

Aplicação de metodologia e ferramentas da Qualidade na análise e solução de problemas : Um estudo de caso em não conformidade em aperto de abraçadeira da ponteira do silencioso em caminhões.

André Abrantes ¹ (20975021)
Fabricio Vianini ² (21175129)
Péterson Gonçalves ³ (21175134)

AEDB/FER – Resende – RJ
Orientador : Prof^o MSc. Nilson Rodrigues
2013

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar a eficácia das ferramentas da qualidade Carta de controle, Brainstorming, Diagrama de Causa e Efeito, Metrologia, PDCA, Poka Yoke e 5W2H na investigação e solução de um problema de falhas de aperto no sistema de fixação através de abraçadeira entre a ponteira do escapamento e o silencioso em uma indústria automobilística. Inicialmente faz-se uma abordagem das principais ferramentas de análise da qualidade, apresentação estudo de caso do problema, os métodos de aplicação das ferramentas, os resultados obtidos e as ações a serem implementadas para solucionar o problema.

Palavras-chaves: *Carta de controle, Brainstorming, Diagrama de Causa e Efeito, Metrologia, PDCA, Poka Yoke e 5W2H.*

¹André Abrantes - Analista da Qualidade , Meritor do Brasil. Aluno de Eng. Produção Automotiva/ AEDB;

²Fabricio Vianini - Analista da Qualidade , MAN Latin América. Aluno de Eng. Produção Automotiva/ AEDB;

³Péterson Gonçalves – Técnico em Segurança do Trabalho, PCB Soldagens Automotivas; Aluno de Eng. Produção Automotiva/ AEDB;

INTRODUÇÃO

Atualmente, com a globalização da economia propiciou grande fluxo de capital, mercadorias e pessoas, em consequência, houve um elevado aumento da competitividade entre as empresas, a disputa acirrada por fatias de mercado, forçando diversos setores da economia a adequar-se em uma velocidade muito rápida. Este dinamismo é facilmente visualizado nas indústrias automobilísticas, pois o mercado exige uma atualização contínua nos processos, estruturas e produtos.

Uma das formas de uma empresa automobilística atingir os objetivos de lucratividade é por meio da melhoria contínua do seu processo de produção. A redução de retrabalhos gerados através de não conformidades de peças e montabilidades fazem parte deste processo de melhoria contínua. Os retrabalhos geram custos elevados e perda de tempo, onerando o produto final ao chegar ao consumidor.

Com o objetivo de identificar e solucionar problemas em uma linha de produção de caminhões e ônibus de forma eficaz evitando perdas de tempo e retrabalhos serão aplicadas ferramentas de análise da qualidade, como diagrama de Ishikawa, PDCA, Brainstorming, metrologia, carta de controle e outros em um estudo de caso de fixação da ponteira do silencioso de um caminhão através de abraçadeiras.

1 HISTÓRICO DE EVOLUÇÃO DA QUALIDADE.

Com a Revolução Industrial, veio a produção em massa que produzia grandes volumes para um mercado pouco exigente. Segundo Juran (2000), a revolução industrial trouxe a mudança do sistema de produção artesanal para a produção industrial, na qual as tarefas foram divididas e cada operário executava com alta produtividade uma tarefa específica. Dessa forma, a qualidade ficava sob a responsabilidade de um supervisor.

De acordo com Fernandes (2005), com o aumento da produção começaram a surgir riscos de peças e materiais apresentarem defeitos ocasionando a perda da qualidade do produto final. Portanto, nasce a necessidade de um inspetor de qualidade, já que os trabalhadores não tinham habilidades para tal inspeção.

Segundo Caroline Faria (2008) Os moldes da Qualidade como conhecemos atualmente surgiu na segunda guerra mundial quando os Estados Unidos despontaram como grande potencia econômica utilizando técnicas estatísticas de controle da Qualidade, criadas por Walter Andrew Shewhart.

Esta fase, conforme citado por Campos (2005), ocorreu através do reconhecimento da variabilidade na indústria. Numa produção sempre ocorre uma variação de matéria-prima, operários, equipamentos etc. A questão não era distinguir a variação e sim como separar as variações aceitáveis daquelas que indicassem problemas. Surgiram também as sete ferramentas estatísticas básicas da qualidade utilizadas na produção: Folha de Verificação, Estratificação, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Diagrama de Dispersão e Gráfico de Controle.

Segundo Ferreira (1994:64), a qualidade passa para outra etapa, a Visão Estratégica Global, com o objetivo da sobrevivência da empresa e competitividade em termos mundiais para atender as grandes transformações que vêm ocorrendo no mercado.

Segundo Segundo Feigenbaum (1994:20-22) O próximo passo em relação à qualidade foi que ela passou de um método restrito para um mais amplo, o gerenciamento. Mas ainda continuou com seu objetivo principal de prevenir e atacar os problemas, apesar de os instrumentos se expandirem além da estatística, tais como: quantificação dos custos da qualidade, Controle de Qualidade Total (TQC), engenharia da confiabilidade e zero defeito.

2 FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE DE FALHAS

De acordo com Ramos (2012), as ferramentas para o controle da qualidade são técnicas que definem, mensuram, analisam e propõem soluções para os problemas que interferem no bom desempenho dos processos, permitindo resolver um grande número de problemas de Controle da Qualidade.

2.1- Carta de controle

Gráfico de Controle ou Carta de Contrôles é uma ferramenta que mostra o desempenho do processo, avalia o comportamento de um processo, em termos de variação, se o mesmo é ou não previsível. O processo está sob controle quando todos os pontos estão dentro dos limites estabelecidos e se as disposições dos pontos estão dentro dos limites. Deve haver uma intervenção no processo caso exista periodicidade (subidas e descidas) em intervalos regulares de tempo e haja tendência de subida ou descida do gráfico.

A qualidade de um produto gerado por um processo está sujeita a variação e suas causas podem ser classificadas em dois tipos:

- Causas comuns: a variação devida à causa comum é inevitável e inerente ao processo.

- Causas especiais: a variação devida à causa especial é evitável e significa que existem fatores relevantes a ser investigados.

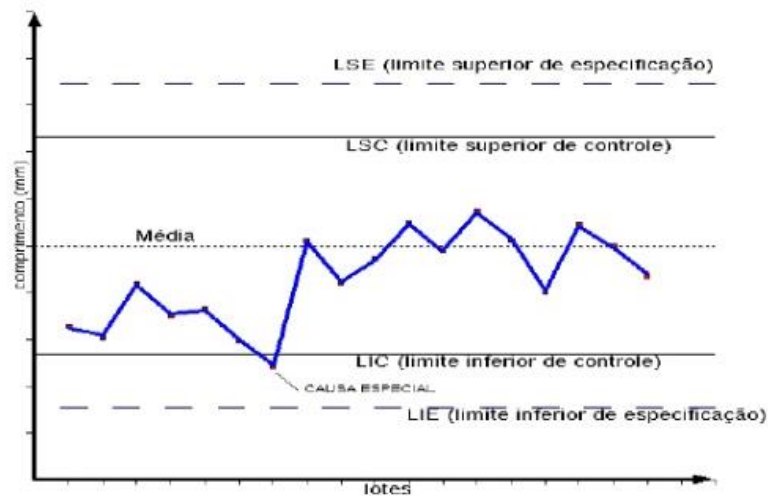


Fig. 1 – Gráficos de controle
Fonte: Pessoa (2010)

2.2- Brainstorming (Tempestade de ideias)

De acordo com Pessoa (2013), brainstorming é uma técnica que visa desinibir os participantes de uma reunião/equipe para que dêem o maior número possível de ideias, encorajando o pensamento criativo de todos. O objetivo é gerar uma ampla variedade de ideias. Esta meta é baseada no princípio de que o brainstorming é sinérgico, isto é, produz um efeito total maior do que aquele que pode ser produzido por esforços individuais.

Este processo possibilita assegurar que todos os membros da equipe se envolvam no processo de solução do problema. Todas as ideias geradas pela equipe são potencialmente válidas e cada participante deve estar certo de que pode dar sua contribuição. Nada é deixado de lado. O brainstorming se preocupa em incluir todas as ideias possíveis. Se as regras básicas forem seguidas, os participantes estarão confiantes em que cada ideia possível para o problema foi enunciada e levada em consideração. Estas ações possibilitam criar uma atmosfera de criatividade e abertura. Funcionando corretamente, uma sessão de brainstorming pode desbloquear mentes geralmente fechadas em relação à área de criatividade.

O brainstorming pode ser usado de forma estruturada, onde todas as pessoas da equipe devem dar uma ideia a cada rodada ou "passar" até que chegue a sua vez. Podemos utilizar também o método não estruturado que por sua vez, os membros da equipe simplesmente dão ideias conforme elas surgem em suas mentes.

2.3- Diagramas de Causa e Efeito

É também conhecido como “Espinha de Peixe” ou “Diagrama de Ishikawa”. Segundo o SEBRAE (2008), o Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta muito utilizada, que mostra a relação entre um efeito e as possíveis causas que podem estar contribuindo para que ele ocorra. Para a utilização desta técnica é preciso conhecer o processo e o problema bem definido.

O método do Diagrama de Causa e Efeito atua como um guia para a identificação da causa fundamental de um efeito que ocorre em um determinado processo.

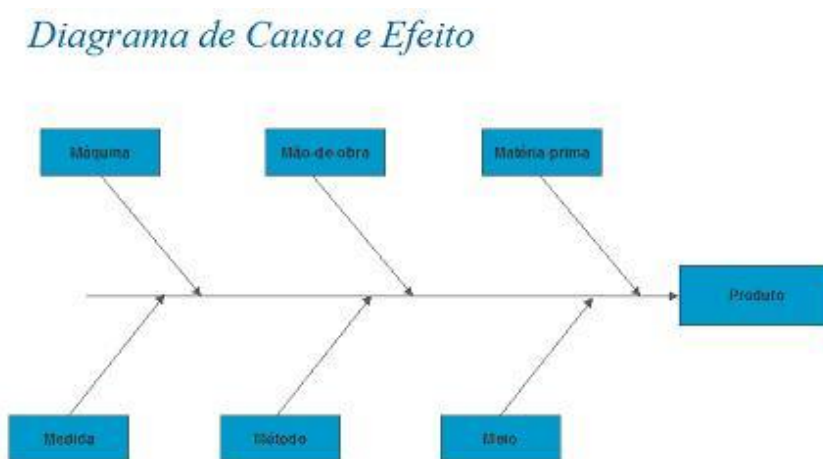


Fig. 2 – Diagrama de Causa e Efeito
Fonte: SEBRAE (2008)

Dado um efeito no produto ou em um processo, devemos procurar dentro dos quadrados quais poderiam ser as causas relacionadas a este tema (os seis “Ms”) que poderiam ser responsáveis pelo problema ou efeito detectado.

Em geral, este tipo de ferramenta é aplicado em grupos interdisciplinares de forma que o grupo tenha condições de detectar diversas possíveis causas para o efeito, sendo que cada participante contribui com seu conhecimento específico. É importante que se considere todas as causas possíveis, mesmo que o grupo ache que uma causa específica não seja a responsável.

É muito comum a utilização de outras técnicas, tais como brainstorming, na determinação das possíveis causas para que o grupo possa considerar todas as possibilidades.

2.3- Metrologia

Segundo Desiderio (2011), medir, pesar, comparar e demais critérios é o que define de maneira mais clara a função da Metrologia, setor responsável pelo controle e acompanhamento da produção de um produto e serviço durante e após seu desenvolvimento, para isso é claro, a Metrologia é baseada em normas que definem requisitos, padrões e também em desenhos e procedimentos para ter base na avaliação de um produto.

Diversos instrumentos e métodos são utilizados pela Metrologia com objetivo de avaliar se o produto está conforme ou atende os requisitos de uma norma, desenhos ou especificações do cliente.

Os tipos de instrumentos dependem da estrutura de cada empresa e também do produto ou serviço prestado, mas o processo de controle e avaliação de produto seja em laboratórios e processos são fatores importantíssimos para a garantia da Qualidade. A Metrologia pode ser encontrada em assistência técnicas tendo a função de avaliar o produto após algum tempo de uso, verificando se o mesmo mantém sua função de usabilidade.

2.4- PDCA

É uma ferramenta da qualidade utilizada no controle do processo para a solução de problemas. Um círculo dividido em quatro fases:

- Planejar (*plan*): seleção de um processo, atividade ou máquina que necessite de melhoria, com medidas claras para obtenção de resultados;
- Fazer (*do*): implementação do plano elaborado e acompanhamento de seu progresso;
- Verificar (*check*): análise dos resultados obtidos na execução do plano e se necessário, avaliação do plano;
- Agir (*act*): caso tenha obtido sucesso, o novo processo é documentado e se transforma em um novo padrão, conforme mostra a figura 3.

2.4.1 Funcionamento

De acordo com Martins (2005), cada vez que um problema é identificado e solucionado, o sistema produtivo passa para um patamar superior de qualidade, pois os problemas são vistos como oportunidades para melhorar o processo. O ciclo também pode ser usado para induzir melhoramentos, ou seja, melhorar as diretrizes de controle. Neste caso, na etapa inicial planeja-se uma meta a ser alcançada e um plano de ação para atingi-la, onde a ação é executada segundo a nova diretriz e é feita a verificação da efetividade do atendimento

da meta. Em caso afirmativo, esta nova sistemática de ação é padronizada; em caso de não atendimento da meta, volta-se a etapa inicial e um novo método deve ser planejado.

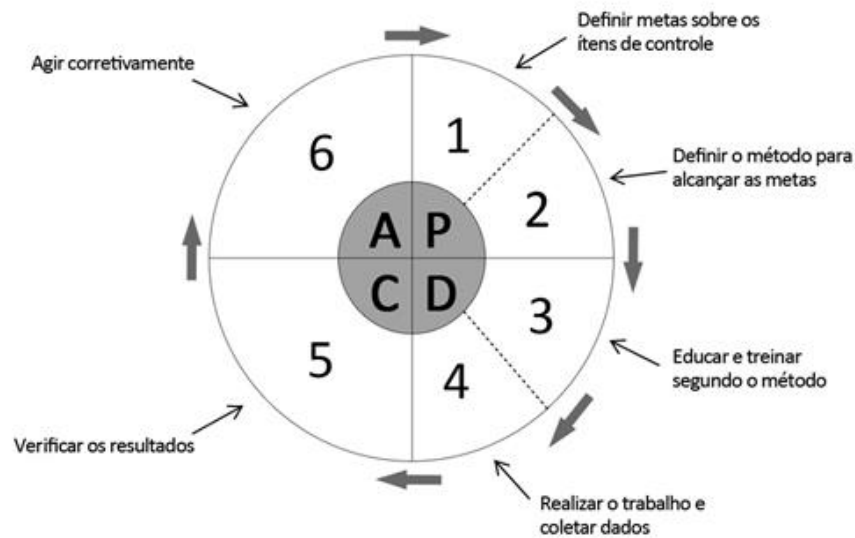


Fig. 3 – Ciclo PDCA

Fonte: SEBRAE (2008)

2.5- Poka Yoke

Conforme Lima (2008), o Poka Yoke, "a prova de erros" engloba os conceitos desenvolvidos por Shingo no Sistema Toyota de Produção durante os anos 60 no Japão. Esses conceitos são aplicados desde o projeto até a implementação dos dispositivos a prova de erros.

O objetivo do Poka Yoke é evitar que os erros se tornem defeitos, através da eliminação de suas causas. Sendo assim, esse sistema, ao evitar que os erros aconteçam, é mais econômico, pois reduz os custos das avaliações e controles da qualidade. Estamos falando então de um controle de qualidade com uma inspeção de 100% já que as causas dos erros são combatidas pelos dispositivos implementados. Como exemplo simples podemos citar a tomada de três pinos, onde não existe a possibilidade de inversão da mesma.

2.6- 5W2H

O 5W2H, basicamente, é um checklist de determinadas atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza possível por parte dos colaboradores da empresa. Ele funciona como um mapeamento destas atividades, onde ficará estabelecido o que será feito, quem fará o quê, em qual período de tempo, em qual área da empresa e todos os motivos pelos quais esta atividade deve ser feita. Em um segundo momento, deverá figurar

nesta tabela (sim, você fará isto em uma tabela) como será feita esta atividade e quanto custará aos cofres da empresa tal processo.

Esta ferramenta é extremamente útil para as empresas, uma vez que elimina por completo qualquer dúvida que possa surgir sobre um processo ou sua atividade. Em um meio ágil e competitivo como é o ambiente corporativo, a ausência de dúvidas agiliza e muito as atividades a serem desenvolvidas por colaboradores de setores ou áreas diferentes. Afinal, um erro na transmissão de informações pode acarretar diversos prejuízos à sua empresa, por isso é preciso ficar atento a essas questões decisivas.

O nome desta ferramenta foi assim estabelecido por juntar as primeiras letras dos nomes em inglês das diretrizes utilizadas neste processo. Abaixo você pode ver cada uma delas e o que elas representam:

What – O que será feito (etapas)

Why – Por que será feito (justificativa)

Where – Onde será feito (local)

When – Quando será feito (tempo)

Who – Por quem será feito (responsabilidade)

How – Como será feito (método)

How much – Quanto custará fazer (custo)

3- ESTUDO DE CASO

A empresa estudada, denominada de XPTO, é um grupo de grande porte, que atua no setor automobilístico de fabricação de caminhões e ônibus à nível mundial e líder de mercado a 10 anos no Brasil.

Com a nova legislação brasileira de meio ambiente, impondo redução nas emissões de gás carbônico (CO²) para os veículos pesados, a motorização dos caminhões e ônibus, produzidos a partir de primeiro de Janeiro de dois mil e doze pelas indústrias automotivas, teve que sofrer alterações em sua construção e nos seus conceitos, para que pudessem atender aos novos requisitos do governo.

Junto com a nova motorização, todo o sistema de exaustão dos veículos também passou por modificações, precisando de incrementações em componentes deste sistema. Silencioso, ponteira de escape do silencioso e abraçadeira, alguns destes componentes do sistema de exaustão, foi modificada em toda a sua estrutura, criando novos códigos de peça.

Ao iniciar-se a nova produção dos caminhões e ônibus, um dos pontos de inspeção do processo, após a montagem de todo o sistema de exaustão do veículo, começou a identificar um problema com a montagem das ponteiras do silencioso, nos modelos de produtos do segmento de oito a dez toneladas. A ponteira do silencioso estava ficando ligeiramente solta no silencioso, após a fixação da abraçadeira pelo operador de montagem da linha de produção.

Este problema, ocorrido na produção, estava retirando os veículos do fluxo de processo, pois necessitavam estar aprovados para dar segmento às novas etapas de produção até a sua conclusão final e serem faturados ao cliente. Além da retirada dos veículos do fluxo de processo, estes veículos necessitavam ser enviados a uma área de retrabalho para posterior aprovação. Este lead-time de localização, envio para a área de retrabalho, retrabalho, aprovação e recolocação do veículo no fluxo de processo levava em média cinco horas, atrasando a meta de vendas da empresa.

O método de retrabalho dos veículos rejeitados era por tentativas e erros, ia-se trocando as abraçadeiras de fixação da ponteira e montando outras do mesmo código até que encontrasse uma que realizasse a fixação do conjunto sem que ficasse ligeiramente solta. Este método estava gerando muita perda de abraçadeiras, que, após serem desmontadas do veículo eram identificadas segregadas e enviadas para a área de não conformes da fábrica para posterior sucateamento, havendo um custo financeiro de vinte e sete reais por peça sucateada, sendo oitenta peças sucateadas diariamente.

Diante das metas traçadas pela empresa de apenas dois veículos serem retirados do fluxo de processo diariamente devido a todas as perdas de produção, e somente este item estar retirando em média sessenta veículos do fluxo de processo, trinca por cada turno de produção, somado a todas as demais perdas anteriores já mencionadas, houve a necessidade de solução urgente deste problema.

4- REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

CAMPOS, Wemerson. *Evolução da Qualidade*. 2005. Acesso em 14 de Maio de 2013, disponível em <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/evolucao-daqualidade/11538/>

CORREA, Marcelo. *5W2H para “Planos de Ação”*. 2012. Acesso em 16 de Maio de 2013, disponível em <http://www.tiespecialistas.com.br/2012/06/5w2h-para-planos-de-acao/#.UZO9-qzK3xU>

DESIDERIO, Zafenate. *O que é Metrologia?* 2011. Acesso em 15 Maio de 2013, disponível em http://www.qualidadebrasil.com.br/noticia/o_que_e_metrologia

FARIA, Caroline. *História da Qualidade*. 2008. Acesso em 14 de Maio de 2013, disponível em <http://www.infoescola.com/administracao/historia-da-qualidade/>

FEIGENBAUM, A. V. *Controle da Qualidade Total*. São Paulo: Makron Books.1994.

FERNANDES, José. *Proposição de Abordagem Integrada de Métodos da Qualidade Baseada no FMEA*. 2005. Acesso em 14 de Maio de 2013, disponível em <http://www.produtronica.pucpr.br/sip/conteudo/dissertacoes/pdf/JoseFernandes.pdf>

FERREIRA, J. I. A. X. *A Evolução da Qualidade*. Revista Controle de Qualidade, São Paulo, nº 31: 18-20, Março/Abril, 1993. - 1994.

FERREIRA, J.I.A.X. *Implantação da Qualidade Total*. Revista Controle da Qualidade, São Paulo, no 13: 18-20, Março/abril, 1994.

JURAN, Joseph M. *Juran's Quality Handbook*. McGraw-Hill. 2000.

LIMA, Emanuel Edwan de. *Poka-Yoke*. 2008, Acesso em 16 de Maio de 2013, disponível em http://www.ogerente.com.br/novo/colunas_ler.php?canal=15&canallocal=47&canalsub2=152&id=1788

MARTINS, Petrônio G; **LAUGENI**, Fernando P. *Administração da Produção*. São Paulo: Saraiva, 2005.

PESSOA, Gerisval A. *Notas de aula da disciplina PDCA e Seis sigma: metodologias e ferramentas da qualidade*. São Luís: FAMA, 2010.

PESSOA, Gerival. *Gestão Empresarial. Brainstorming ou Tempestade de Idéias*. Acesso em 15 de Maio de 2013, disponível em <http://gerisval.blogspot.de/2010/05/brainstorming-ou-tempestade-de-ideias.html>

RAMOS, Helena Ávila; **CHAVES**, Carlos Alberto; **BRANDALISE**, Nilson. *Aplicação do Método Fmea no Processo de Climatização de uma Indústria Automobilística*. 2012, disponível em <http://www.aedb.br/seget/artigos2012.php?pag=145>.

SEBRAE Manual de Ferramentas da Qualidade. 2008.