UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TIDE SOARES PAES LEME

APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSO EM UMA EMPRESA AUTOMOBILÍSTICA

JUIZ DE FORA
2010

TIDE SOARES PAES LEME

APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSO EM UMA EMPRESA AUTOMOBILÍSTICA

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientadora: Prof[a]. MSc. Thais Cristina Pereira Ferraz

Co-Orientador: MSc. Elder Emanoel Pedrosa Dias

JUIZ DE FORA

2010

TIDE SOARES PAES LEME

APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSO EM UMA EMPRESA AUTOMOBILÍSTICA

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 21 de junho de 2010.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof[a]. MSc. Thais Cristina Pereira Ferraz (Orientadora)
Universidade Federal de Juiz de Fora

_____

MSc. Elder Emanoel Pedrosa Dias (Co-Orientador)
Mercedes-Benz do Brasil

_____

Prof. Diogo Antonio Rodrigues
Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado paciência, saúde, sabedoria e força para completar mais esta etapa em minha vida.

A Mercedes-Benz do Brasil, empresa em que foi realizado este estudo, pelo apoio e oportunidade de aprimoramento profissional.

À professora Prof[a]. MSc. Thais Cristina Pereira Ferraz e ao Engenheiro MSc. Elder Emanoel Pedrosa Dias, pela orientação neste trabalho, por compartilharem seus conhecimentos, e pela dedicação e paciência.

A minha mãe, Tania, pelo carinho, apoio e sustento.

A minha namorada, Annelisa, pela amizade, carinho, afeto e ajuda.

RESUMO

Este estudo está relacionado a um estudo de caso com a utilização de uma Metodologia de Análise e Melhoria do Processo (MAMP) integrada as Ferramentas da Qualidade. Uma MAMP propicia a empresa condições de tratar de forma adequada seus problemas, de modo a promover uma constante melhoria de seus processos e a obtenção de uma consistente garantia da qualidade. A metodologia consiste de uma série de passos em uma seqüência lógica, que permite analisar, identificar e propor soluções para os problemas de qualidade. Ao longo do trabalho foi feita uma revisão da literatura e um levantamento dos principais atributos (critérios) de uma MAMP. Propõe-se desenvolver as etapas da metodologia, fazendo uso de ferramentas da qualidade mais adequadas para o cumprimento de cada etapa. Foi estudada uma aplicação prática da metodologia proposta na indústria automobilística, obtendo-se um resultado satisfatório na melhoria da qualidade nos processos de fabricação e, consequentemente, no produto final com alcance das metas gerenciais.

Palavras-chave: Gestão de falhas. Metodologia. Indústria Automobilística.

ABSTRACT

This study is related to a case study with the use of a Methodology for Analysis and the Integrated Process (MAMP) integrated to Quality Tools. MAMP provides the company a position to handle their problems adequately in order to promote continuous improvement of its processes and delivering a consistent quality assurance The methodology consists of a series of steps in a logical sequence, which allows you to analyze, identify and propose solutions to the problems of quality. Along the preparation of this dissertation a revision of the literature has been made as well as a search of the main attributes (criteria) of MAMP. It is proposed to develop the steps of the methodology, making use of quality tools most appropriate for achieving each step. Has been studied a practical application of the proposed methodology in automotive industry, obtaining a satisfactory result in improved quality in manufacturing processes and, consequently, the final product with a reach of management goals.

Keywords: Failure Management, Methodology, Automotive Industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo de Análise e Melhoria de Processos 23

Figura 2 Ciclo de Análise e Melhoria de Processo 24

Figura 3 Decisão sobre a escolha do PSP..... 30

Figura 4 Fluxo de Montagem de um veículo..... 31

Figura 5 Seqüência de passos do 8D..... 39

Figura 6 Divergências de posicionamento 45

Figura 7 Gabarito de inspeção do posicionamento do clipe azul 46

Figura 8 Teste de montabilidade computadorizado comparado ao real .. 48

Figura 9 LUP/Alerta da Qualidade 49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Etapas MASP 21

Quadro 2 Etapas Problem Solving 22

Quadro 3 Etapas MAMP 23

Quadro 4 Etapas Metodologia Neves …… 25

Quadro 5 Descrição do PSP 28

Quadro 6 Relação entre as metodologias e PDCA 29

Quadro 7 Tratativa de uma não-conformidade 34

Quadro 8 Primeira parte do fluxo de PSP 35

Quadro 9 Segunda parte do fluxo de PSP 35

Quadro 10 Fluxo de etapas da auditoria de produto 37

Quadro 11 Funcionamento PSP …….. 38

Quadro 12 Diagrama de Ishikawa 44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Levantamento estatístico auditoria CPA 42

Tabela 2 Levantamento estatístico após ações de corretivas 46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **11**

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 11
1.2 OBJETIVOS 11
1.3 JUSTIFICATIVA 11
1.4 ESCOPO DO TRABALHO 12
1.5 METODOLOGIA 12

2 ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS **13**

2.1 CONCEITOS 13
2.2 MÉTODOS DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS 18
2.2.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS 19
2.2.2 PROBLEM SOLVING 20
2.2.3 METODOLOGIA PARA ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS 21
2.2.4 METODOLOGIA NEVES 24
2.2.5 PROCESSO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (PSP) 26
2.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS 29

3 MELHORIA DE PROCESSO NA MERCEDES-BENZ **31**

3.1 DESCRIÇÃO MERCEDES-BENZ 31
3.2 UTILIZAÇÃO DO PSP 32

4 ESTUDO DE CASO **39**

4.1 PRIMEIRO PASSO: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA 40
4.2 SEGUNDO PASSO: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES DE CONTENÇÃO 40
4.3 TERCEIRO PASSO: IDENTIFICAÇÃO E REGISTRO DA FALHA 42
4.4 QUARTO PASSO: IDENTIFICAÇÃO DA CAUSA RAIZ DA FALHA 42
4.5 QUINTO PASSO: PLANEJAMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS 43
4.6 SEXTO PASSO: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS 45

4.7 SÉTIMO PASSO: VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES CORRETIVAS 45

4.8 OITAVO PASSO: MODIFICAR AS ESPECIFICAÇÕES/PADRÕES, DOCUMENTAR E RELATAR LIÇÕES APRENDIDAS 46

4.9 CONCLUSÀO DA EFETIVIDADE DE UTILIZAÇÃO DO PSP 47

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 49

REFERÊNCIAS 51

ANEXO – TERMO DE AUTENTICIDADE 53

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Com a necessidade de se obter um melhor padrão de qualidade, tem-se visto o desenvolvimento de técnicas para otimizar a solução de falhas ocorridas no processo produtivo. A melhoria no processo produtivo é uma tarefa árdua de ser realizada. A melhoria da qualidade, dentro de um processo produtivo, tem como variantes os métodos e ferramentas utilizados, conceitos de qualidade adotados pela empresa entre outros. Ferramentas de análise e melhoria de processo, quando corretamente utilizadas, norteiam como se deve agir de modo a evitar desperdício, agilizar o processo de busca da causa raiz e resolução falhas de modo que se eleve o grau de competitividade da empresa.

1.2 OBJETIVOS

O trabalho tem por objetivo geral apresentar a aplicação do uso do método de solução de problemas denominado Processo de Solução de Problemas (PSP). Como objetivos específicos: apresentar o método de solução de problemas aplicados na empresa; justificar o uso do PSP e; apresentar o desenvolvimento de um caso de solução de problemas na empresa por meio do PSP.

1.3 JUSTIFICATIVA

Ao focar os problemas de qualidade na indústria, importante dizer que toda organização tem problemas e que problema é qualquer resultado indesejado em um processo ou atividade. Assim as empresas tendem a instalar um ambiente de soluções não eficazes, superficiais, ineficientes, levando a resultados não desejados

e indo contra o propósito da organização. O imprevisto leva a formação de problemas cujas soluções podem abrir caminho para a inovação e melhorias do processo. Portanto, a aplicação correta e de um método de análise e melhoria do processo é um fator determinante para o sucesso da organização e para um processo altamente dinâmico.

1.4 ESCOPO DO TRABALHO OU CONDIÇÕES DE CONTORNO

O estudo foi realizado em uma fábrica de montagem de automóveis multinacional com clientes e fornecedores por todo o mundo. Foi realizada a aplicação de uma metodologia de melhoria de processo em busca de uma solução de falha e uma crítica sobre o método de solução.

1.5 METODOLOGIA

O início do estudo foi executado com a formação teórica sobre o tema, iniciando-se por uma pesquisa bibliográfica e análise preliminar sobre o tema da pesquisa. Foram expostas algumas metodologias de análise e melhoria de processos disponíveis e buscou-se então os critérios de utilização de ferramentas da qualidade na metodologia de análise de falhas e melhoria de processos. Verificou-se a adequação Metodologia para Análise e Melhoria de Processos (MAMP) e por último fez-se então o estudo de caso com a aplicação de uma metodologia escolhida e a análise da melhoria do processo a verificação da eficácia da aplicação.

Etapas básicas:

- Realizar embasamento teórico de Metodologia de Análise e Melhoria de Processo;
- Expor metodologias envolvidas com MAMP e comparação entre as mesmas;
- Relatar um estudo de caso;
- Criticar e concluir sobre a efetividade do PSP.

2. ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

2.1 CONCEITO

Com a crescente competitividade de mercado nos dias de hoje, as empresas se vêem na condição de ter que otimizar seus processos produtivos e seus serviços, considerando a qualidade esperada por sua demanda e padrões. Tendo em vista esse cenário no que diz respeito a competitividade, a aplicação de uma Metodologia de Análise de Melhoria de Processo (MAMP) e utilização adequada de ferramentas da qualidade se tornam preciosas, melhorando o tempo de resposta a uma transformação ou a correção de uma incoerência no processo, bem como o resultado do trabalho individual, de uma secção ou departamento, ou de toda a organização (DIAS, 2006; CANO, 2006).

Juran (1991) exprime a importância do controle de processo para prevenção de mudanças indesejáveis e adversas e solução de problemas; por sua vez, Takashina (1997, p. 1) afirma que “os indicadores são essenciais ao planejamento e controle dos processos das organizações”.

Juran (1992) estabeleceu que a qualidade é baseada em três processos gerenciais que são: o planejamento, o controle e a melhoria. O planejamento da qualidade corresponde ao desenvolvimento do produto/serviço e processos necessários ao atendimento das necessidades dos clientes. De acordo com Deming (1986), em um de seus 14 pontos, a empresa deve melhorar continuamente o sistema de produção e serviços, para melhorar a qualidade e a produtividade viabilizando a redução constantemente dos custos. Para Juran, a melhoria da qualidade são atividades as quais norteiam a empresa para a excelência e dão vantagem competitiva. Permitem alcançar níveis sem precedentes na satisfação de clientes, pois a melhoria contínua da qualidade é o fundamento para ampliar mercado, lucros e sobrevivência em longo prazo. Crosby (1990) fornece as organizações uma linguagem comum da qualidade e um mapa do caminho a ser seguido para tornar a qualidade parte da rotina diária de todos. O processo assegura que todos os colaboradores entendam porque eles são pessoalmente responsáveis pela solução dos problemas existentes e, mais importante ainda, de prevenir a

ocorrência de novos problemas. Mostrando aos colaboradores como se beneficiarão ao implantar o processo para a melhoria da qualidade, haverá envolvimento e participação.

Dentro deste contexto surge a Análise e Melhoria de Processos (AMP), uma Metodologia que contribui para o planejamento, a estruturação, a resolução de problemas e a melhoria contínua, de todos os processos de trabalho considerados fundamentais para se alcançar o objetivo do negócio.

A Metodologia de Análise e Melhoria de Processo (MAMP) é composta de etapas que vão da definição do objetivo, coleta de dados, análise dos mesmos, até a identificação e solução do problema. A MAMP começa com a definição do objetivo, e a partir desse objetivo inicia-se a de coleta de dados. Com dados coletados pode-se realizar uma análise dos mesmos e identificar os problemas existentes no processo, definindo suas causas e identificando soluções viáveis de serem implementadas. Nessa fase, é preciso atentar-se a elaboração de um rigoroso planejamento de ações, de forma a evitar problemas durante a implementação das mudanças necessárias. Finalmente após a implementação das mudanças avalia-se o que foi feito para verificar se as mesmas foram efetivas e conduziram a uma melhoria do processo. Caso isso tenha ocorrido, lista-se o que foi aprendido e estabelece-se um procedimento escrito para que todas as pessoas envolvidas entendam a dinâmica do novo processo e possam sugerir futuras mudanças.

Segundo Cano (2006), existem 9 (nove) princípios da melhoria dos processos:

1. Satisfação total dos clientes: a satisfação dos clientes é uma forma das empresas se manterem no mercado a partir da conquista e fidelização de seus parceiros comerciais, por isso o tema satisfação ganhou maior importância no contexto da administração de empresas. A satisfação dos clientes não é uma opção: é uma questão de sobrevivência para qualquer organização. Para atingir a satisfação do cliente é necessário ouví-lo, conhecê-lo, nos tornar conhecidos e adotar premissas básicas como credibilidade, acessibilidade, confiabilidade, atendimento com excelência, flexibilidade e bom uso dos recursos através da melhoria contínua dos processos. Um processo projetado corretamente considera as necessidades, perspectivas e requisitos dos clientes. Conhecer o cliente é fundamental para poder prestar um bom produto ou serviço. O processo deve ser projetado de modo a produzir resultados que satisfaçam as exigências do cliente.

Uma vivência harmoniosa com clientes, fornecedores e colaboradores é o principal aspecto a ser considerado nas ações da melhoria de processo;

2. Busca da excelência: é entendida como a qualidade de processar respostas eficazes às diferentes demandas internas e externas. No caminho para a excelência, os erros devem ser evitados e as suas causas eliminadas. A visão de futuro e a definição do melhor caminho a ser seguido são itens básicos para se traçar os objetivos da melhoria de processo. De acordo com Peters (1982), a excelência nos negócios depende basicamente de oito ingredientes e as empresas que desejam ser excelentes em suas áreas de atuação devem buscar:

- A pró-atividade com incentivo às pessoas para melhorar o que se está fazendo através de uma fórmula de ensaio e erro: “fazem, consertam e tentam fazer melhor”.
- Aprender com os clientes. Empresas excelentes “aprendem com as pessoas que a estão servindo”
- Estimular a independência promovendo o empreendedorismo e a autonomia dos colaboradores.
- Gestão se aprende gerindo. Só fazendo se é possível aprender algo novo e capaz de movimentar a empresa no caminho da excelência.
- Produtividade só se alcança com trabalhadores motivados e produtivos, portanto eles são avaliados como peças-chave para o sucesso.
- Foco: as empresas excelentes se atêm as suas competências, e não saem atirando para todos os lados
- Simplicidade: manter a forma simples e a equipe a mais enxuta possível.
- Mobilidade: as empresas excelentes podem sair de um formato compacto para a expansão rapidamente, adequando-se às necessidades do mercado e dos clientes.

3. Garantia de qualidade: **“**assegurar que a melhor qualidade conseguida até hoje possa ser mantida e servir de referencial para novas melhorias”, (BRASIL, 1999, p.3); por isso, a padronização, o planejamento para se sanar erros e a busca pela melhoria contínua são algumas fases importantes da melhoria de processo.

4. Melhoria contínua: é o conjunto de atividades planejadas através das quais todas as partes da organização objetivam aumentar a satisfação do cliente, tanto para os clientes internos quanto externos.

5. Gerência participativa: é baseada em esforços gerenciais de desenvolvimento da equipe, notadamente com relação aos potenciais, habilidades e competências que as pessoas possuem e que têm condições de serem utilizadas para o alcance mais consistente e rápido de resultados. Os empregados participam da análise do problema, estudam as diversas alternativas de solução e ajudam a decidir sobre a melhor decisão e muitas vezes participam também da implementação da decisão tomada. Esse aspecto é importante para que as idéias sejam discutidas, os problemas apontados e o melhor desempenho seja alcançado para um processo;

6. Gestão de processos: conjunto de ações sistemáticas, baseadas em fatos e dados (geralmente traduzidos por indicadores), que permite manter estável a rotina e implementar melhorias. Um processo deve ser discutido tratado e melhorado em esforço conjunto com seus fornecedores, gerentes, executores, e clientes. A gestão de processos eficaz melhora a capacidade de uma organização de antecipar, gerir e responder às mudanças no mercado e a maximizar as oportunidades empresariais. A metodologia da melhoria de processo é imprescindível para o desenvolvimento desses processos;

7. Desenvolvimento humano: o desenvolvimento profissional engloba aspectos de formação técnica, de capacidade para se relacionar com pessoas e com o ambiente de trabalho. Funcionários motivados tendem a aplicar suas habilidades, conhecimentos e competências com muito mais afinco a execução de suas tarefas. “O sucesso das pessoas, por sua vez, depende cada vez mais de oportunidades para aprender e de um ambiente favorável ao pleno desenvolvimento de suas potencialidades” (BRASIL, 1999, p.3);

8. Constância de propósitos: a melhoria vem através de uma mudança. Muitas vezes a palavra mudança, por si só, gera medo e resistência, porém é importante confiar na metodologia utilizada e persistir na sua aplicação. Ter um propósito é ter um objetivo, um foco, é garantir que todo o esforço seja empregado para que as metas possam ser atingidas;

9. Gestão de informação e comunicação: tem como objetivo apoiar a política global da empresa, na medida em que torna mais eficiente o conhecimento e a articulação entre os vários subsistemas que a constituem. Apóia os gestores na tomada de decisões, torna mais eficaz o conhecimento do meio envolvente, apóia de forma interativa a evolução da estrutura organizacional a qual se encontra em permanente adequação as exigências concorrenciais e ajuda a formar uma imagem

da organização, do seu projeto e dos seus produtos, através da implantação de uma estratégia de comunicação interna e externa.

Uma melhoria de processo é realizada com sucesso quando uma atividade considerada crítica é realizada pelo colaborador com melhor desempenho, com menor quantidade de recursos, tempo e desperdício. A utilização de novas tecnologias aliada a uma maneira criativa e logicamente racional de desenvolvimento do trabalho são de suma importância para um melhor aproveitamento das atividades realizadas. O gerenciamento eficiente de processos aperfeiçoa a capacidade de uma empresa antecipar, gerenciar e responder as alterações do mercado, solucionar não conformidades no processo produtivo e maximizar as oportunidades de negócio.

Para se solucionar um problema eficazmente tem-se que haver um sistema de gestão padronizado para o processamento das informações. Para se aplicar métodos lógicos de análise é preciso compreender a diferença entre análise de problemas e tomada decisões. Dois conceitos da análise de problemas são evidenciados: um deles é que cada problema gera um desvio de algum padrão já definido e o outro é que uma mudança sem ser planejada também pode ser a causa de um problema. Conceitos como estes proporcionam um roteiro indicativo à direção a ser tomada na análise de problemas e na tomada de decisões. A inovação, a melhoria e a capacidade de lidar com o imprevisto são fatores determinantes para o sucesso da organização e para um processo altamente dinâmico.

De acordo com Campos (1992), problema define-se como o resultado indesejável de um processo, ou seja, é um item de controle que não atinge o nível desejado. Já para Kume (1993), problema é o resultado indesejável de um trabalho ou processo. Como o resultado de um processo (produto ou serviço) é realizado para atender as necessidades do cliente, podemos definir problema como sendo as necessidades do cliente não atendidas.

De acordo com Dias (2006), falha é a diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou máquina de desemprenhar a sua função durante um período de tempo, quando o item deverá ser reparado ou substituído. É também a interrupção da operação da função desempenhada por equipamentos ou componentes. “Falha é o término da capacidade de um item desempenhar a função requerida.” (NBR 5462 - 1994)

Falha é o não atendimento de algum item de controle, é a um resultado não desejável. Quando se tem uma falha, alguma especificação ou item de controle não foi atendido, portanto, se tem um problema. Toda falha gera um problema, mas nem todo problema é gerado por uma falha.

2.2 MÉTODOS DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS

É de relevante importância explicitar os conceitos de metodologia e ferramenta.

Segundo Toledo (2007), metodologia se refere a um estudo ou compreensão, normalmente estruturado numa seqüência lógica de passos, empregado por um grupo de pessoas para resolver um determinado problema, desde a sua identificação da existência da não conformidade até a implantação de uma solução, acompanhamento dos resultados obtidos e disseminação das lições aprendidas. Metodologia significa, etimologicamente, o estudo dos caminhos, dos instrumentos usados para se fazer análise e resolução de problemas, os quais norteiam como fazer que o problema seja sanado de forma eficiente.

Ainda segundo Toledo (2007), ferramenta se refere a uma técnica específica de auxílio na descrição, análise, detalhamento e entendimento de um conjunto de dados, seja numérico ou de linguagem. Para o acompanhamento deste ciclo de qualidade, Juran (1991, p.133) fala da necessidade de uso associado de técnicas estatísticas e gráficas com o objetivo de prover entradas para os métodos de gerenciamento de melhorias contínuas.

O processo de gerenciar, segundo Campos (1994), “é o ato de buscar as causas (meios) da impossibilidade de se atingir uma meta (fim), estabelecer contramedidas, montar um plano de ação, atuar e padronizar em caso de sucesso”, ou seja, se não ocorrer a medição, não se tem o gerenciamento. É importante o uso de uma metodologia adequada na identificação das deficiências dos processos da empresa, bem como na apresentação de soluções e na obtenção de melhorias. Isso acontece através de uma análise detalhada dos processos e a determinação de seus processos críticos. Em seguida, procura-se identificar os principais problemas desses processos e saná-los através da implementação de ações de melhoria.

A seguir são descritas algumas das principais metodologias de melhoria dos processos que darão suporte para a elaboração do modelo proposto.

2.2.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (MASP)

Nas estruturas organizacionais modernas o papel dos gestores está se modificando, exigindo deles a participação ativa como líderes e facilitadores de equipes de trabalho, responsáveis pela solução de problemas e pela determinação de seus rumos. Uma das missões importantes para as equipes de trabalho é a analise e solução de problemas. Para estas, o conhecimento e o treinamento científico é fundamental.

O MASP caracteriza-se pela racionalidade, objetividade e otimização, ou seja, é um método com caminhos lógicos e definidos, que prioriza dados e fatos em detrimento de opiniões e que procura o maior benefício ao menor esforço. É uma metodologia extremamente simples e prática que propicia a utilização das ferramentas de solução de problemas nas organizações de forma ordenada e lógica, facilitando a análise de problemas, determinação de suas causas e elaboração de planos de ação para eliminação dessas causas. Este método consiste em uma seqüência de etapas que levam a um planejamento participativo para a melhoria da qualidade de um produto ou serviço de um determinado processo em uma organização. No contexto da Qualidade Total, esse método é conhecido pelo termo em inglês QC STORY (Quality Control Story), traduzido para o português como MASP - Método de Análise e Solução de Problemas. A metodologia baseia-se na obtenção de dados que justifiquem ou comprovem teorias ou hipóteses previamente levantadas.

O MASP, um método de solução de problemas, faz o uso de cinco das sete ferramentas da Qualidade: Folha de Verificação, Estratificação, Gráfico Seqüencial, Diagrama de Pareto e Diagrama de Causa e Efeito, e de uma das sete novas ferramentas da Qualidade: Diagrama de Árvore, encadeadas em uma seqüência tal que permite direcionar logicamente o estudo de problemas, desde a busca de informações complementares para a identificação de sua(s) causa(s) fundamental(is)

até sua eliminação pela padronização da solução adequada. As etapas do MASP são descritas no Quadro 1:

ETAPAS	ATIVIDADE
1. Identificar o Problema	Momento do registro/formalização do problema detectado;
2. Definir Precisamente o Problema	Investigar as características específicas do problema registrado;
3. Analisar o Problema	Identificação de suas possíveis causas, e seleção da(s) causa(s) mais provável(is) causa(s) do problema. (Ferramentas: Fluxograma, Lista de Verificação, Diagrama de Causa e Efeito, Brainstorming, monitoramento do desempenho de processos – gráficos, matriz de decisão);
4. Definir um Plano de Ação	Propor ações de bloqueio sobre as causas fundamentais do problema. (Ferramentas: Brainstorming, Matriz de Decisão, Plano de Ação – 5W2H);
5. Agir	Implementação do Plano de Ação;
6. Verificar	Confirmação da efetividade das ações;
7. Padronizar	Formalização dos procedimentos propostos, já confirmados quanto à sua adequação;
8.Concluir	Avaliação geral do processo de solução de problema, objetivando a melhoria contínua do método.

Quadro 1: Etapas MASP.
Fonte: Dias (2006).

2.2.2 PROBLEM SOLVING (JURAN INSTITUTE 1991)

Juran oferece uma grande gama de ferramentas e técnicas, juntamente com a transformação da estrutura organizacional para ajudar as organizações atingirem os mais altos níveis de performance. A base do alicerce e núcleo de competência é a capacidade de todos os colaboradores entenderem o básico das ferramentas de resolução de problemas. Através do uso de diagramas de fluxo, diagramas de causa e efeito, FMEA, processo de afinidades e brainstorming, as organizações são mais capazes de entender os problemas. Quando se tem a coleta e análise de dados, Juran recomenda o uso de gráficos simples, gráficos de Pareto, Histogramas, Diagramas de Dispersão, Box Plots, Estratificação. Uma vez que os dados foram coletados e analisados, planos de controle e técnicas de verificação de falhas são padronizadas e então tem-se o ganho em conhecimento e resultados.

Apresentado pela Toyota (TOYOTA, 2001) para complementar as metodologias de solução de problemas, o foco deste método está principalmente na identificação do problema e na identificação ou criação de padrão. Conforme descrito pela Toyota, caso não exista um padrão definido para a situação, não se poderá afirmar que existe problema, pois a afirmação da existência de um problema está fundamentada na comparação entre o padrão e a situação atual. A metodologia consiste em cinco passos que estão dispostos no Quadro 2:

PASSO	ATIVIDADE
1. Descrever o problema	Chama-se a situação atual de Fenômeno (cenário, defeito, erro, posição, etc.). O histórico do problema deve ser levantado: como foi observado, quem levantou o problema, por que o problema é importante;
	Identificar o padrão de comparação. O padrão deve ser comparado com a situação atual para definir a diferença entre ambos;
2. Analisar os fatos e determinar a causa raiz	Aplicar as sete ferramentas da qualidade bem como as sete novas ferramentas da qualidade como suporte a análise;
3. Contramedida e ações de melhoria	Identificar as possíveis contramedidas ou melhorias, avaliação dos possíveis efeitos, planejamento do cronograma, implantação das contra medidas e monitoramento, utilização do PDCA;
4. Verificar a efetividade	Verificar se o plano terminou como esperado, se foram atingidos os objetivos;
5. Prevenir a recorrência	Analisar os resultados, entender a chave do sucesso, padronizar, auditar em outras áreas e atualizar a documentação de suporte.

Quadro 2: Etapas Problem Solving.
Fonte: Juran (1991).

2.2.3 METODOLOGIA PARA ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS (MAMP)

A Metodologia para Análise e Melhoria de Processos (MAMP) desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear (IBQN, 1997) estabelece os seguintes princípios: satisfação total do cliente, gerência participativa, desenvolvimento humano, constância de propósito, melhoria contínua, gerência de processos, delegação do poder, gerência de informação e comunicação, garantia da qualidade e busca da excelência.

O uso do MAMP numa organização possibilita seu desenvolvimento e a realização de objetivos como:

- Clareza e definição dos objetivos da organização, a fim de promover o compartilhamento destes com todos os colaboradores;
- Pleno conhecimento da organização de suas atribuições favorecendo motivação a fim de cumpri-las;
- Processos avaliados e constantemente melhorados;
- Colaboradores motivados e capacitados para executar atividades e reconhecimento e respeito a sua dignidade e saúde;
- Participação e comprometimento dos funcionários com a qualidade racional, inovação, mudança e superação de desafios;
- Circulação rápida e correta das informações entre os funcionários;
- Satisfação dos clientes e usuários com atuação em seus serviços e/ou produtos.

A metodologia considera como fundamental o Princípio da Gerência de Processos, onde o referencial é o Ciclo PDCA. Faz-se então necessária a definição de metas e métodos que vão apoiar as metas. É de suma importância o treinamento dos colaboradores, criação de indicadores que possibilitem a verificação dos resultados e reação frente a resultados negativos. A Figura 1 representa o Ciclo de Análise e Melhoria de Processos, desenvolvido pelo (IBQN, 1997).

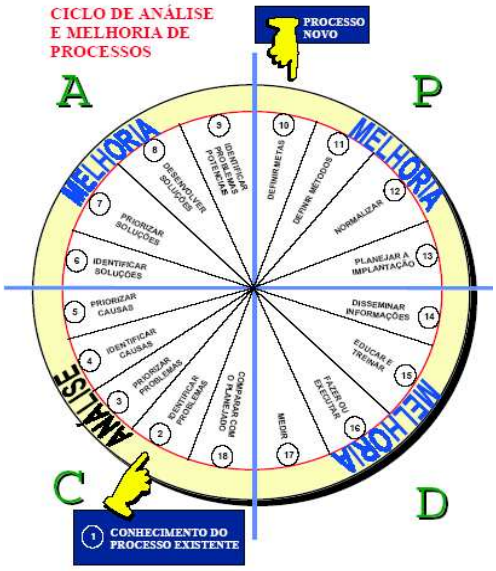


Figura 1: Ciclo de Análise e Melhoria de Processos.
Fonte: IBQN.

A metodologia proposta pelo IBQN (1997) é composta de 18 passos que, devidamente seguidos, proporcionarão condições seguras e eficazes para um bom

desempenho dos processos. Os passos desta metodologia estão dispostos no Quadro 3:

PASSO	ATIVIDADE
1. Análise do processo	1. Conhecer o processo atual;
	2. Identificar os problemas;
	3. Priorizar os problemas;
	4. Identificar as possíveis causas do problema;
	5. Priorizar as causas;
2. Melhoria do processo – Soluções	6. Identificar as alternativas de solução para as possíveis causas;
	7. Priorizar soluções;
	8. Desenvolver as soluções;
	9. Identificar os problemas potenciais;
3. Melhoria do processo – Planejamento da implantação	10. Definir metas;
	11. Definir métodos;
	12. Normalizar;
	13. Consolidar o planejamento da implantação;
4. Melhoria do processo - Implantação, avaliação e análise da implantação	14. Disseminar informações;
	15. Educar treinar;
	16. Fazer ou executar;
	17. Medir;
	18. Comparar com o planejado;

Quadro 3: Etapas MAMP.
Fonte: IBQN (1997).

Para implementação da metodologia temos que ter uma ampla abordagem de todos os elementos que compõem o processo. E esta análise se dá através de um estudo de como se comporta este processo identificando suas entradas e saídas.

Também são desenvolvidos três tipos de Indicadores para fazer a gestão dos processos que são: de Qualidade, de Produtividade e de Capacidade.

1. Indicador de Qualidade ocorre quando se apuram as conformidades ou adequações ao uso das saídas de um processo e se relacionam esses resultados com o volume ou quantidade total produzida.

2. Indicador de Produtividade representa o resultado da relação entre as saídas de um trabalho e os recursos utilizados para sua produção.

3. Indicador de Capacidade relaciona uma determinada produção realizada em um intervalo de tempo.

2.2.4 METODOLOGIA NEVES

A Metodologia Neves foi desenvolvida por Neves (2004), baseada em livros de vários autores, tais como Deming, Garvin, Brassard, entre outros. Esta metodologia torna possível a aquisição de capacidades fundamentais para o aprimoramento continuo dos processos.

A montagem estratégica gera soluções e melhorias efetivas através de planejamento e previsões cuidadosas. Para isso a Metodologia Neves procura reagir aos erros de maneira sistemática e planejada. A Figura 2 mostra o Ciclo de Análise e Melhoria de Processo proposto por Neves.

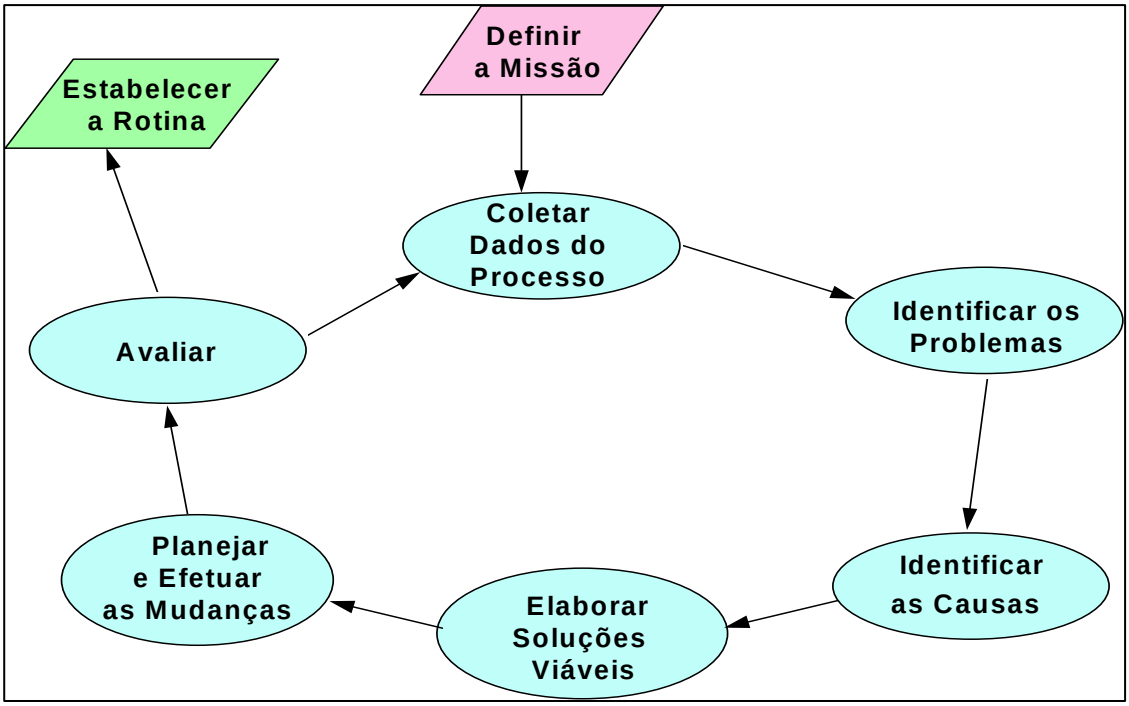


Figura 2: Ciclo de Análise e Melhoria de Processo
Fonte: Neves (2004)

A estratégia montada por Neves (2004) é organizada em 7 etapas explicitadas no Quadro 4. Apenas com o cumprimento das metas é que se alcançam as melhorias.

PASSO	ATIVIDADE
1. Definir a missão	Ter bom conhecimento do processo (início, liderança, apoio). Elementos da missão: antecedentes (descrição geral), atual contexto (objetivos gerais e ligação com projetos paralelos) e missão propriamente dita (enunciado formal).
	Estabelecimento das metas: definir e obter o consenso nas metas é fator crítico para o sucesso.
2. Coletar dados do processo	Conhecendo o processo: todo processo de decisão deve se basear em fatos e dados confiáveis, baseados na rotina atual, obtidos através de entrevistas, etc. O mapeamento Macro – cliente/fornecedor possibilita detalhar processo mais importantes.
	Identificar os índices de cada indicador: a atenção da equipe deve se voltar para a excessiva variabilidade do processo e planejar para a consistência e estabilidade de dados.
	Armadilhas a serem evitadas: Dados impróprios as necessidades do time; dados misturados que nada têm a ver com o problema; pessoas diferentes utilizando procedimentos de coleta diferentes; processo de tendência desconhecida da pessoa que coleta.
3. Identificar os problemas	Verificar o que causa a insatisfação do cliente e listar os problemas de soluções imediatas e priorizar os problemas de solução complexa.
4. Identificar as causas dos problemas	Definir o problema de forma consensual possibilita remover causas sem distorções.
	Verificar a necessidade de outros dados e informações, quem irá colher, como serão analisados utilizando mapas e fluxogramas;
	Aproveitar a experiência e o conhecimento das pessoas que conhecem o processo;
	Utilizar o consenso e verificar se existem dados disponíveis contraditórios sobre as conclusões apresentadas;
5. Elaborar soluções viáveis	Definir o problema;
	Identificar as restrições ao desenvolvimento do processo: recursos, regras internas, capacitação técnica inadequada as exigências do processo e divergências entre as facções e grupos;
	Gerar alternativas executáveis;
	Avaliar as alternativas que atuam sobre as causas básicas do problema;
	Selecionar as soluções que devem ser implementadas de forma gradual;
	Estabelecer a ordem da implantação: quais os principais métodos e ferramentas que serão utilizadas;
	Identificar problemas potenciais: importante fazer o registro das mudanças implementadas e das soluções que não foram implementadas.
6. Planejar e efetuar mudanças	Conscientizar as lideranças;
	Definir metas e método para o processo;
	Padronizar o processo: garantir uma maneira uniforme de execução;
	Planejar a implantação;
	Educar e treinar colaboradores;
	Disseminar as informações
	Implantar o novo processo
7. Avaliar	Levantar os índices de desempenho do novo processo;
	Comparar os resultados com a situação passada;
	Comparar os resultados com a situação desejada, a fim de verificar se as metas estabelecidas foram adequadas ou não;
	Avaliar os ganhos quantificáveis e os não quantificáveis alcançados;
	Divulgar os resultados alcançados.

Quadro 4: Etapas Metodologia Neves.
Fonte: Neves (2004).

2.2.5 PROCESSO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS (PSP)

O Processo de Solução de Problemas (PSP) é uma metodologia desenvolvida pela Daimler Chrysler (DCBR) (2001), cuja estrutura permite o gerenciamento do problema em sua totalidade, seja do ponto de vista pela incidência, da evolução das ações corretivas, da eficácia destas ações e o feedback aos sensores. O PSP é um processo derivado de um dos requisitos da ISO, o 8D.

O PDCA é a base para gerenciar os processos e é utilizado nas atividades de solução de problemas. O requisito 8.5.2 – Ação Corretiva (ISO) e, os requisitos 8.5.2.1 – Solução de Problemas (ISO TS), 8.5.2.2 – Prova de erros (ISO TS), 8.5.2.3 – Impacto da ação corretiva (ISO TS) e 8.5.3 Ação Preventiva (ISO) adotam o PDCA como referência. O PSP é na verdade o desdobramento do PDCA para a realização do requisito 8.5.2.2.

Para se considerar a existência de uma falha a ser solucionada, uma característica de medição deve ser declarada não conforme. É uma pré-condição. A norma adota o requisito 8.3 - Controle de produto não - conforme (ISO) para tratar esta situação. Portanto, se avalia uma característica ou parâmetro contra um requisito ou especificação e, havendo divergências, há uma não conformidade. Esta não conformidade poderá ter algumas tratativas especifícas como: seleção, usar como está (Desvio – requisito 8.3.4 - Dispensa do Cliente - ISO TS), retrabalhar (requisito 8.3.2 - Controle de Produto Retrabalhado - ISO TS), devolver ao fornecedor ou escrapear. O fato é que a não conformidade deve ser eliminada através da análise.

Após a conclusão desta primeira etapa, a seguinte é analisar porque ocorreu a não conformidade. Se uma não conformidade ocorreu é porque existe uma causa, e, se esta causa não for removida do sistema, aumenta a possibilidade de recorrência da não conformidade.

A norma requer que se realize uma análise - investigação das possíveis causas para que aquela identificada como responsável seja eliminada. As clausulas **a** e **b** do requisito 8.5.2 – Ações Corretivas indicam esta atividade. A clausula **c** requer o estabelecimento das ações necessárias. Na cláusula **d**, iremos executar/implantar as ações, registrar os resultados – clausula **e** - e, avaliar se foi efetivo – clausula **f**.

A ISO TS requer o estabelecimento de um método para solução de problemas que deve ser adotado pela organização e, que poderá ser designado pelo cliente - requisito 8.5.2.1. Também deve ser adotada metodologia de poka-yokes - meios à prova de erros – requisito 8.5.2.2. E por fim, deve ser avaliada a possibilidade de o problema ocorrer em produtos e processos similares. - requisito 8.5.2.3.

O processo de solução de problemas consiste numa seqüência das etapas, que deverão ser seguidas a partir do momento em que o problema se torne evidente. Essa etapa decorre de uma análise profunda dos processos de uma organização e da determinação de seus processos críticos. Após, identifica-se as principais deficiências desses processos com o objetivo de saná-las através da implementação de ações de melhoria.

Um dos principais objetivos desta metodologia é à busca da melhoria contínua, através da estabilidade dos processos. Esta metodologia também procura suprir as necessidades de cada departamento e eliminar as barreiras de estrutura interna da organização, tentando gerar o máximo de benefício organizacional.

A aplicação desta metodologia se dá quando a causa do problema é desconhecida; a resolução do problema está para além da capacidade de uma só pessoa; a gravidade do problema exige que haja uma equipe; ou de outros problemas definidos pela gestão da empresa.

Em caso da ocorrência (repetida) de uma falha o processo de solução de problemas é disparado pelo colaborador, para encontrar a causa e eliminar definitivamente a falha. O processo de solução de problemas consiste em 8 passos de acordo com o Quadro 5:

PASSO	ATIVIDADE
1. Identificação do problema	Ter bom conhecimento do processo (início, liderança, apoio). Elementos da missão: antecedentes (descrição geral), atual contexto (objetivos gerais e ligação com projetos paralelos) e missão propriamente dita (enunciado formal).
2. Ação de contenção imediata para evitar outros danos e que a falha se alastre, verificar a eficácia e informar aos colaboradores envolvidos.	Definir e implementar ações de contenção de maneira que o problema não se propague para o cliente interno ou externo.
	Verificar a efetividades das ações de contenção;
3. Identificação e registro	Identificar o problema claramente e registrar em formulário para solução de problemas;
4. Encontrar causa da falha com participação de especialistas (utilizar as ferramentas análise de causas, diagrama de causa e efeito)	Definir e formar a equipe - formar uma equipe de pessoas com conhecimentos do processo e do produto;
	Levantar os dados;
	Analisar e definir teste e ensaios – analisar o problema e fazer o cruzamento entre um ou mais produtos para avaliar a situação;
	Executar testes e ensaios - consiste em identificar todas as causas possíveis do problema;
	Analisar as causas da falha – analisar os resultados dos testes e ensaios executados para buscar a causa do problema;
	Definir a causa raiz – com o uso das ferramentas da qualidade (diagrama de causa), definir qual é a origem do problema;
5. Planejar ações corretivas para eliminação segura da falha em conjunto com todos os envolvidos;	Definir plano de ação – para as causas raízes identificadas e estabelecer um plano de ações corretivas para resolver o problema;
6. Implantar ações corretivas	Implementar plano de ação: definir e planejar a implementação do plano e definir sistemas de controle, de maneira a assegurar que a causa raiz seja eliminada;
7. Verificar a eficácia das ações corretivas. Decidir se as ações corretivas foram bem sucedidas;	Acompanhar o desempenho das ações implementas;
8. Modificar as especificações/padrões anteriores, documentar e relatar as lições aprendidas;	Prevenir a reincidência: modificar os sistemas, procedimentos, padrões, plano de controle e outros, de maneira a prevenir a recorrência da falha. Identificar oportunidades de melhoria e estabelecer iniciativas de melhoria no processo;
	É dado um feedback das falhas aos causadores (fornecedor, segmento anterior, própria área);
	O causador é responsável pela eliminação da falha. Ele deve nomear uma pessoa/coordenador responsável pela solução;
	Para o desenvolvimento do processo de solução de problemas deve ser utilizado um formulário de solução de problemas e feito o acompanhamento durante o tempo de solução;
	As ações para eliminação de falhas, sua eficácia e as lições aprendidas devem ser relatadas em reuniões regulares de qualidade (reuniões de equipes, área, fornecedores);
	O formulário de solução de problemas só pode ser fechado após ter sido feito o seu último registro.

Quadro 5: Descrição do PSP
Fonte: SPJ – Intranet Mercedes-Benz

Os benefícios do PSP podem ser listados como:

- Realizar o processo de solução de problemas evita reaparecimento de falhas;
- Através do procedimento sistemático são eliminadas as causas de falha;
- No processo de solução de problemas é criado com o formulário de solução de problemas documento que pode ser utilizado como know-how para falhas posteriores;

– Com sua assinatura o causador confirma a eficácia das ações corretivas realizadas.

2.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS

Foi realizada uma análise das metodologias estudadas MASP (Campos, 1992), Problem Solving (Toyota, 2001), MAMP (IBQN, 1996), Metodologia Neves (Neves, 2001) e PSP (DCBR, 2001). Pelas metodologias estudadas foi possível notar as igualdades e diferenças entre as mesmas, que estão sintetizadas no Quadro 6.

MASP (Campos)	Problem solving (Juran)	MAMP (Galvão e Mendonça)	MAMP (Neves)	PSP (MBBr)
1. Identificação do problema (escolha do problema, histórico, situação atual, priorização e equipe)	1. Descrição do problema	1. Conhecer o processo atual	1. Definir missão	1. Identificação do problema
2. Definição precisa (coleta de dados, enetendimento e cronogrma de atuação)	2. Análise dos fatos	2. Identificar os problemas	2. Coletar os dados do processo	2. Contenção do problema
3. Análise do problema (definição e escolha das causas, análise de causas mais prováveis e teste de consistência)	3. Determinação da causa-raiz	3. Priorizar os problemas	3. Identificar os problemas	3. Identificar o problema claramente e registrar em formulário para solução de problemas
4. Definição de um Plano de Ação (elaboração do plano e cronograma)	4. Contra-medidas da causa-raiz	4. Identificar as possíveis causas do problemas	4. Identificar as causas	4. Encontrar causa da falha com participação de especialistas
5. Implementação do plano de ação (treinamento e execução)	5. Verificação da efetividade	5. Priorizar as causas	6. Planejar mudanças	5. Planejar ações corretivas para eliminação segura da falha
6. Verificação (comparação dos resultados, listagem dos efeitos secundários e bloqueio efetivo)	6. Prevenção da recorrência	6. Identificar as alternativas de solução	6. Efetuar mudanças	6. Implantar ações corretivas;
7. Padronização		7. Priorizar soluções	7. Avaliar	7. Verificar a eficácia das ações corretivas
8. Conclusão – avaliação geral do processo de solução problema		8. Desenvolver soluções	8. Estabelecer rotinas	8. Modificar as especificações e padrões anteriores e documentar
		9. Identificar os problemas		
		10. Definir metas		
		11. Definir rótulos		
		12. Normalizar		
		13. Consolidar o planejamento da implantação		
		14. Consolidar o planejamento da implantação		
		15. Disseminar informações		
		16. Fazer ou executar		
		17. Medir		
		18. Comparar com planejado		
PLANEJAR	EXECUTAR	CHECAR / MEDIR	AGIR	

Quadro 6: Relação entre as metodologias e PDCA.
Fonte: Adaptado de Dias, 2006.

O quadro de comparação mostra as semelhanças e diferenças entre as metodologias de solução de problemas. Todas estão ligadas ao PDCA, cada uma de sua forma.

Cada metodologia se adapta melhor a uma situação específica de acordo com a cultura da organização, tipo de problema e nível de detalhamento necessário.

Considerando a empresa estudada, mediante a uma situação em que a falha ocorre na linha de produção em série, esta deve ser contida imediatamente para que

não se tenha maior ocorrência. Escolheu-se o PSP por tratar diretamente a contenção imediata da falha e o desenvolvimento de solução desta em um nível de detalhamento suficiente para se ter a(s) causa(s) raiz(es). As metodologias MASP para melhoria e Problem Solving têm o seu foco em melhorias do processo, mesmo que não haja um problema evidente. As metodologias do IBQN e Neves estão envolvidas diretamente com a solução de problemas, e não falhas. Estas são mais indicadas a soluções administrativas frente a problemas, que podem ser indicadores por comparação.

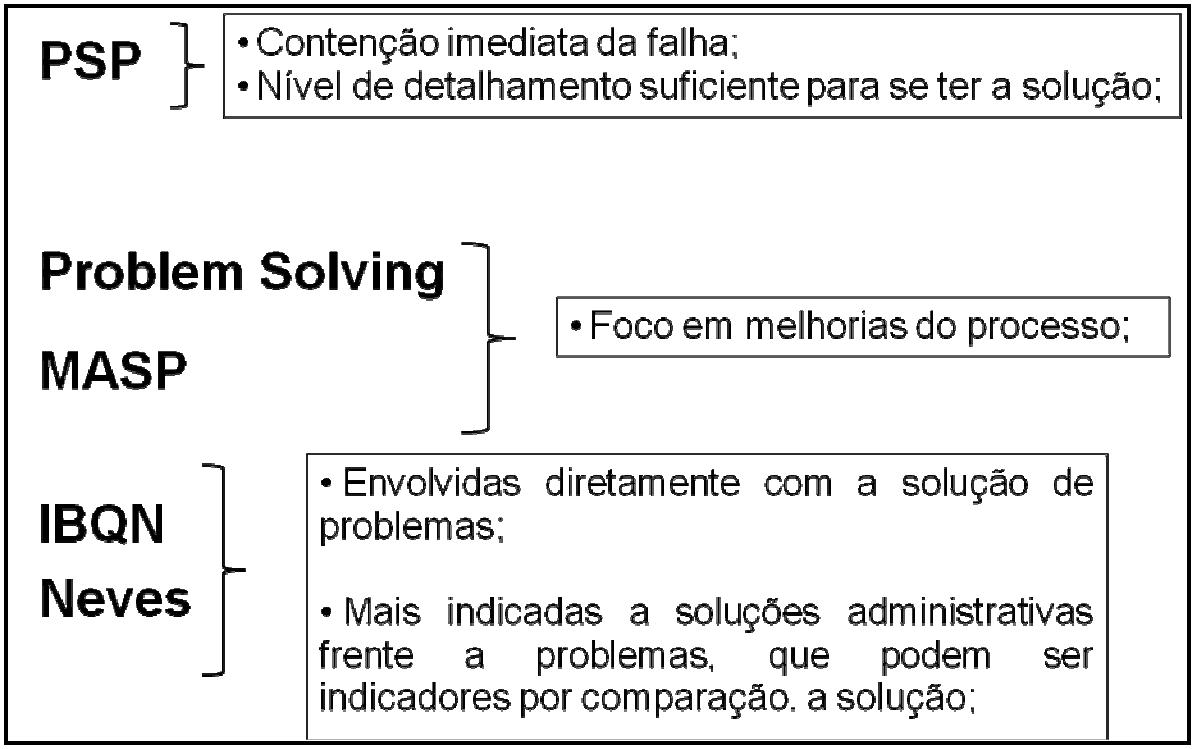


Figura 3: Decisão sobre a escolha do PSP

Fonte: O Autor

3. MELHORIA DE PROCESSO NA MERCEDES-BENZ

3.1 DESCRIÇÃO MERCEDES-BENZ

O estudo de caso presente neste trabalho foi desenvolvido em uma montadora de veículos.

A empresa se divide em três macros setores de produção, sendo cada um responsável por uma etapa de fabricação do veículo. Estes setores, que compõem a estrutura industrial da Empresa e podem ser observados no fluxo de montagem de veículos ilustrado na figura 4:

Figura 4: Fluxo de montagem de um veículo
Fonte: Dias (2006)

Resumidamente, o processo de montagem de um veículo ocorre, conforme ilustrado na Figura 4, em três etapas, sendo desenvolvidas as seguintes atividades em cada setor:

Setor 1 - Montagem bruta: É neste setor que as peças são unidas através de processos mecânicos, solda e por cola para formar a carroceria do veículo. Após a montagem das peças forma-se a carroçaria do veículo em chapa.

Setor 2 - Pintura: É uma das mais modernas. Opera com tintas a base de água, o que reduz significativamente o impacto ambiental. O processo começa com a limpeza da carroceria e aplicação de fosfato, banho de KTL, aplicação de massa (PVC), pintura, verniz, controle de superfície e aplicação de cera para conservação.

Setor 3 – Montagem Final: É nesta área que as carrocerias ganham sua configuração final. Onde a carroçaria já pintada recebe as peças e acessórios de

acabamento e as peças mecânicas. Terminado de montar o veículo, é realizado o teste elétrico / eletrônico, teste de alinhamento das rodas e faróis, teste de rolo onde verifica o desempenho do veículo, teste de infiltração e de rodagem para verificar o funcional e o nível de ruído. Após a conclusão desta etapa é feita uma inspeção da qualidade, onde se libera ou não o veículo para a venda ao cliente final.

As três áreas de produção têm ligação direta com a cadeia produtiva, entre outros fatores, influenciando na qualidade final do veículo pronto. A auditoria de produto acabado, CPA, audita o veículo acabado, ou seja, após ter passado por todas as etapas do processo de produção. Assim, o método CPA de auditar o veículo consegue monitorar o nível de qualidade associada a todos os setores da empresa. Existe ainda a auditoria ao longo do processo de produção. No setor 3, da montagem final do veículo, portais de qualidade como o 502 e FINISH, são instalados ao longo da linha de produção para assistir no controle de qualidade e evitar que falhas cheguem até o final do processo e desprendam um alto valor financeiro e tempo para consertá-las.

3.2 UTILIZAÇÃO DO PSP

Dentre as metodologias analisadas, na Mercedes-Benz teve-se a preferência pelo PSP ao se desenvolver uma análise e solução de falhas na empresa estudada. Alguns pontos foram relevantes para a escolha:

- Formação de um grupo de especialistas em diferentes focos no mesmo assunto;
- Etapas do processo bem definidas;
- Processo objetivo e de simples funcionamento;
- Boa aceitação dos colaboradores ao funcionamento do PSP;
- Semelhança a MASP, já consolidada na área de qualidade.

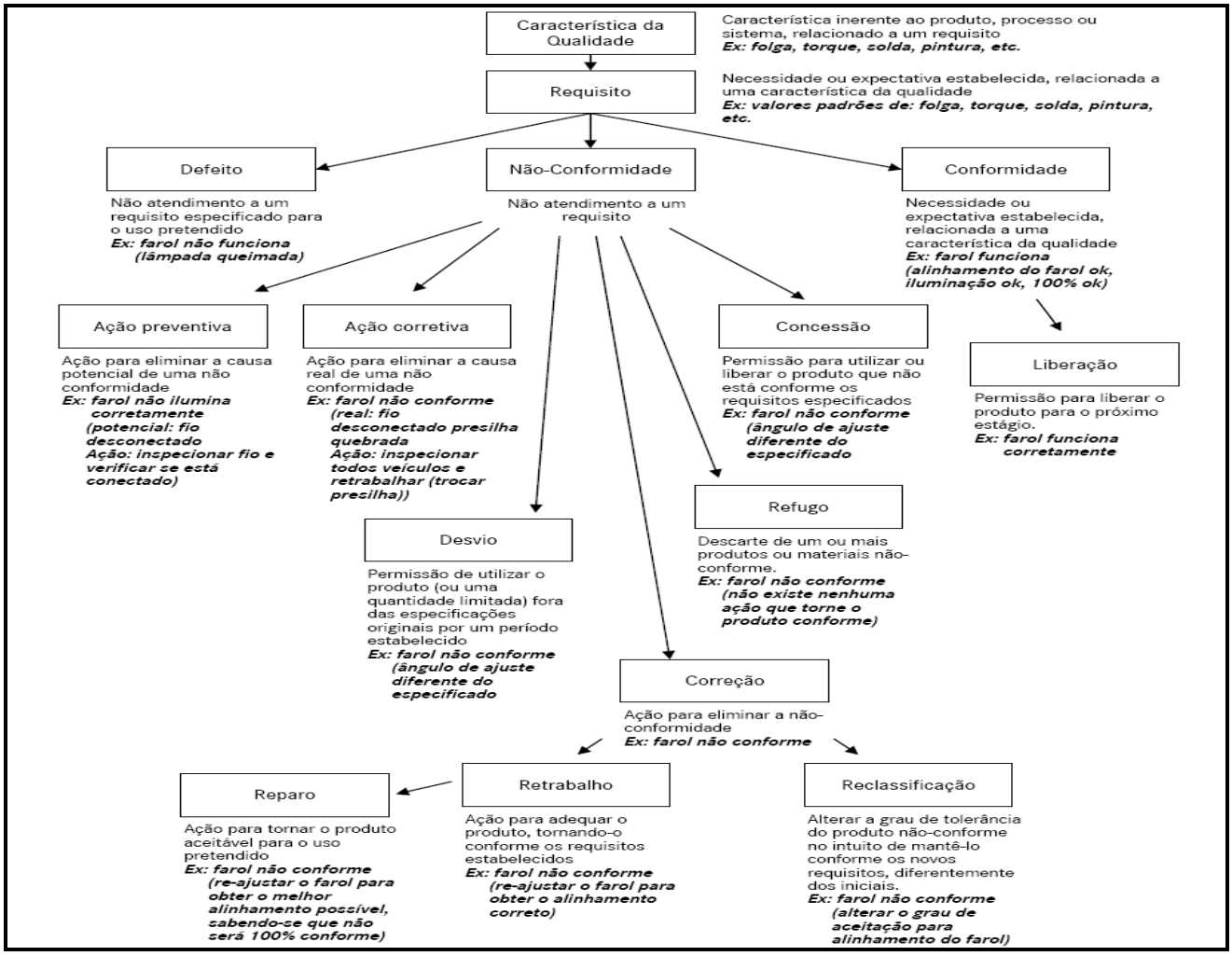
O PSP atende ao Requisito 8.5.2.1 - Solução de Problemas - da ISO TS 16949 e sua utilização é feita por engenheiros e analistas que buscam impedir que uma falha, uma vez observada na linha de produção, se propague e examinar a falha em busca de sua causa raiz e sua eliminação do processo de montagem dos veículos.

As metas de Qualidade são estabelecidas para atender a política da qualidade. Os veículos são auditados através dos sensores da fábrica, (Portais da Qualidade, sensores internos e externos). As falhas detectadas são registradas no Sistema. Os resultados destes registros são disponibilizados para toda a fábrica e são o Input para os PDCA. As estatísticas são o ponto de decisão para que os respectivos Fóruns atuem no processo conforme os resultados obtidos que são classificados em um TOP25, (lista de prioridades). As falhas graves, FK5 e FK9 são acompanhadas através da abertura de PSP, e as falhas gerais são administradas no TOP 25, em que a primeiro da lista é a falha de maior ocorrência. Na reunião de qualidade, realizado diariamente pelas áreas, e semanalmente no âmbito da fábrica, os resultados das auditorias nos Sensores e Portais Segmentados são avaliados, e as ações para corrigir as distorções são decididas e monitoradas para garantir os requisitos do produto. Na reunião de qualidade de supervisores, realizada semanalmente, nas áreas e na fábrica (Áreas + Qualidade), os supervisores e os mestres utilizam as informações classificadas através do TOP 10 das áreas e da fábrica, respectivamente, e definem e decidem as ações de contenção, administração e ações corretivas. Deve-se então coordenar as ações preventivas/corretivas no processo/produto, registrando-as no sistema PSP. As ações de contenção devem ser implementadas imediatamente e registradas no sistema PSP, em até 48 h. As ações de correção depois de implementadas, devem ser registradas no devido PSP em até 48 horas. Após a implementação das ações de contenção, deve-se monitorar os resultados e avaliar a eficácia da correção. O PSP deve ser concluído no Sistema após a detecção da causa raiz bem como, o número da carroceria para “Ponto de corte”.

O primeiro passo para se utilizar uma ferramenta de solução de problemas é a recepção da reclamação da falha. Para Campos (2004), a percepção ou relato de uma anomalia pode ser reportado por qualquer uma das funções de uma organização, seja ela de operação ou gerência. Porém, cerca de 90% das pessoas de uma empresa são operadores, pois consome a maioria do seu tempo na função operação. Sendo assim, a MP deve focar seus esforços na análise, treinamento, supervisão e diálogo com seus operadores.

Uma vez detectada uma falha, ou seja, um material não conforme com o desejado, ações são executadas em prol da adequação da peça ao exigido pela

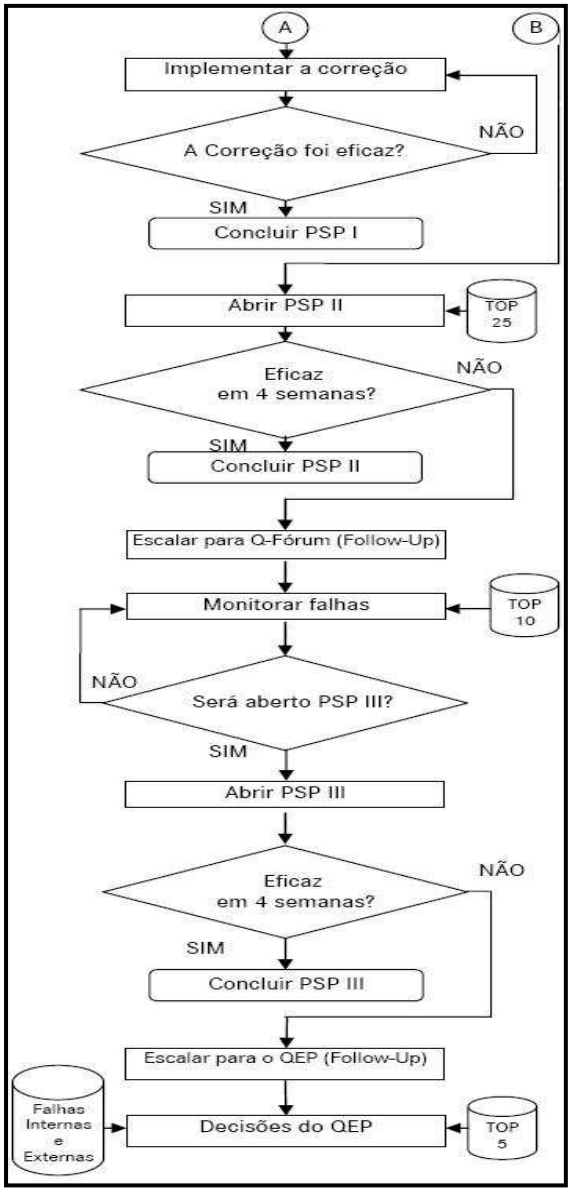
Mercedes-Benz. No Quadro 7 são apresentadas as ações tomadas frente a uma não-conformidade.



Quadro 7: Tratativa de uma não-conformidade.
Fonte: Intranet Mercedes-Benz (2009)

Fica evidenciado o processo de abertura de um PSP no fluxograma nos Quadros 8 e 9.

Quadro 8: Primeira parte do fluxo de PSP.
Fonte: Intranet Mercedes-Benz (2009)



Quadro 9: Segunda parte do fluxo de PSP.
Fonte: Intranet Mercedes-Benz (2009)

Como se pode evidenciar no fluxo do PSP, a falha é encontrada mediante uma auditoria do produto, durante o processo de montagem ou no produto final.

A auditoria desempenha um papel vital na melhoria da qualidade, pois atua como uma ferramenta efetiva para o fornecimento de elementos para melhoria contínua. A auditoria age como um elemento de verificação do produto durante e após a produção do mesmo e assiste a produção fornecendo dados referente a ocorrência de falhas.

Os sistemas de gestão da qualidade propostos (baseados nas normas da ISO série 9000) são avaliados por auditorias. As características destas auditorias são:

- Autorizadas pela administração superior;
- Avaliações de práticas reais, evidentes, comparadas com requisitos estabelecidos;
- Têm métodos e objetivos específicos;
- São programadas com antecedência;
- São realizadas com prévio conhecimento e na presença das pessoas cujo trabalho será auditado;
- Realizadas por pessoal experiente, treinado e independente da área auditada;
- Resultados e recomendações são examinados e, em seguida, acompanhados para verificar o cumprimento das ações corretivas;
- Não têm ação punitiva, mas corretiva e de aprimoramento.

Na empresa estudada, os aspectos de qualidade abordados estão em consonância com a norma VDA 6.3 (*Verband der Automobilindustrie* 6.3), requisitos da norma de qualidade das indústrias automotivas alemãs.

Conforme Mills (1994), auditoria é a avaliação padronizada e sistematizada com o objetivo de assegurar que o sistema, produto, serviço e processo aplicáveis tenham todas as características, critérios e parâmetros exigidos.

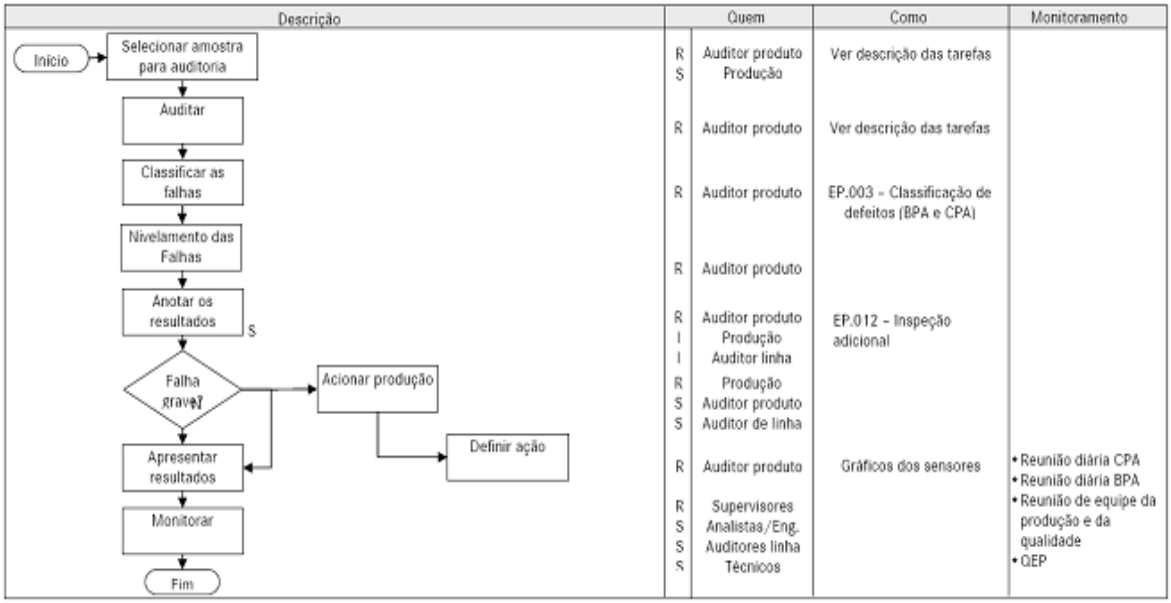
De acordo com a Mercedes-Benz, auditoria “é uma averiguação minuciosa, amostral, formal e documentada que mensura a eficácia do: Sistema de Gestão Integrado (ISO/TS16949, ISO14001, OHSAS 18001, Sistema de Produção Mercedes-Benz); Processo interno ou fornecedores (DPA (*Daimler Process Audit*) com base na VDA 6.3); e Segurança Ordem e Limpeza, através de evidências objetivas colhidas pelos auditores.

As auditorias de qualidade têm como principal objetivo verificar a conformidade de um sistema, produto ou processo em relação ao que foi determinado em normas, procedimentos ou legislações.

A condução de auditorias da qualidade pode ser realizada de duas formas: auditoria externa, realizada por uma entidade externa à organização e auditoria interna, conduzida por membros da própria organização. De acordo com a VDA 6.3 (1998), as auditorias de qualidade são divididas em três tipos:

1. Auditoria de Produto: verifica a conformidade do produto em relação aos parâmetros exigidos (especificações técnicas) e, em caso da detecção de falhas, podem levar à tomada de ações corretivas, de certo modo impedindo a reincidência de uma mesma não-conformidade. As auditorias de produto, assim como as inspeções, têm um caráter puramente corretivo em relação à qualidade, não sendo úteis na realização de processos de previsões de falhas;
2. Auditoria do Sistema da Qualidade: realizada baseando-se em uma norma de gestão, como a ISO 9001:2000 ou a TS 16949, por exemplo. Esta auditoria verifica o grau de aplicação dos requisitos da norma e a conformidade da execução do trabalho com relação ao seu procedimento;
3. Auditoria de Processo: esse tipo de auditoria procura identificar as falhas no processo, através de análise de parâmetros operacionais e do conhecimento técnico dos auditores.

No caso da auditoria de produto, que é o tipo de auditoria relevante para o estudo, esta é realizada de modo padronizado na Mercedes-Benz, de acordo com o Quadro10:



Quadro 10: Fluxo de etapas da auditoria de produto.
Fonte: Intranet Mercedes-Benz.

De acordo com o fluxo acima, tem-se que, caso ocorra uma falha grave um procedimento deve ser seguido. Este procedimento está condizente com a metodologia de solução de falhas realizada pela empresa. Os critérios utilizados

para abertura do PSP (como TOP 25, as 25 falhas de maior ocorrência), ferramentas e dados disponíveis, e critérios para o fechamento de PSP são evidenciados no Quadro 11.

PSP I	
Critério de Abertura	✓ Ser falha grave (FK5 ou FK9).
Ferramentas disponíveis	✓ Dados Gerais ✓ Ação de Contenção ✓ Ação de Correção/ Causa Raiz ✓ Ponto de corte /Conclusão
Critério para Fechamento e conclusão.	✓ A falha foi corrigida e a causa raiz detectada. ✓ Utilização do número Bruta; MDS ou FZ para estabelecimento do ponto de corte.
PSP II	
Critério de Abertura	✓ O defeito repetiu três vezes em 30 dias; TOP 25, (solicitação dos Fóruns) e ou não cumprimento do FAZ, (12 semanas sem repetição da mesma falha), após o fechamento do PSPI. ✓ Para falhas com criticidade R ou A, depois de cumprida a exigência do formulário F.310 – Escalação de falhas.
Ferramentas disponíveis	✓ Dados Gerais ✓ Ação de Contenção ✓ 5 Porquês? ✓ Diagrama de Causa e Efeito ✓ Ação de Correção / Causa Raiz ✓ Ponto de corte /Conclusão
Critério para Fechamento e conclusão.	✓ As soluções implementadas foram eficazes no processo, a causa raiz detectada. ✓ Utilização do número Bruta; MDS ou FZ para estabelecimento do ponto de corte.
PSP III	
Critério de Abertura	✓ Por solicitação dos Fóruns, quando evidenciadas falhas no TOP 25 (Fábrica) com criticidade R ou A; ou B por quatro semanas. ✓ Decisão dos Fóruns
Ferramentas disponíveis	✓ Dados Gerais ✓ 8D ✓ Ponto de corte/ Conclusão
Critério de Conclusão	✓ As soluções implementadas foram eficazes no processo, a causa raiz detectada. ✓ Utilização do número Bruta; MDS ou FZ para estabelecimento do ponto de corte.

Quadro 11: Funcionamento PSP.
Fonte: Intranet Mercedes-Benz.

4 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS PSP APLICADO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

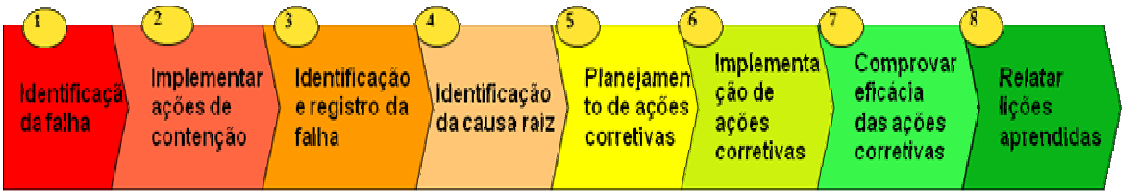


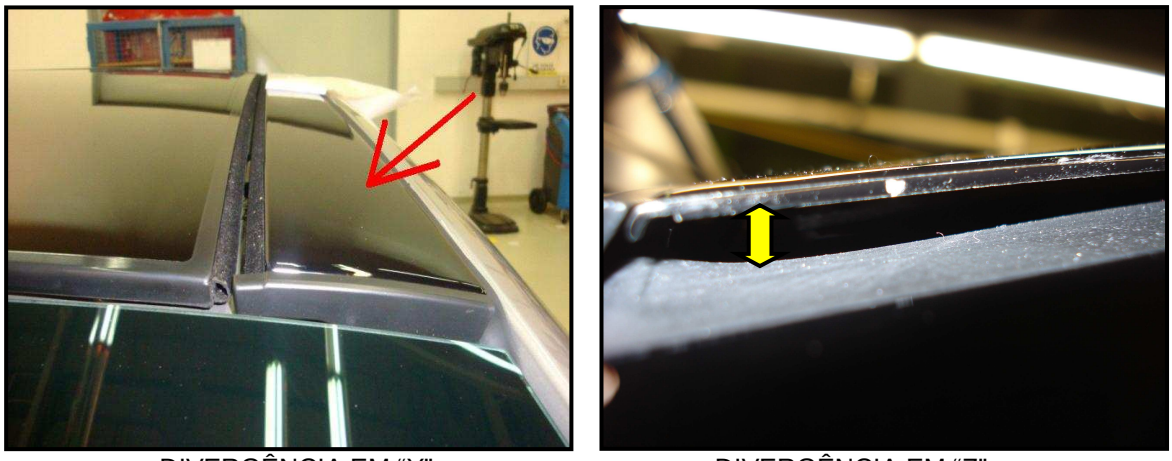
Figura 5: Seqüência de passos do 8D
Fonte: Intranet Mercedes-Benz

Dentre os processos com problemas de qualidade identificados na Auditoria de Produto Acabado (CPA) no período em estudo, foi escolhido um deles para a avaliação da metodologia proposta. Isto porque, este processo envolve um problema reincidente, com um nível de ocorrência alto, de alta gravidade e inaceitável tanto por parte da empresa quanto do consumidor**.** O processo escolhido foi o de friso com assentamento deficiente.

Do modo como o problema se apresentava, a causa-raiz poderia estar tendo influência das áreas de: Engenharia de Qualidade e Processo e Engenharia do Produto. Então, foi formado um time de trabalho constituído por representantes por parte da montadora e do fornecedor. Foi indicado 1 representante da montadora e 2 representantes do fornecedor e mais 02 colaboradores de apoio.

Os trabalhos foram acompanhados pelo gerente da qualidade da montadora e do fornecedor.

Na empresa estudada, o automóvel passa por três etapas de produção: montagem bruta (chassi), pintura e montagem final. Na montagem final, ao se montar o friso lateral do teto panorâmico, detectou-se uma não conformidade nos eixos “Y” (sentido largura do carro) e “Z” (sentido altura do carro), conforme a Figura 6.



DIVERGÊNCIA EM “Y” DIVERGÊNCIA EM “Z”

Figura 6: Divergências de posicionamento.
Fonte: Intranet Mercedes-Benz

4.1 PRIMEIRO PASSO: IDENTIFICAÇÃO DA FALHA

A não-conformidade “assentamento deficiente” foi evidenciada pela primeira vez em setembro de 2008 por uma auditoria no meio do processo e o PSPI foi aberto, de acordo com o fluxo de abertura de PSP. Ações foram propostas e não foram eficazes, o que resultou na reincidência da falha em abril de 2009 mais uma vez evidenciada pela auditoria. Um PSPII foi realizado, mas também sem êxito. Pela terceira vez a auditoria evidenciou a reincidência da mesma não-conformidade na linha de produção em um portal de qualidade por um colaborador, fazendo com que um PSPIII, conforme o quadro 11, fosse aberto em julho de 2009.

4.2 SEGUNDO PASSO: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES DE CONTENÇÃO

Ações de contenção foram imediatamente definidas e implementadas para que esta falha não se propague para outros carros prejudicando assim os indicadores de qualidade da fábrica e a insatisfação do cliente. Ações estas tomadas:

- Ajuste do procedimento/processo de montagem do friso, e abertura de ponto de retrabalho se necessário;
- Verificação 100% pelo operador e nos portais “502” e “FINISH”;

– Inspeção 100% do posicionamento em “Y” do clipe azul no teto panorâmico; (realizada por uma empresa terceirizada) com utilização de um gabarito mostrado na Figura 7.

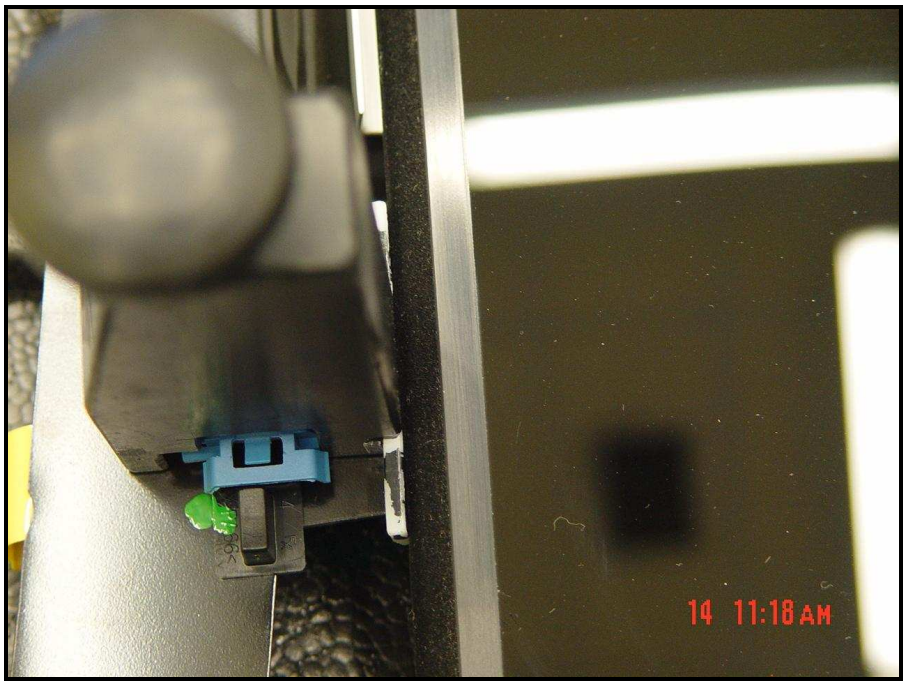


Figura 7: Gabarito de inspeção do posicionamento do clipe azul
Fonte: Intranet Mercedes-Benz

Juntamente com a inspeção/correção do posicionamento do clipe azul, fez-se a checagem de 2 lotes de teto panorâmico para verificação deste posicionamento. Uma vez implementadas estas ações, a falha foi impedida de seguir adiante na linha de produção, comprovando a eficácia com o não evidenciamento de novas ocorrências.

Até este ponto, os dois primeiros passos do PSP, identificação do problema e implementação de ação de contenção foram realizados. Fez-se o levantamento estatístico das falhas (Tabela 1) na principal auditoria de produto (CPA) até o dia em que foram tomadas as ações de contenção e tomou-se um ponto de corte (chassi de corte).

		Número de Falhas/100 veículos
2008	Junho	0
	Julho	0
	Agosto	3,9
	Setembro	2,1
	Outubro	0
	Novembro	2,1
	Dezembro	0
2009	Janeiro	0
	Fevereiro	1,8
	Março	0
	Abril	2,1
	Maio	2
	Junho	2,4

Tabela 1: Levantamento estatístico auditoria CPA.
Fonte: Intranet Mercedes-Benz

4.3 TERCEIRO PASSO: IDENTIFICAÇÃO E REGISTRO DA FALHA

A terceira etapa do PSP, identificação clara da falha e registro da mesma, foi realizada após a contenção ter sido feita. Toda a identificação e o registro da falha foram realizados de modo padronizado, na intranet da empresa de modo que todos os envolvidos possam ficar sabendo do ocorrido.

4.4 QUARTO PASSO: IDENTIFICAÇÃO DA CAUSA RAIZ DA FALHA

Analisou-se minuciosamente a falha, demonstrando-se quais os aspectos que não estavam compatíveis com o especificado/padrão Para se encontrar a(s) causa(s) raiz da falha, o quarto passo do processo de solução de problemas

estudado, formou-se um Grupo Interdisciplinar (GI), que contou com colaboradores da montagem bruta, engenharia e qualidade, metrologia e montagem final.

Analisou-se, através de um sistema computadorizado (Catia), o dimensional da carroçaria para se ter certeza de que os carros não estavam chegando com deformações na região de montagem e se a montabilidade perfeita do friso é possível, como visto na Figura 8. Tanto o teste dimensional quanto o de montabilidade obtiveram resultado positivo.

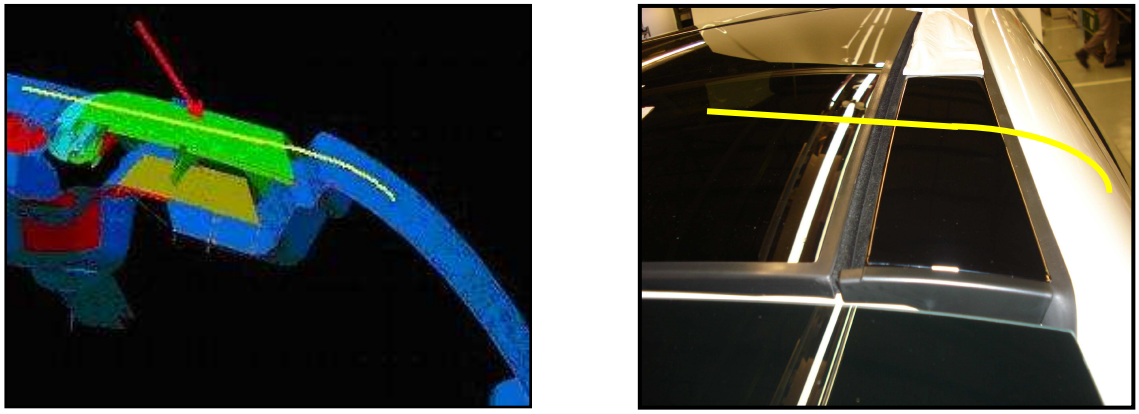


Figura 8: Teste de montabilidade computadorizado comparado ao real.
Fonte: Intranet Mercedes-Benz

4.5 QUINTO PASSO: PLANEJAMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS

Assegurou-se a seqüência de montagem através de uma Lição de Único Ponto (LUP) (Figura 9), um Alerta da Qualidade, objetivando instruir aos montadores quais os pontos que devem ser checados durante o procedimento de montagem, focando suas atenções no encaixe do clipe azul com o recorte do friso e após o término da montagem, conferir o alinhamento do friso com o teto e do friso com a carroçaria.

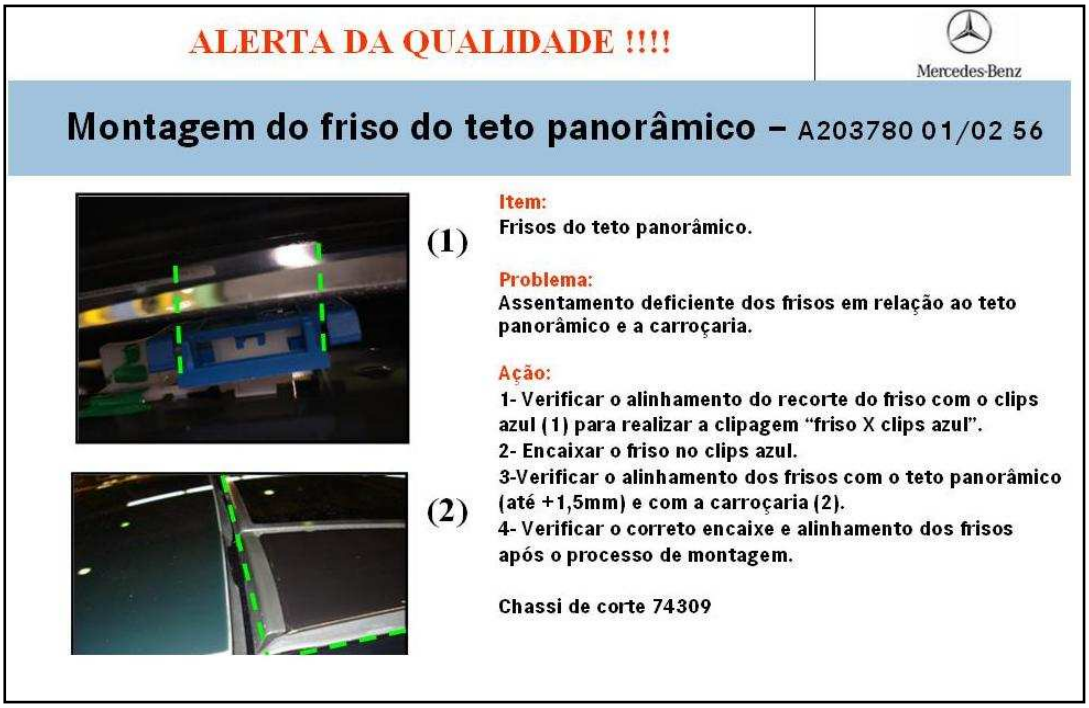


Figura 9: LUP/Alerta da Qualidade.
Fonte: Intranet Mercedes-Benz

Outro problema encontrado foi a nomenclatura utilizada pelos auditores e colaboradores dos sensores de qualidade, que utilizavam nomes como "assentamento deficiente", "friso deslocado", "friso amassado", "falta componente" entre outros para o mesmo problema de assentamento deficiente. Padronizou-se a nomenclatura para cada tipo de falha passível de se encontrar e evitou-se o aparecimento de outros "frisos com assentamento deficiente" frente a outras falhas e vice versa.

METODO	MAQUINA	MATERIAL	MÃO DE OBRA	MEDIÇÃO	MEIO AMBIENTE
Sequência de montagem	Equipamento de posicionamento do clips azul do fornecedor	Friso do teto	Montadores	Portais de Qualidade	Local de montagem
		Clips azul			

Quadro 12: Diagrama de Ishikawa
Fonte: O Autor

A partir destas ações de análise teve-se condições de se encontrar as causas raiz:

- Posicionamento do clipe azul no teto panorâmico;
- Processo de encaixe do friso no clipe azul.

4.6 SEXTO PASSO: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS

De acordo com a sexta etapa do procedimento do PSP, para correção das causas foram tomadas 2 ações: correção do processo do fornecedor para ajuste do posicionamento do clipe azul em “Y”; e, reorientação dos montadores para focarem a montagem no encaixe do friso com o clipe azul (LUP).

4.7 SÉTIMO PASSO: VERIFICAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES CORRETIVAS

Para controlar a eficácia das ações corretivas, o sétimo passo do método estudado, acompanhou-se o processo por 4 semanas e não foi constatada a recorrência da falha, de acordo com a Tabela 2, indicando o sucesso das ações tomadas.

Verifica-se na tabela 2 que após o final do mês de junho, quando foram feitas as ações de contenção, não há novas ocorrências da falha.

	Número de Falhas/100 veículos	
2008	Junho	0
	Julho	0
	Agosto	3,9
	Setembro	2,1
	Outubro	0
	Novembro	2,1
	Dezembro	0
2009	Janeiro	0
	Fevereiro	1,8
	Março	0
	Abril	2,1
	Maio	2
	Junho	2,4
	Julho	0
	Agosto	0
	Setembro	0
	Outubro	0
	Novembro	0
	Dezembro	0

Início das Ações de Contenção

Tabela 2: Levantamento estatístico após ações corretivas.

Fonte: Intranet Mercedes-Benz

Todos os passos de análise, correção e implementação e verificação de ações foram documentados e registrados de acordo com o exigido pelo Sistema de Gestão Integrada da empresa. Padronizou-se a adequação da seqüência de montagem com a atenção voltada para o encaixe friso com o clipe azul bem como o processo de posicionamento do clipe no fornecedor.

4.8 OITAVO PASSO: MODIFICAR AS ESPECIFICAÇÕES/PADRÕES (CASO NECESSÁRIO), DOCUMENTAR E RELATAR LIÇÕES APRENDIDAS

Na última etapa do PSP, baseado no 8D, Lições Apendidas (*Lessons Learned)*, teve-se os seguintes pontos:

- Observar e entender o processo de montagem;
- Estudar todas as variáveis pertinentes ao processo a ser otimizado;

- Estar sempre em contato com os montadores, auxiliando a compreensão das instruções e identificando as dificuldades apresentadas;
- Buscar a integração de colaboradores de diferentes áreas para a análise e melhoria dos processos; Ex.: Grupo Inter-Disciplinar;
- Buscar incessantemente a melhoria contínua dos processos.

4.9 CONCLUSÀO DA EFETIVIDADE DE UTILIZAÇÃO DO PSP

Diante do estudo de caso descrito neste capítulo, compreende-se que a Metodologia de Análise e Melhoria do Processo proposta foi eficaz para a solução de problemas.

O PSP, a metodologia utilizada, foi escolhido em função de haver a contenção imediata da falha logo no início da metodologia, evitando o alastramento da não-conformidade, demonstrando ser uma eficiente ferramenta de solução de problemas uma vez que todo o percurso de solução, quando atendido perfeitamente, do recebimento da reclamação ao ponto de se lançar as lições aprendidas, passando pela análise do problema, encontra a causa raiz e chega a uma solução para a falha. Deve-se ressaltar a efetividade no planejamento das ações que resultam em soluções viáveis e de consenso de todos os envolvidos.

A fim de se evitar a ocorrência um número maior de possíveis falhas, uma vez encontrada uma falha grave, dever-se-ia relacionar a falha trabalhada com outras falhas que seriam passíveis de ocorrer na presença da falha trabalhada. Por exemplo, no caso estudado, se poderia relacionar o assentamento deficiente com possíveis ruídos de vento ou infiltrações na região do friso. É uma forma de que, na ocorrência de uma falha grave, já se tenha uma série de falhas anteriormente ocorridas, com os PSP detalhados e prontos no sistema como banco de dados para resolução rápida e eficiente de falhas.

Diante do estudo de caso descrito neste capítulo, compreende-se que a Metodologia de Análise e Melhoria do Processo proposta foi eficaz para a solução de problemas. Talvez, alguém que tivesse apenas lido o Relatório Final, sem ter participado de todas as etapas do trabalho, poderia imaginar que é muito fácil chegar à causa-raiz do problema. Porém, só podem ser consideradas desta forma, quando resultam de um árduo trabalho de equipe na estruturação do problema

tornando-o claro. Isso comprova porque a clareza é realmente um critério de avaliação importante para uma MAMP.

Quando se trata de um problema envolvendo Cliente e Fornecedor, nem sempre é simples se chegar a uma única causa. Isto pode ser agravado por inúmeros motivos por ambas as partes.

Antes da aplicação da metodologia proposta, havia sido feita uma série de testes e investigações a partir de uma metodologia mais aberta (PSP), sem alcançar os objetivos. Como foi possível perceber, sem o auxilio das ferramentas da qualidade e da metodologia proposta, dificilmente se conseguiria identificar, analisar e controlar o problema de forma eficaz. Logo, é essencial o critério Instrumental nas MAMP, onde ele determina uma forma correta de utilização das técnicas e ferramentas da qualidade.

Assim, no caso apresentado, buscou-se mostrar a eficiência da metodologia proposta, pois antes havia uma freqüência de falha 3/10 carros e na conclusão do trabalho passou-se a ter “zero falha” por veículo auditado.

Outro aspecto importante para o sucesso da metodologia proposta foi o trabalho em equipe, a motivação, a seriedade, o compromisso e a experiência técnica, que levou seus membros a superarem os desafios no decorrer do trabalho.

Fica entendido que, ao buscar a excelência em processos, serviços e produtos, é essencial para uma empresa que a utilização de ferramentas da qualidade e metodologias seja feita de forma adequada, pois são importantes para melhoria dos processos. Conclui-se que o critério adaptabilidade é importante nas MAMP, porque ele determina que as metodologias sejam adaptada a cada situação problema e a qualquer processo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho atingiu o objetivo de apresentar a aplicação do uso do método de solução de problemas denominado Processo de Solução de Problemas (PSP) através de um caso de solução de problemas desenvolvido em uma empresa automobilística.

Durante o desenvolvimento do PSP, teve-se como dificuldade a falta de conhecimento de ferramentas da qualidade por parte de alguns colaboradores envolvidos na solução de problemas fazendo com que o tempo demandado para atingir a causa raiz seja mais elevado; encontrou-se certa resistência por parte dos diferentes departamentos da empresa envolvidos na produção em acatar a autoria falha.

Para avaliar a metodologia escolhida, esta foi aplicada em um processo onde o autor estagiava. Pode-se concluir que a utilização da metodologia promoveu a solução de uma falha no processo. Sob este aspecto, a metodologia aplicada logrou sucesso também quanto ao alcance das metas gerenciais.

Esta melhoria se refletiu diretamente nos indicadores da auditoria de produto acabado, CPA, e, como conseqüência, favoreceu uma melhor avaliação da qualidade dos veículos em função da falha não ser mais observada, além da redução dos custos de retrabalho e refugo de peças.

De forma ideal, todos os veículos produzidos deveriam não ter nenhum problema de qualidade. Contudo, não sendo possível, os problemas identificados precisam ser resolvidos de modo ágil e em sua causa-raiz, tornando a solução do problema definitiva.

É importante que o desenvolvedor da metodologia tenha bons conhecimentos do sistema produtivo visando maior facilidade na análise do problema. Vale ressaltar ainda que quanto mais pessoas com diferentes focos do processo estiverem envolvidas buscando soluções para os problemas surgidos, maior será a facilidade de trabalhar com as técnicas e ferramentas da qualidade exigidas pela Metodologia de Análise e Melhoria do Processo.

Listam-se, ainda, algumas sugestões para trabalhos futuros:

– Analisar outros casos na Indústria Automobilística, para reforçar a eficiência da metodologia;

– Testar a metodologia em empresas de diferentes perfis. Isso permitiria testar a metodologia em outros ambientes e, caso necessário, promover adaptações pertinentes aos setores testados;

– Testar a utilização da metodologia de uma maneira mais abrangente, ampliando sua aplicação a diferentes processos, tanto operacionais como administrativos, de forma a verificar sua adequação a novas situações, o que possibilitará analisar sua adequação a diferentes situações;

– Testar outras metodologias de solução de problemas e comparar os resultados alcançados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÂO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 5462 Confiabilidade e Mantenabilidade**, Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL, Ministério da Defesa – Exército Brasileiro – Secretaria de Ciência e Tecnologia /Instituto Militar de Engenharia. **Análise e Melhoria de Processos***.* Rio de Janeiro: IME, 1999.

BRASSARD, M. **The Memory Jogger**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

CAMPOS, V.F. **TQC Controle da Qualidade Total**. Edição da Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CAMPOS, V. F., **TQC: Gerenciamento da rotina de trabalho do dia-a-dia**, Rio de Janeiro: Bloch,1994.

CANO, I.S. **Gerenciamento estratégico e políticas de execução melhoria dos processos**. São Paulo, 2006.

CROSBY, P.B. **Qualidade: falando sério**. São Paulo: MC Graw-hill, 1990.

DAIMLER CHRYSLER (DCBR), **Processo de Solução de Problemas**, Juiz de Fora, 2001.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

DIAS, E.E.P. **Análise de melhoria de processos: aplicações a indústria automobilística.** Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=29473087>. Acesso em 02/10/09.

Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear. Disponível em <http://www.ibqn.com.br>. Acesso em 12/09/09.

ISHIKAWA, K. **Total Quality Control – Estratégia a Administração da Qualidade.** São Paulo: IMC, 1986.

JURAN INSTITUTE. **Quality Improvement Tools**. 1990.

JURAN, J.M. **Controle da Qualidade**. São Paulo: Makron , 1991.

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços.** São Paulo: Pioneira, 1992.

KUME, H. **Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade.** São Paulo: Gente, 1993.

Manual ISO/TS 16949. Disponível em <http://www.16949store.com/Buy-Standards.aspx> Acesso em 02/10/09.

Mercedes-Benz. Disponível em < http://www.mercedes-benz.com.br> Acesso em : outubro/2009.

MILLS, C. A. **A Auditoria da Qualidade: Uma Ferramenta para Avaliação Constante e Sistemática da Manutenção da Qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1994.

NEVES S., João Alberto. **Apostila da Metodologia de Análise e Melhoria de**

Processos. Disciplina de Engenharia de Métodos. Resende, UERJ, 2004.

PETERS, T. Disponível em < http://www.tompeters.com>. Acesso em 25/09/09.

TAKASHINA, N.T.; FLORES, M.C.X. **Indicadores da qualidade e do desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

TOLEDO, J.C. **Visão geral dos Métodos para Análise e Melhoria da Qualidade**. São Carlos, UFSCar/DEP, 2007.

TOYOTA, O. **Manual de Problem Solving**, São Paulo, Toyota, 2001.

VDA 6.3 (*Verband Der Automobilindustrie*). **Gerenciamento do Sistema da Qualidade na Indústria Automobilística: Auditoria do Processo**. São Paulo: Instituto da Qualidade Automotiva, 1998.

ANEXO – termo de autenticidade

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

TERMO DE DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE DE AUTORIA

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio. Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte. Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral[1] e criminais previstas no Código Penal[2], além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2010.

_____	_____
NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A)	MATRÍCULA
_____	_____
ASSINATURA	CPF

[1] LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.
[2] Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena – detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.