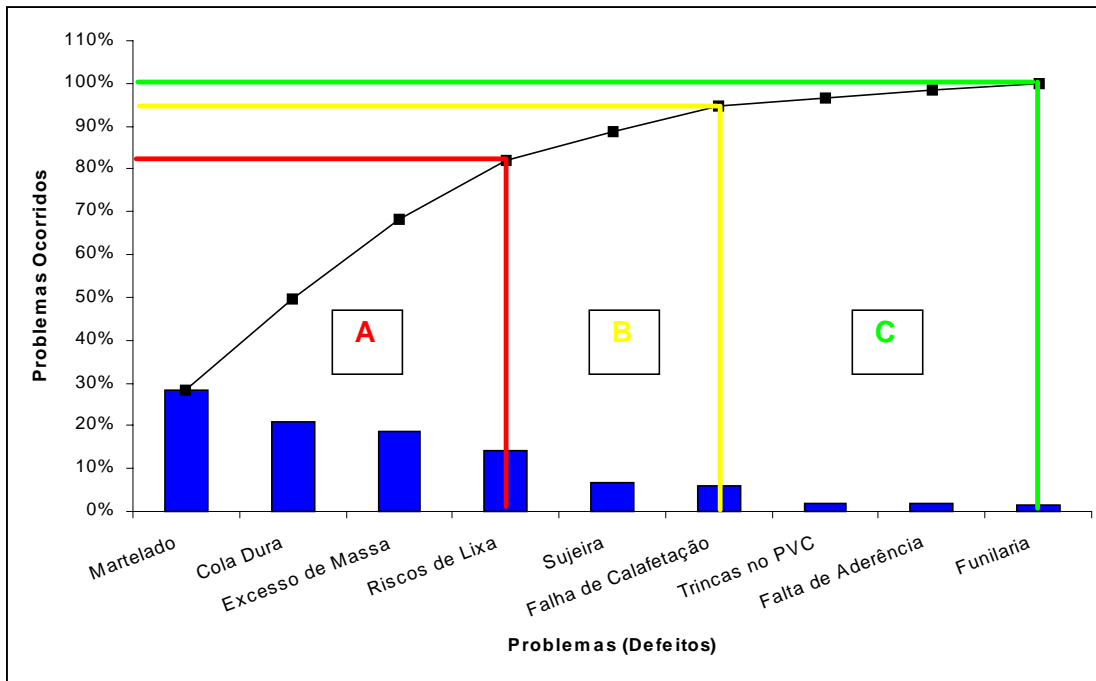


FIGURA 5 – Exemplo de Curva ABC

### 2.2.20 - Interpretação do gráfico

Deve-se dar prioridade de resolução aos problemas Martelado, Cola dura, Excesso de massa e Riscos de lixa (Classe A), pois eles correspondem a 82% do total dos problemas ocorridos. Posteriormente, devem ser resolvidos Sujeira e Falha de calafetação (Classe B) e por último, Trincas no PVC, Falta de aderência e Funilaria (Classe C).

### 2.2.21 - Outros critérios para priorização

- Custos de Garantia;

- Produtos que apresentam custos elevados;
- Reclamações de consumidores através de indicadores R/1000(Reparos a cada 1000 veículos), TGW (pesquisa de satisfação), Auditoria interna de produto);
- Aperfeiçoamento nos serviços administrativos;
- Produtos obsoletos em relação à inovações tecnológicas atuais (plástico x metal);
- Produtos que apresentam declínio de vendas;
- Melhorias no local de trabalho;
- Problemas relacionados a itens de segurança;
- Características contidas em plano de controle;

Uma vez priorizado o problema, ele deve ser descrito detalhadamente de modo a facilitar o cumprimento das etapas posteriores. Para isso, deve-se inicialmente estabelecer a definição operacional do problema para depois enriquece-la e finalmente obter a descrição detalhada do problema.

#### **2.2.22 - Estabelecimento da Definição Operacional**

A definição operacional do problema é de grande importância, pois é através dela que se começa a nivelar as informações do problema a ser analisado. Inicialmente a definição operacional é uma breve fase que descreve o **objeto** e o **defeito**. Por exemplo, a definição operacional poderia ser: "**motor não funciona**".

O carro é o objeto, e o defeito é que ele não dá partida. Para que esta definição fique melhor elaborada, pode-se utilizar a técnica conhecida como **Caminhar na Escada**.

### 2.2.23 - Caminhar na escada

Esta técnica consiste em perguntar repetidamente o "Por que?" até que não se encontre mais respostas. Quando isto acontecer, terá sido encontrada a Definição Operacional do Problema, e aí haverá um entendimento comum do problema.

No exemplo da Figura 6, a representação gráfica da técnica **caminhar na escada** pode ser observada.

A nova definição operacional do problema ficaria assim:  
**trinca na haste de acionamento da válvula.**

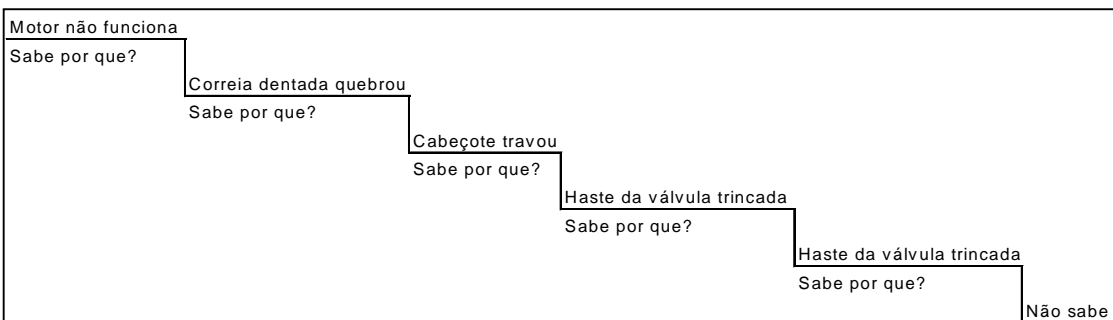


FIGURA 6 – Exemplo da técnica Caminhar na Escada

### **2.2.24 - Descrever o problema**

Uma vez estabelecida a definição operacional, o passo seguinte é descrever com detalhes as características, e com isto estabelecer os limites do problema.

Para isto, deve-se submeter o problema a 4 perguntas básicas. São elas:

- 1- **QUE?** Qual é o defeito e em quais produtos ele aparece?
- 2- **ONDE?** Em que ponto do processo começa o problema? Em que parte do produto se encontra o defeito?
- 3- **QUANDO?** Quando o defeito foi primeiramente verificado, e em que circunstâncias ele ocorreu?
- 4- **QUANTO?** Quais são as proporções do defeito, e a quantidade de itens defeituosos?

### **2.2.25 - Estratificação**

Segundo ARIOLI (1998), a estratificação comporta dois conceitos: (a) organização de dados em ordem crescente ou decrescente; (b) agrupamento de dados em categorias, segundo a natureza dos itens a que se referem.

A estratificação é uma ferramenta de grande utilidade na fase de coleta de informações a respeito do problema analisado. Ela consiste em investigar o problema sob vários pontos de vista e assim ter um entendimento completo de todas as suas características.

Independente do tipo do problema, existem pelo menos quatro pontos importantes nos quais os problemas devem ser investigados. São eles:

- a) tempo;
- b) local;
- c) tipo;

- d) sintoma;
- e) outros fatores.

Por tempo: hora, dia da semana, dia do mês, turno, horário, entre outros.

- Há algumas diferenças entre as informações ou indicadores coletados de manhã, à tarde ou à noite?
- Há alguma diferença entre os índices obtidos de segunda-feira à sexta-feira?
- Pode-se também usar outras escalas diferentes de tempo, tais como diferenças de semana a semana, mês a mês ou durante estações do ano, períodos ou anos.

Por local: máquina, unidade fabril, região do País, cidade, lado esquerdo ou lado direito, encima ou embaixo, dentro ou fora, entre outros.

Deve-se investigar fazendo por exemplo as seguintes perguntas:

- O problema só ocorre nos veículos fabricados em uma única planta?
- O problema é detectado em veículos que circulam em qualquer região do país?
- O problema ocorre normalmente no lado esquerdo ou no lado direito do veículo?

Por tipo: matéria-prima, fornecedores, produto.

Por sintoma: defeito, ocorrência.

Outros fatores: método de trabalho, operadores, processo, condições climáticas, ferramentas, equipamentos de medição, entre outros.

### **2.2.26 - Perguntas Guia**

As perguntas abaixo visam auxiliar no cumprimento desse passo. Quando a equipe puder respondê-las, estará preparada para uma revisão:



- a) Qual é o tipo de problema? (campo, melhoria de qualidade, fornecedor, segurança, pessoal, custo de garantia, projeto, entre outros);
- b) Pode-se listar recursos e documentos para melhor quantificar o problema?
- c) Pode-se listar evidências de que o problema já ocorreu anteriormente?
- d) Qual é a extensão do problema?
- e) Tem o problema crescido, decrescido ou se mantido constante?
- f) Quais são os indicadores disponíveis para quantificar o problema?
- g) Pode-se determinar a severidade do problema? Pode-se determinar os vários custos do problema? Pode-se expressá-los em %, US\$, peças?
- h) Quais fontes de informação do problema têm sido usadas?
- i) Peças que apresentam o problema têm sido analisadas em detalhe?
- j) Quem é o cliente?
- k) Para quem o problema foi relatado?
- l) Qual é a definição operacional em termos locais, e em termos do cliente?
- m) Há um plano de ação, caso necessário, para obtenção de informações adicionais?
- n) Tem-se a equipe certa para seguir o próximo passo?

### **2.3 - IMPLEMENTAR E VERIFICAR AS AÇÕES DE CONTENÇÃO**

Segundo CERQUEIRA (1997), as ações de contenção ou reativas tratam o efeito ou removem o sintoma, mas não asseguram que ele não possa reocorrer. Estas apenas dispõem sobre o que fazer com o efeito indesejado: retrabalhar, corrigir, sucatear entre outros. São ações típicas de decisão operacional.

Se o problema que está sendo analisado é complexo, é provável que se demore um certo tempo para a equipe identificar a causa raiz e implementar a ação corretiva. Com o objetivo de conter ou evitar a propagação do efeito do problema, a equipe pode sentir a necessidade de selecionar e implementar algumas ações de contenção. Elas são freqüentemente adotadas somente em situações emergenciais para assim, se “ganhar tempo” e atender com mais rapidez o cliente.

No entanto, essas ações podem apresentar alguns efeitos colaterais, normalmente elevam o custo do produto e não contribuem para o aperfeiçoamento do mesmo, pois atacam somente o efeito, não eliminando a origem do problema.

### **2.3.1 - Escolher as ações de contenção**

Antes de implementar as ações de contenção, a equipe deve assegurar que a ação a ser tomada protegerá o cliente dos efeitos do problema.

O fluxograma do processo auxiliará a visualizar quais os clientes internos e externos que serão afetados pela ação de contenção. Com a finalidade de verificar a efetividade dessas ações, a equipe deverá escolher indicadores de desempenho adequados.

### **2.3.2 - Implementar e monitorar a efetividade das ações de contenção**

Dependendo da complexidade da situação, a equipe deverá elaborar um plano de ação para implementar as ações de contenção. Este plano poderá ser elaborado conforme descrito no capítulo 2.5.4, através da utilização dos 5W1H.

Após a implantação deve-se monitorar a efetividade dessas ações para assim garantir que os efeitos indesejáveis tenham desaparecido e que outros problemas não tenham ocorrido. Esse monitoramento deverá continuar até que a ação de contenção seja substituída definitivamente pela ação corretiva.

### **2.3.3 - Perguntas Guia**

As perguntas abaixo visam auxiliar a equipe no cumprimento deste passo. Quando a equipe puder respondê-las, estará preparada para uma revisão.

- a) Quais ações de contenção foram identificadas?
- b) Por que essa ação de contenção foi selecionada?
- c) Essas ações foram testadas para verificar sua eficiência?
- d) Sabe-se se a implementação da ação de contenção não causará maiores problemas?
- e) Todas as ações de contenção vigorarão até que possam ser implementadas as ações corretivas permanentes?
- f) Estão claras e conhecidas as responsabilidades pelas ações de contenção?
- g) O apoio/suporte necessários estão disponíveis?

- h) Quando estarão estas ações de contenção totalmente implementadas?
- i) A equipe fez plano de coleta de dados para analisar continuamente a efetividade das ações de contenção?
- j) As ações de contenção foram devidamente documentadas? (Ex.: desvio de engenharia, standard de reparos, registros da qualidade, diário de bordo no CEP (Controle estatístico do Processo), fluxograma, entre outros)?
- k) Tem a equipe membros apropriados?

## **2.4 - DEFINIR E COMPROVAR A CAUSA RAIZ**

O objetivo desse passo é comprovar que a causa raiz explica 100% do defeito ou problema existente e que não existem outras razões para o aparecimento do mesmo. A prova final deste passo consiste em demonstrar, por meio de dados objetivos, que a equipe tem completo domínio sobre a situação, ou seja, inserindo a causa raiz, o problema aparece; retirando a causa raiz, o problema desaparece.

Existem problemas em que as causas são identificadas quase de imediato. No entanto, existem situações que requerem um maior aprofundamento. Sendo assim, esta etapa deve ser cumprida com consciência e disciplina, para evitar perda de tempo e ações precipitadas.

### **2.4.1 - Listar as causas potenciais do problema**

Para listar as causas potenciais do problema, a equipe pode utilizar as seguintes ferramentas:

### **2.4.2 - Análise Comparativa**

Análise comparativa significa identificar diferenças, mudanças e datas destas mudanças. A análise comparativa ajuda a identificar as possíveis causas do problema.

Geralmente, os problemas surgem quando mudanças são feitas em um sistema. Estas mudanças podem ser graduais ou imediatas, dependendo da forma em que se efetuam. Como podem ocorrer muitas mudanças num sistema, é necessário um meio para focar somente aquelas relacionadas com o problema. Esta análise é conduzida comparando as informações, seguindo as seguintes etapas.

- a) Identificação das diferenças
  - Deve-se comparar as diferenças entre o processo anterior e o processo atual para identificar os potenciais de falha;
- b) Identificação das mudanças e datas
  - Deve-se revisar cada diferença para saber se houve modificação;
  - Deve-se associar cada diferença à sua data de implementação;
- c) Estabelecimento da linha do tempo
  - Deve-se se fazer uma lista de modificações por ordem cronológica;

Deve-se construir uma Tabela de ordem cronológica, onde deve-se eliminar aquelas que tiveram lugar depois da primeira detecção do problema, conforme verificado na Tabela 6.

### 2.4.3 - Diagrama de Causa e Efeito

Folha de trabalho para análise comparativa				
Elementos Peculiares	Modificações	Datas	Linha do tempo	Datas

Segundo ARIOLI (1998), o diagrama de causa e efeito é uma ferramenta que permite representar as relações existentes entre os efeitos e suas possíveis causas. Ele é aplicado dentro do MASP principalmente para se investigarem as causas das não conformidades que ocorrem em processos e produtos.

A experiência, o Brainstorming, a descrição de modificações são instrumentos que utilizados separadamente ou em conjunto com o diagrama de causa e efeito, possibilitam construir uma lista de possíveis causas do problema.

O Diagrama possibilita enumerar as causas potenciais do problema de maneira fácil e organizada, podendo ser utilizado de várias formas.

Num primeiro modo, deve-se anotar do lado direito o problema a ser analisado, e do lado esquerdo, as possíveis causas relacionadas com as variáveis que compõem o processo, ou seja:

- Matéria Prima;
- Mão de Obra;
- Meio Ambiente;
- Máquina;
- Métodos;
- Meio de Medição;
- Outros;

Para que a eficiência desta ferramenta seja alcançada é necessário que a equipe utilize sua experiência e que tenham um bom conhecimento do problema analisado.

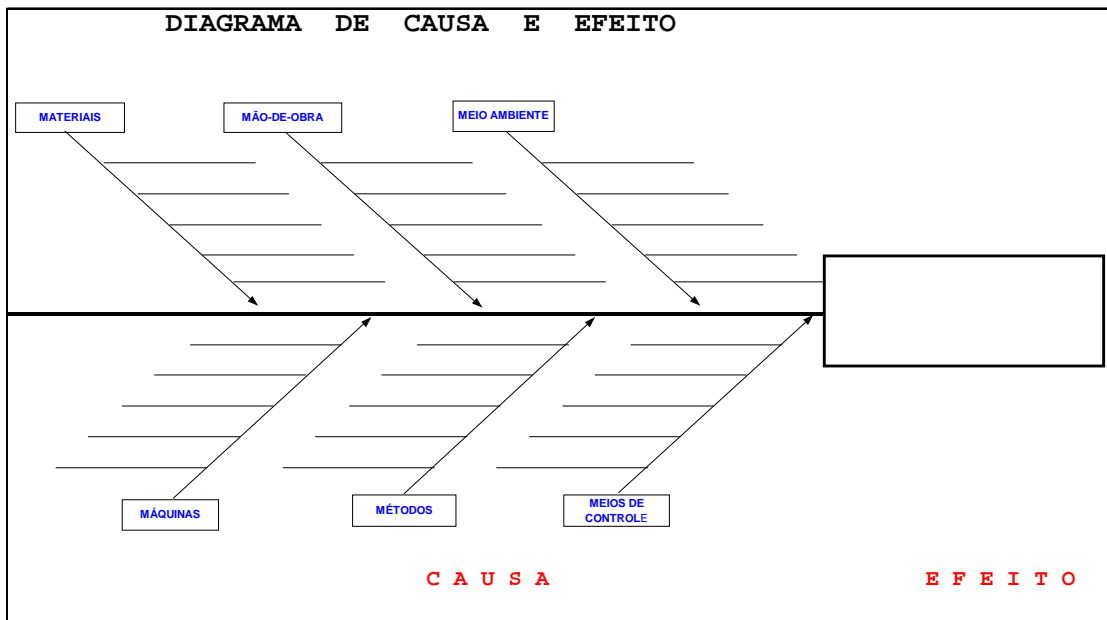
#### **2.4.4 - Analisar e escolher as causas mais prováveis**

As causas assinaladas devem ser reduzidas através da eliminação das causas menos prováveis. Isto poderá ser feito com base nas informações levantadas anteriormente, na experiência dos integrantes da equipe e em informações adicionais que deverão ser coletadas.

Se necessário,

- Deve-se visitar o local onde ocorrem as falhas;
- Deve-se coletar informações;
- Deve-se fazer experimentos, utilizando na medida do possível métodos simples, rápidos e de baixo custo;

Pode-se verificar na Figura 7 um exemplo de diagrama de causa e efeito



#### 2.4.5 - Comprovação da Causa Raiz

Com base nos resultados dos experimentos, é confirmada ou não a relação existente entre o problema e a causa. Portanto, a partir da análise das informações, deve-se ter condições de determinar quais são as causas-raiz do problema.

## **2.5 - ESCOLHA E VERIFICAÇÃO DAS AÇÕES CORRETIVAS**

Segundo CERQUEIRA (1997), uma coisa é conseguir isolar as causas primárias de um problema. Outra coisa é encontrar o “remédio” que seja eficaz para tratá-lo. Muitas vezes para cada causa isolada surgem diversas soluções alternativas que devem ser analisadas antes de se escolher aquela ou aquelas que devem ser adotadas.

O objetivo deste processo é identificar e selecionar um conjunto de ações capazes de bloquear as causas-raiz do problema.

Para isto deve-se gerar uma lista de ações corretivas, utilizando-se a técnica “Brainstorming”.

Neste momento é extremamente importante que a equipe utilize toda a sua criatividade. Isto pode trazer algumas dificuldades, uma vez que a maior parte das pessoas está acostumada a agir e pensar dentro de padrões pré-determinados, o que acaba inibindo o processo criativo.

### **2.5.1 - Brainstorming**

Para ARIOLI (1998), o brainstorming explora a intuição dos indivíduos dentro de um trabalho coletivo, que depende basicamente da cooperação para atingir bons resultados. Portanto, trata-se de potencializar a eficiência da intuição por meio da sinergia. Esta técnica é indispensável à geração de novas idéias e conceitos em qualquer etapa do MASP.

O brainstorming é utilizado para auxiliar um grupo a criar tantas idéias quanto possível, no menor espaço de tempo possível, tendo basicamente duas variações:

- a) Estruturado: Nesta forma todas as pessoas do grupo devem dar uma idéia a cada rodada ou “passar” até que chegue sua próxima vez. Isto geralmente obriga até mesmo os tímidos a participarem, mas pode também criar uma certa pressão sobre a pessoa.
- b) Não-estruturado: Nesta forma os membros do grupo simplesmente dão as idéias conforme surgem em suas mentes. Isto tende a criar uma atmosfera mais relaxada, mas também há o risco de dominação pelos participantes mais extrovertidos.

Regras Gerais:

- Nunca criticar idéias;
- Escrever num flip-chart ou quadro-negro todas as idéias. A exposição das idéias a todos, ao mesmo tempo, evita mal entendidos e serve de estímulos para novas idéias;
- Todos devem concordar com a questão ou ela deve ser repensada;
- Escrever as palavras dos participantes - não interpretar;
- Fazer um brainstorming rápido. 5 a 15 minutos são suficientes.

### **2.5.2 - Escolha das ações corretivas**

Das possíveis ações corretivas resultantes do brainstorming deve-se escolher a melhor ou as melhores.

Neste caso, toda a informação obtida em etapas anteriores, a experiência da equipe, junto com o bom senso dos integrantes da mesma serão de grande valia para que ao final, tenha-se em mãos um conjunto de ações corretivas que efetivamente eliminarão o problema.

### **2.5.3 - Implementação das ações corretivas**

Nesta etapa deve-se implementar as ações corretivas escolhidas. É de extrema importância que nesta fase, seja elaborado um PLANO DE AÇÃO, com o objetivo de planejar adequadamente a implantação de cada ação proposta, e assim obter os resultados esperados.

### **2.5.4 - Elaboração de um Plano de Ação**

Para cada ação presente em um plano de ação deve-se definir ( 5W 1H ):

- Que será feito (WHAT)?
- Quando será feito (WHEN)?
- Quem fará (WHO)?
- Onde será feito (WHERE)?
- Por que deve ser feito (WHY)?
- Como será feito (Etapas necessárias para implantação correta da ação) (HOW)?



Um plano de ação tem por finalidade formalizar todos os passos necessários para a implementação da ação corretiva.

EXEMPLO DE UM PLANO DE AÇÃO 5W 1H					
Ações	Responsável	Prazo	Local	Justificativa	Etapas para a implementação
(WHAT)	(WHO)	(WHEN)	(WHERE)	(WHY)	(HOW)
Nivelar base do equipamento	Trajano	31/08/00	Laminação	Evitar quebra do mancal	Desmontar o laminador principal, retira-lo com a ponte rolante e elevar a base B2 em 2 cm através de chapas de aço furadas para dar lugar ao parafuso regulador .

#### 2.5.5 - Implementar ação corretiva

Para a implementação efetiva da ação corretiva são necessárias as seguintes atividades:

- Divulgar o plano de ação a todos os envolvidos
- Promover o envolvimento e a integração das pessoas da área em cuja ação será implementada
- Verificar se as ações estão sendo implementadas conforme o plano de ação
- Os resultados obtidos devem ser registrados com a data em que foram tomados.

#### 2.5.6 - Avaliar a efetividade das ações corretivas

Segundo CERQUEIRA (1997), para medir a eficácia das soluções, há necessidade da aplicação de controles efetivos, com o objetivo de verificar se o desempenho esperado esta sendo alcançado.

Nesta fase os itens de controle definidos deverão ser acompanhados para verificar se a meta definida está sendo atingida.

Nesta etapa do trabalho deve-se atualizar o gráfico do item de controle para verificar se a meta estipulada foi atendida ou não. Se atendida, OK. Se não foi atendida, deve-se fazer uma análise para identificar os pontos problemáticos que colaboraram para que a meta não fosse atingida.

Podem existir duas situações básicas:

- a) A ação proposta foi executada conforme planejado, porém a meta não foi atingida. Quando os efeitos indesejáveis continuarem a ocorrer, mesmo depois de implementadas as ações corretivas, deve-se listar as causas do não atendimento das metas e fazer as devidas alterações na ação proposta, elaborar um plano de ação e acompanhar os resultados obtidos para avaliar a possibilidade do alcance da meta após a modificação.
- b) A ação corretiva proposta não foi executada conforme planejado. Neste caso é necessário esclarecer os motivos (pontos problemáticos) que impossibilitaram a execução da ação. É necessário esclarecer o que efetivamente impossibilitou e quais as dificuldades encontradas para que a ação não fosse executada plenamente.

## **2.6 - PADRONIZAÇÃO**

Segundo CERQUEIRA (1997), confirmada a eficácia das soluções, deve-se buscar a retenção dos ganhos e benefícios alcançados. Isto pode ser conseguido estabelecendo-se em definitivo, procedimentos documentados contendo os novos padrões e rotinas aprovadas, e que incorporem eventuais modificações e ajustes provenientes da implementação final.

Esta etapa é a oportunidade para resolver definitivamente o problema. A ação implementada deve ser estendida a nível de sistema, fazendo com que ocorra um processo de melhoria contínua. Para isto, devem ser analisados todos os documentos envolvidos (procedimentos, instruções, desenhos, planos de controle, entre outros), verificando se os mesmos precisam ser revisados ou elaborados, assegurando a continuidade da ação

corretiva implementada. Esclarecer “o que”, “quem”, “onde” e “por que” para as atividades que devem ser incluídas ou alteradas nos procedimentos já existente.

#### **2.6.1 - Comunicar as alterações a todos os envolvidos**

Estabelecer a data de início da nova sistemática. Estabelecer as áreas que serão afetadas para que a aplicação do padrão ocorra em todos os locais necessários ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.

#### **2.6.2 - Educar e treinar os envolvidos**

Segundo ARIOLI (1998), após atualizado o sistema, o pessoal deve ser educado para o desenvolvimento de novos conceitos, atitudes e comportamentos compatíveis com o novo sistema.

Esta etapa serve para garantir que todos os funcionários envolvidos estejam aptos a executar a nova atividade de acordo com a nova forma de trabalho definida com o padrão estabelecido. Se necessário deve-se treinar os funcionários no próprio local de trabalho. Deve-se providenciar para que os documentos revisados ou elaborados estejam disponíveis para todos os envolvidos nos postos de trabalho.

#### **2.6.3 - Acompanhar o cumprimento dos padrões estabelecidos**

Deve-se evitar que um problema já resolvido reapareça devido ao não cumprimento dos padrões revisados ou elaborados. Para isto deve-se :

- Estabelecer um sistema de verificações periódicas;
- Orientar para que o acompanhamento seja realizado periodicamente pelo superior imediato;

#### **2.6.4 - Analisar os resultados**

Com o objetivo de comprovar se realmente a ação corretiva foi incorporada em todo o sistema, e os novos padrões estabelecidos estão sendo cumpridos, deve-se avaliar os resultados a médio e longo prazo.

Para isto, deve-se utilizar os indicadores que serviram para avaliar a efetividade da ação corretiva, ou se necessário criar novos indicadores que meçam a efetividade em todo o sistema.

## 2.7 - RECONHECIMENTO E RECOMPENSA

**O reconhecimento da equipe é muito importante, pois faz com que as pessoas sintam-se bem consigo mesmas e com a organização, que soube reconhecer a contribuição dada pela equipe.**

**Formas de reconhecimento normalmente aplicadas:**

- **Valorização do trabalho pela chefia;**
- **Divulgação dos resultados e benefícios obtidos;**
- **Retorno rápido das sugestões propostas;**
- **Prêmios em dinheiro ou espécie;**

**Com estas atitudes, a equipe ficará motivada para resolver novos problemas. Repetindo-se este ciclo, os objetivos da corporação devem ser alcançados, junto com o processo de melhoria contínua.**

## 2.8 - OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Segundo TUBINO (1999), na nova ótica dos mercados globalizados, os critérios de custo e qualidade são requisitos mínimos para que os sistemas produtivos participem destes mercados.

Em economias fechadas, como a brasileira foi até o início dos anos 90, as empresas estabeleciam seus preços conforme a equação abaixo:

$$Preço = Custo + Lucro$$

Com a "globalização" da economia as empresas se viram diante de uma nova situação: não é mais possível administrar os preços. Dessa forma, a equação da formação de preços, apesar de manter as mesmas variáveis, mostrou-se da seguinte forma:

$$Lucro = Preço - Custo$$

É lógico que dentro desta nova ótica, para que as empresas possam obter lucros satisfatórios, é necessário que seu "Sistema de Produção" trabalhe com custos abaixo do preço

de venda. Caso seus custos sejam tão altos que não permitam a remuneração do lucro através do capital investido, a empresa estará fora deste mercado globalizado.

Obviamente, os Sistemas de Produção que as empresas adotam são fatores fundamentais para o sucesso ou no mínimo, a sobrevivência. Empresas com sistemas de produção convencionais, onde o processo produtivo se dá de forma errônea, gerando grandes custos devido a desperdícios tais como estoques excessivos (superprodução) de produtos acabados e entre operações no processo produtivo, altos tempos de setup (configuração), quebra de máquinas, excessiva movimentação e transporte, excesso de produtos defeituosos, processos produtivos confusos e sem padronização, empregados com pouca ou nenhuma capacidade para a solução de problemas, estão fadadas ao fracasso.

Entra também neste aspecto, a especialização excessiva dos trabalhadores em um só tipo de atividade, criando um efetivo “engessado” e de pouca flexibilidade. É necessário um Sistema de Produção ágil, que possua processos padronizados e flexíveis, onde o fluxo de trabalho e de materiais seja limpo, flexível e facilmente compreensível. Onde as pessoas sejam qualificadas e treinadas, e tenham liberdade para agir e solucionar problemas. Assim deve ser um Sistema de Produção.

### **3 – METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS DE IMPLANTAÇÃO**

Com o objetivo de reduzir desperdícios e padronizar as práticas de trabalho entre outros, a implantação do Sistema de Produção teve início em Outubro de 1999 para as fábricas do Brasil. A seguir descreve-se a maneira pela qual o módulo de solução de problemas foi implantado, e a maneira pela qual ele é aplicado no chão de fábrica.

#### **3.1 - Módulo de Solução de Problemas**

Segundo TUBINO (1999), a gerência deve travar um compromisso pela participação das pessoas, desenvolvendo treinamentos contínuos em atividades de equipes de trabalho.

É assim que teve início a implantação do módulo de solução de problemas. O passo inicial, foi a formação de uma equipe de champions (GERENTES) para coordenar o elemento em cada área. Foi ministrado então, um treinamento do módulo para uma equipe de multiplicadores, os quais foram responsáveis pelo cascadeamento para os níveis operacionais do chão de fábrica.

#### **3.2 - Sistemática de Implantação**

O módulo de solução de problemas está estruturado em um documento chamado Folha de Solução de Problemas, que tem como suporte básico as seguintes ferramentas: Brainstorming e Diagrama de Causa e Efeito. Estas ferramentas foram

escolhidas por serem de fácil uso e compreensão, pois a aplicação do módulo é destinada basicamente ao chão de fábrica. A seguir será descrita a estrutura, e o funcionamento da Folha de Solução de Problemas, mostrada integralmente no Anexo 1.

### 3.2 - Descrição e uso da Folha de Solução de Problemas

#### Passo 1 - Descrição do problema

1	<b>Descrição do problema</b>	FSP N.º	1	Autor da FSP:	2	Data:	3
		Problema já descrito? 10 <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim, FSP N.º					
Título do problema:		4 Descrição do problema:					
Denominação :		5					
Número da peça:		11					
CPI :		6					
N.º do grupo:		7					
Centro de custo:		8					
Responsável:		9					
						Esboço:	
						12	

Conforme a Figura 8, tem-se a seguinte seqüência:

- 1- Numeração da Folha de Solução de problemas, dada pelo Grupo.
- 2- Nome do primeiro a ter o problema.
- 3- Data de elaboração.
- 4- Título para o problema
- 5- Número do meio de produção ou da peça, que não corresponde à necessidade ou leva ao problema.

- 6- CPI (Caixa Postal Interna) da unidade da organização, a qual pertence o autor da Folha de Solução de problemas.
- 7- Número do Grupo / Equipe no Centro de custo.
- 8- Identificação numérica do Centro de custo.
- 9- Chefia (Encarregado, Monitor, Supervisor, Gerente, Gerente Planta, Diretor).
- 10- Caso o problema já tenha sido processado com Folha de Solução de problemas, cruzar o “sim” e anotar o número da Folha de Solução de problemas.
- 11- Descrição clara, inequívoca e sumária, p.ex. Porta-malas não veda na área das luzes traseiras, entre outros. Aqui deveria ser incluído, se possível, um esquema ou uma foto do local do problema, para ajuda.
- 12- Caso o espaço não seja suficiente, uma folha adicional também pode ser utilizada.

<b>2</b> <b>Análise de possíveis causas:</b> (Mão de Obra, Máquina, Material, Método, Meio ambiente)		Causa	
N.º:		<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>1</b>	<b>2</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <b>3</b>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Passo 2 - Análise das possíveis causas**

Os resultados da análise de possíveis causas são registrados no campo **2**, conforme Figura 9. Eles são um resumo para documentação. As análises reais, por exemplo, com auxílio de técnicas de solução de problemas como diagrama de causa e efeito, devem ser detalhadamente documentadas fora da Folha de Solução de Problemas.



- 1- Numeração das possíveis causas para o problema.
- 2- Curta descrição das possíveis causas.
- 3- Confirmou-se, através das análises, que a possível causa realmente contribui significativamente para o problema?

**Passo 3a - Ações de contenção**

Através de uma Ação de Contenção, conforme Figura 10, o dano causado por um problema pode ser reduzido ou evitado o mais rapidamente possível.

3a Acções de Contenção			Responsável:		Iniciada:
N.º:		Nome	Setor / Ramal		
1	2	3	4	5	<input type="checkbox"/> Sim ,em 6
					<input type="checkbox"/> Sim ,em
					<input type="checkbox"/> Sim ,em
					<input type="checkbox"/> Sim ,em
					<input type="checkbox"/> Sim ,em

- 1- Número para identificação da ação de contenção descrita.
- 2- Data em que a ação de contenção foi processada.
- 3- Curta descrição da(s) ação(ões) de conteção já adotada(s) ou a ser(em) adotada(s).
- 4- Nome da pessoa que executou a ação de contenção descrita.
- 5- CPI da unidade da organização à qual pertence o responsável.
- 6- Momento em que a ação de contenção descrita foi introduzida (carimbo datador da peça, hora, número da carroçaria, número do motor, ciclo de veículo, entre outros).

**Passo 3b - Ações de solução definitiva**

Através de uma Ação de Solução Definitiva conforme Figura 11, são eliminadas as causas de um problema. Quando todas as ações de solução definitiva forem executadas, o problema deverá ter sido solucionado.

3b Ação de solução definitiva			
N.º:	Data	Vantagens:	
1	2	3	4

- 1- Número de identificação da Ação de solução definitiva descrita.
- 2- Data em que a Ação de solução definitiva foi processada.
- 3- Curta descrição da(s) Ação(ões) de solução definitiva já adotada(s) ou a ser(em) adotada(s).
- 4- Descrição sumária das vantagens resultantes da introdução da medida de solução definitiva descrita.

#### Passo 4 - Decisão das ações

Esse ponto, conforme Figura 12, deve ser preenchido por aquele que apresenta a Ação de solução definitiva para decisão (autor da Folha de Solução de problemas ou responsável pelas medidas de encerramento).

4 Decisão da(s) ação(ões):			
N.º:	Data:	Nome:	Cpi:
1	2	3	4

- 1- Número(s) da(s) Ação(ões) de solução definitiva (ver passo 3b)
- 2- Data em que a medida foi decidida.
- 3- Nome e caixa postal de quem decide sobre determinada(s) medida(s).

## Passo 5 - Implementação

Registro do(s) número(s) da(s) Ação(ões) decidida(s) no passo 4, conforme Figura 13.

- 1- Nome do responsável pela execução.
- 2- Sigla postal do responsável pela execução.
- 3- Prazo combinado com o responsável, em que a(s) Ação(ões) estará(ão) executada(s).
- 4- Confirmação da execução, assinalando com X e informando a data real.

5 Implementação	
Ação: 1	Responsável: 2
Retorno:	Prazo: 3
	Executada: 4
	<input type="checkbox"/> Sim, em
	<input type="checkbox"/> Sim, em
	<input type="checkbox"/> Sim, em
	<input type="checkbox"/> Sim, em

**FSP não encerrada:**

Nova FSP: 2

Número: Assinatura: Data:

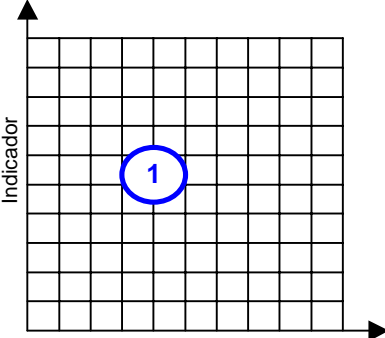
FSP encerrada:

Responsável: 3

Responsável: \_\_\_\_\_

Autor: \_\_\_\_\_

Assinatura: Data:



## Passo 6 - Item de Controle

Conforme Figura 14, segue-se a seguinte seqüência:

- 1- A escala deve ser adotada conforme o problema e o tempo, (porcentagem, quantidade, horas, dias, entre outros). A representação gráfica do desenvolvimento da solução se inicia quando o problema é detectado, e finalizada quando se está seguro de que o problema foi totalmente resolvido.

- 2- Caso o problema não tenha sido encerrado de forma duradoura, uma nova Folha deve ser preenchida pelo autor da primeira. Deve ser fornecido o novo número da Folha de Solução de problemas com assinatura do portador da Folha de Solução de problemas, bem como a nova data de emissão.
- 3- A Folha de Solução de problemas estará encerrada, quando o responsável, conforme passo 5 e o autor da Folha de Solução de problemas confirmarem, com suas assinaturas, a eliminação permanente do problema e a Folha de Solução de problemas for distribuída aos envolvidos.

Caso a Folha de Solução de problemas seja passada adiante, deve ser registrado quem passará a processar, bem como os prazos combinados para solução e retorno, conforme Figura 15.

- 1- Nome de quem passará a processar o ponto.

Circular:				
Nome:	CPI/Planta	Data:	Passo(s):	Prazo estabelecido:
1	2	3	4	5

- 2- Caixa Postal, nome da empresa que processará o ponto.
- 3- Data da transmissão.
- 4- Etapas a processar da Folha de Solução de problemas.
- 5- Prazo nominal combinado com o processador para solução dos pontos da Folha de Solução de problemas.

Observação:

**Observação:** Aqui devem ser registradas informações complementares à Folha de Solução de problemas, conforme Figura 16.

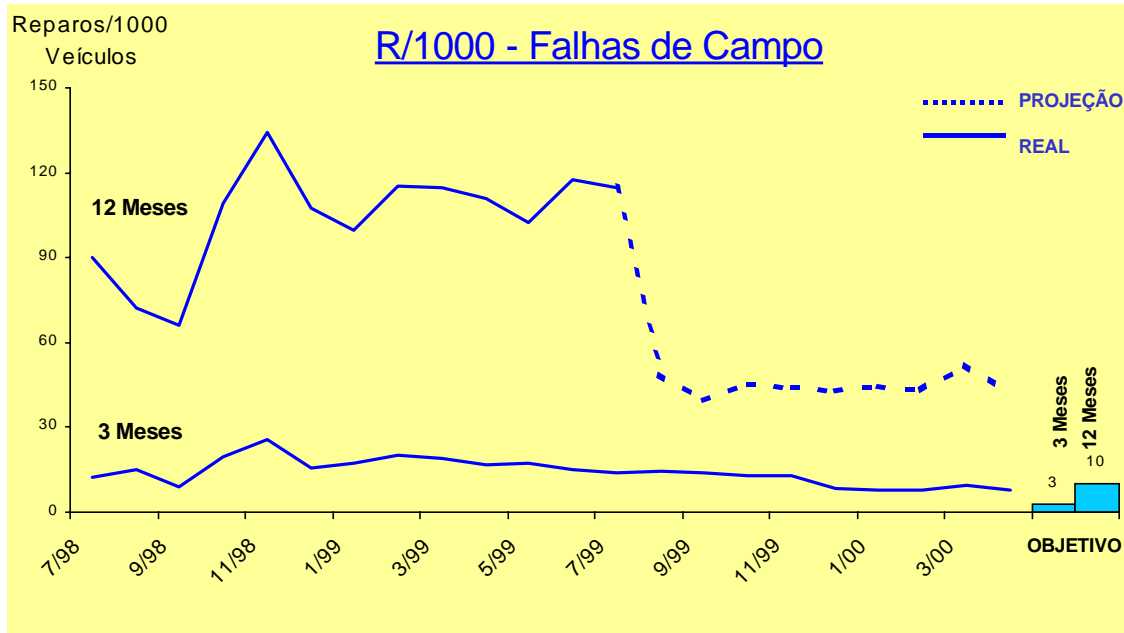
**Distribuição:**

**Distribuição:** Uma cópia da Folha de Solução de problemas deve ser distribuída a todas as pessoas constantes do distribuidor, conforme Figura 17.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se avaliar a eficácia da aplicação da Metodologia de Análise e Solução de Problemas analisando-se alguns indicadores do processo produtivo

Na Figura 18, a linha de 3 meses representa a quantidade de falhas de campo para veículos com 3

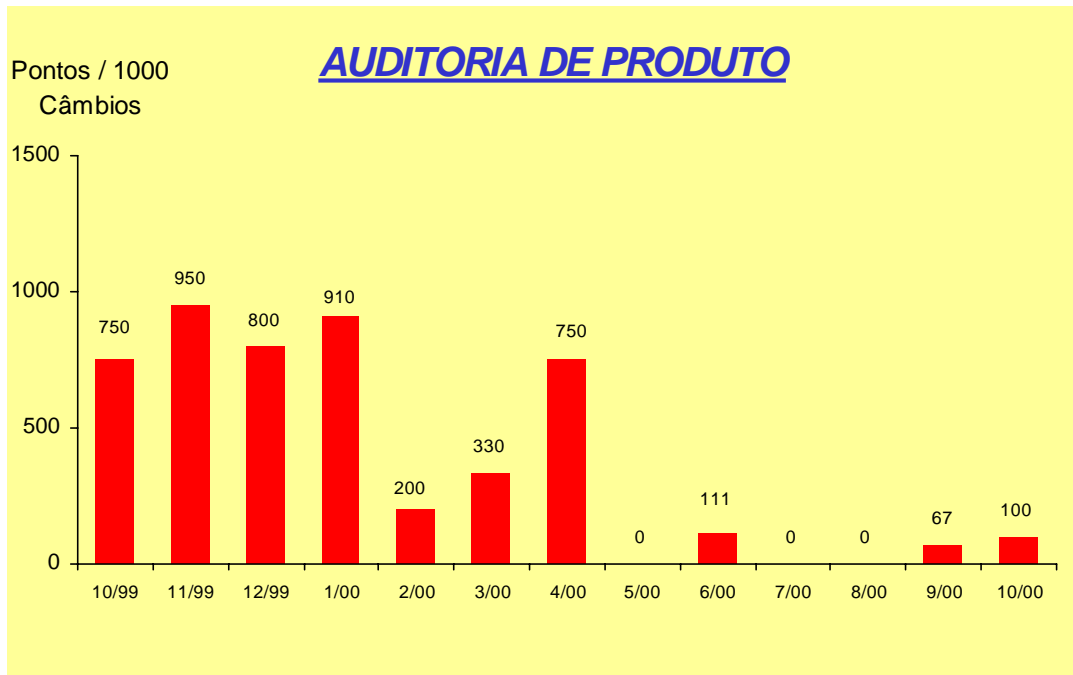


meses de uso. Estas falhas refletem os problemas ocorridos durante o processo produtivo e o impacto direto da aplicação do método de solução de problemas constante no sistema de produção onde à partir do mês Novembro de 1999, pode-se perceber uma tendência de queda.

Já a linha dos 12 meses reflete os problemas crônicos ou de projeto dos veículos, não sendo estes decorrentes do processo produtivo.

À partir destes dados pode-se considerar que, a aplicação do módulo de solução de problemas traz benefícios para a empresa, na medida em que reduz os custos de fabricação, e indiretamente reduz as falhas de campo e os custos de garantia.

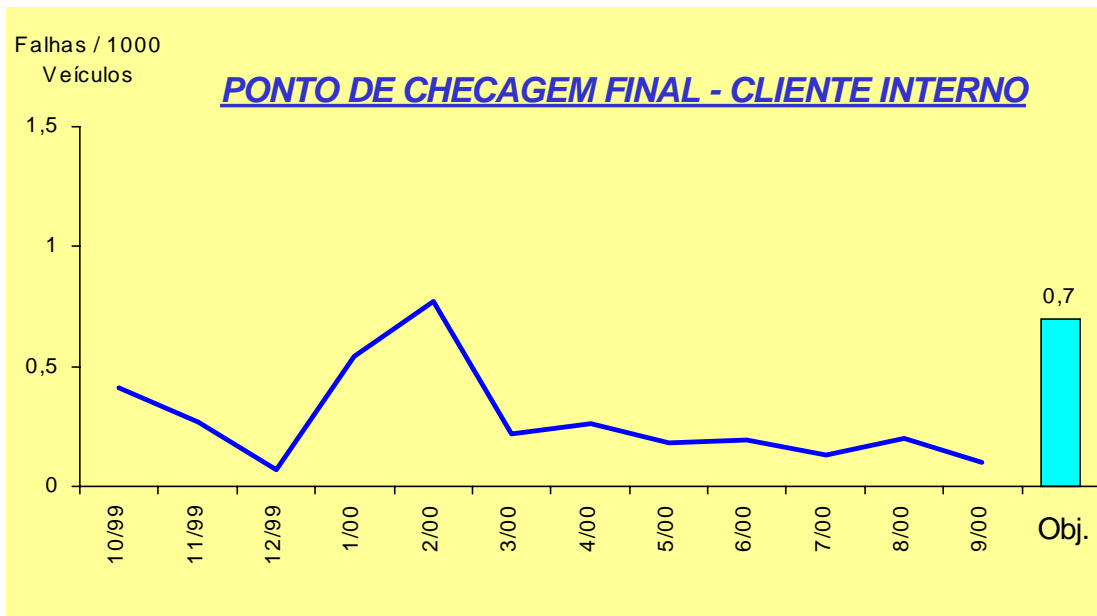
A auditoria interna de produto consiste na escolha aleatória de conjuntos montados, onde estes são desmontados e, suas partes checadas à procura de falhas. Este trabalho é feito semanalmente, e de maneira



sistêmica.

Conforme pode-se verificar na Figura 19, também houve uma diminuição na incidência de falhas detectadas nas auditorias internas de produto, a incidência de falhas tende a estabilizar-se em um patamar baixo não descartando-se a ocorrência esporádica de picos, pois há falhas que são ocasionadas por fatores externos (fornecedores por exemplo)

Observa-se no ponto de checagem final do cliente interno, na Figura 20, a incidência de problemas vem diminuindo de maneira contínua. O ponto de checagem final é onde os veículos são



inspecionados 100% antes de serem liberados com o OK final, sendo considerados aptos para o mercado externo.

#### **4.1 - Considerações Finais**

É fato que o método de solução de problemas é muito importante para um sistema de produção completo que busca a redução de desperdícios e dos custos dos defeitos nos processos produtivos, e por consequência a redução dos custos de fabricação e garantia. Utilizando-se de ferramentas da qualidade básicas como o brainstorming e diagrama de causa e efeito, e de uma sistemática organizada para sua aplicação, o módulo de solução de problemas revela-se de fácil aplicação sobretudo, no seu público alvo que são as pessoas do chão de fábrica.



A grande dificuldade de aplicação do método não reside na utilização das ferramentas. O grande problema está localizado no *follow up* ou acompanhamento.

O comprometimento das pessoas é uma necessidade imperativa para que qualquer sistema de produção caminhe corretamente. Muitas vezes, os processos de solução de problemas são iniciados por pressão da supervisão ou gerência, e não por um hábito ou atitude preventiva.

Apesar destas dificuldades, os gráficos apresentados mostram de maneira sistêmica a redução das falhas, desde os pontos mais próximos de onde elas ocorrem, até o ponto de checagem final e liberação dos veículos.

Segundo SHINGO (1996), produção é uma rede de processos e operações, transformando a matéria prima em produto acabado. São estes os pilares de sustentação das atividades de produção.

É nos processos e operações que o sistema de produção deve atuar, tornando-os mais eficientes e com menos desperdícios, fazendo com que as empresas tornem-se ágeis, enxutas e dinâmicas para enfrentar os desafios da competitividade impostos pela globalização.

## 5 - CONCLUSÕES

- O indicador falhas de campo, mostra a tendência de diminuição das falhas ocorridas após 3 meses de uso, falhas estas diretamente originadas por problemas ocorridos no processo produtivo. A tendência de diminuição observada neste indicador mostra a amplitude de ação e a eficiência da implantação do método de solução de problemas.
- A auditoria interna de produto, embora seja amostral e estatística, detecta as falhas como uma “fotografia” da situação do processo produtivo, refletindo a redução das falhas como consequência da implantação da metodologia de solução de problemas no sistema de produção.
- Os resultados obtidos no ponto de checagem final – cliente interno, são os que melhor refletem as consequências e melhorias obtidas no sistema de produção. A evidente tendência de queda das falhas detectadas neste ponto de checagem serve como principal termômetro, já que os veículos são inspecionados 100% antes da liberação para as concessionárias, e por consequência para o mercado. Por se tratar de inspeção 100% e não de maneira amostral, este indicador mostra todas as falhas do processo produtivo, evidenciando a redução destas e, validando de maneira definitiva a implantação do método de análise e solução de problemas no sistema de produção.

## **6 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Apesar da verificação do bom andamento do módulo de solução de problemas, foi verificada a falta de uma ferramenta sistêmica de acompanhamento dos processos de solução.

Fica então como sugestão deste trabalho, a criação de um sistema de acompanhamento, talvez via *intranet* (Internet Corporativa) que possa fazer um follow up sistêmico nos

responsáveis pelas fases da solução de problemas, de modo que o processo seja impulsionado até o fim, obtendo-se não somente ações de contenção, mas sim ações definitivas para a solução dos problemas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ARIOLI, E.E. *Análise e Solução de Problemas – O Método da Qualidade Total com Dinâmica de Grupo*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. 340p.
- 2) BRASSARD, M. *Qualidade – Ferramentas para uma melhoria contínua*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000. 88p.
- 3) CERQUEIRA, J.P. *A Metodologia de Análise e Solução de Problemas / Equipe Grifo*. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1997. 64p.
- 4) FALCONI, V.C. *Controle da Qualidade Total (No estilo japonês)*. São Paulo: FDG, 1996. 229p.

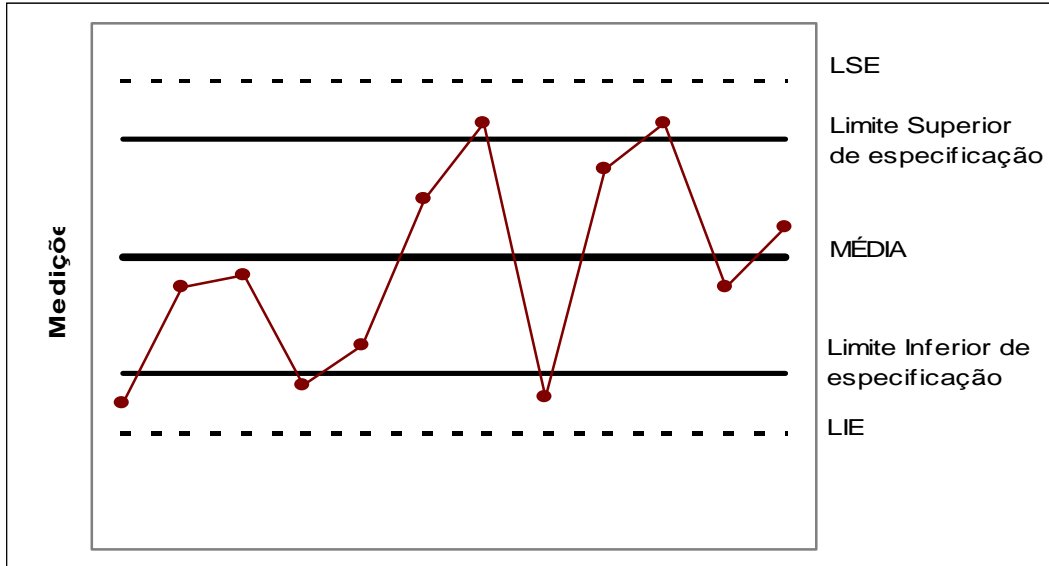
- 5) OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. 149p.
- 6) SHINGO, S. *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 291p.
- 7) TUBINO, D.F. *Sistemas de Produção – A Produtividade no Chão de Fábrica*. Porto Alegre: Bookman, 1999. 182p.
- 8) VOLKSWAGEN. *Método de Solução de Problemas*. 4.ed. S.B.Campo: 1999. 58p.
- 9) VOLKSWAGEN. *Sistema de Produção Volkswagen – Solução de Problemas*. S.B.Campo: 1998. 27p.

SANTOS, S.L.R. *An Analysis of the implementation of the Problems Solution Analysis Methodology (M.A.S.P.) in a cars factory*. Taubaté, 2000. 82p. Monograph of Specialization MBA Enterprise Management – Taubaté University

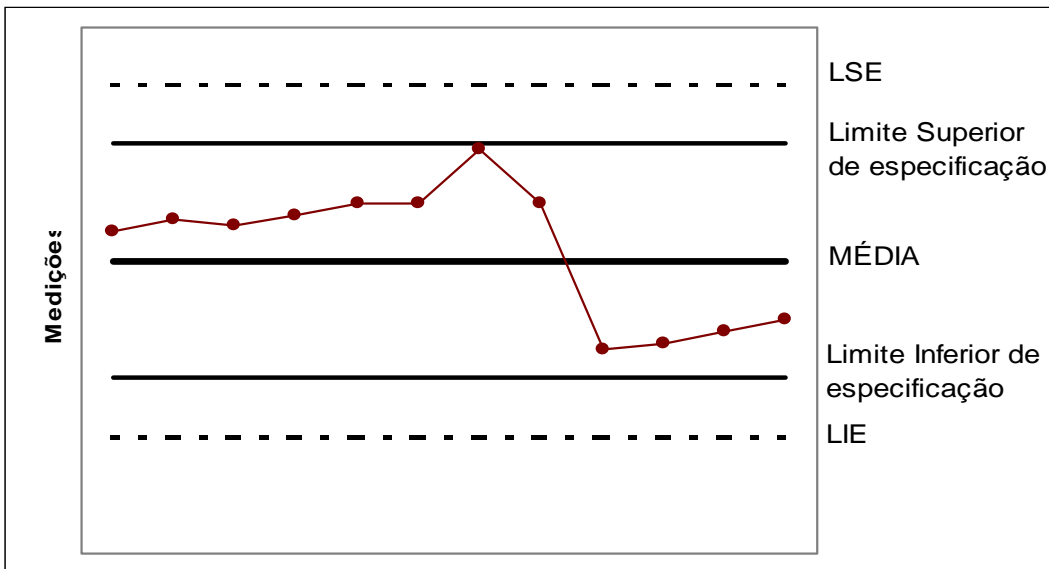
## **ABSTRACT**

The implementation of a production system is something extremely complex, overall if we are talking about a big company like a car factory. The problem solution takes an important place in the production process, mainly in the floor plant. If applied in a right and systemic form it reduces the fail quantity in the following processes and, as a consequence, the cost reduction. The use of new techniques, norms and standardized work tools requires that the man participates in a significant way in his work environment. Among these tools, we are going to analyze the M.A.S.P. This method is a uniform procedure where the real causes of problems are recognized, analyzed and definitively eliminated, always searching the continuous improvement. Well defined, the M.A.S.P. is based in a logical sequence, structured in this way: Description, Analysis, Block actions, Decision, Implementation and Feedback. This job has as a target, the analysis of M.A.S.P. evaluating the implementation process and the methods used to put it into practice in the floor plant (forms, mode and application sequence) checking the applicability of the tools contained like: Cause and Effect Diagram, Brainstorming, Pareto, ABC Curve and others. During the process was identified that, the main difficult when solutioning problems is not the use of the tools, but the follow up. It is needed that the members of the team should be followed up in a way that they could go on with the process until the end, avoiding stop it in the middle, and consequently having temporary and not definitively solutions.





Situação A – Pontos fora dos limites de controle



Situação B – Sete pontos consecutivos acima ou abaixo da linha média.



