

GILDO GUIMARÃES DOS SANTOS

**Redução de problemas nos processos de fabricação de bancos automotivos
com aplicações das ferramentas Relatório A3 e Masp-8D**

São Paulo
2016

GILDO GUIMARÃES DOS SANTOS

**Redução de problemas nos processos de fabricação de bancos automotivos
com aplicações das ferramentas Relatório A3 e Masp-8D**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do certificado de
Especialista em Gestão e Engenharia da
Qualidade – MBA / USP

Orientador:

Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto

São Paulo

2016

“A tarefa não é tanto ver o que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”
Arthur Schopenhauer

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que sempre me guiou no caminho certo e me sustentou nas dificuldades, dando-me força, coragem e sabedoria para vencê-las.

A Elaine Guimarães, minha esposa - mulher da minha vida, pela apoio, paciência e incentivo.

Aos meus pais, Sinésio Arcêncio e Alaide Guimarães, pelo exemplo de família, pela simplicidade, ensinamentos e amor.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto, por sua enorme compreensão, disposição e por tantas orientações e ensinamentos.

A Lucimara Rusilas (pessoa amiga) e Autélia Guimarães (irmã) pelo apoio e suporte.

A todos os professores da pós-graduação do PECE.

RESUMO

O cenário inicial identificado na indústria estudada - localizada em São Bernardo do Campo, São Paulo - era de falhas no monitoramento da qualidade dos processos fabris, refugo interno elevado e reclamações excessivas das montadoras automotivas. Havia inexistência de uma sistemática que levasse ao monitoramento eficaz dos processos e a equipe da planta não estava comprometida e engajada com as metas definidas pela companhia. Problemas de qualidade de aparência visual e funcional dos produtos eram tratados já como rotineiros. Com o decorrer do tempo, com o entendimento dos processos e necessidades identificadas, foram desenvolvidas sistemáticas para melhor monitoramento dos processos, implantação de novos procedimentos, utilização de ferramentas da qualidade e conceitos de melhoria contínua. Consequentemente, uma grande evolução da qualidade se deu, evidenciando-se através da solução dos problemas e dos indicadores positivos. No processo de monitoramento passaram a ser aplicadas ferramentas como *Job Setup* (liberação do processo), aplicação de *Poka Yokes*, Relatório A3, 8D (Relatório de Análise e Solução de Problemas), Diagrama de Causa e Efeito, PDCA, entre outros. Este estudo demonstra a aplicação de duas ferramentas da qualidade nos processos que apresentaram falhas, sendo elas, Relatório A3 e MASP-8D.

Palavras-Chave: Qualidade. Falhas no monitoramento. Ferramentas da Qualidade. Melhorias no processo.

ABSTRACT

The initial scenario identified in the studied industry - located in São Bernardo do Campo, São Paulo - was failures in monitoring the quality of manufacturing processes, high internal waste and excessive complaints from vehicle manufacturers. There was no systematic that could lead to effective monitoring of the processes and the plant staff was not engaged and committed to the goals set by the company. Visual and functional appearance of quality problems of the products were already treated as routine. With the passage of time, with the understanding of the processes and identified needs, have been developed to better systematic monitoring of processes, implementation of new procedures, quality tools and continuous improvement concepts. Consequently, a great quality evolution occurred, showing up through the solution of problems and positive indicators. In the monitoring process were applied to tools such as Job Setup (process release), application of Poka Yokes, A3 Report, 8D (Analysis Report and Troubleshooting) Diagram of Cause and Effect, PDCA, among others.

This study demonstrates the application of two quality tools in the processes that had flaws, as follows, A3 Report and MASP-8D.

Keywords: Quality. Monitoring Failures. Quality tools. Process improvements.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PDCA	<i>Plan</i> (Planejamento), <i>Do</i> (Execução), <i>Check</i> (Verificação) e <i>Action</i> (Atuação Corretiva).
CEP	Controle Estatístico do Processo
<i>Poka Yoke</i>	Sistema a prova de erros
<i>Job Setup</i>	Liberação para operação / trabalho
8D	Oito Disciplinas (Relatório de Análise do Problema)
JIT	<i>Just in Time</i> (no tempo certo)
MASP	Método de Análise e Solução de Problemas
COPQ	Monitoramento do scrap gerado, detecção de problemas final de linha e produtos produzidos
PFMEA	Análise de Efeito e Modo de Falha Potencial

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relatório A3	16
Figura 2 – Esquema 8D	21
Figura 3 – Relatório A3 utilizado no caso A	25
Figura 4 – Documento parcial recebido do cliente	26
Figura 5 – Problema de deformação	27
Figura 6 – Diagrama de causa e efeito do Relatório A3.....	27
Figura 7 – Descrição dos processos envolvidos	28
Figura 8 – Verificação das dimensões da tela.....	29
Figura 9 – Análise da tela retrabalhada.....	29
Figura 10 – Comparação de peça retrabalhada ideal versus peça recebida	30
Figura 11 – Tela com recorte e sem recorte.....	31
Figura 12 – Resultado da aplicação da tela no molde.....	31
Figura 13 – Tela no dispositivo “Template”	31
Figura 14 – Relatório A3 utilizado no caso B	34
Figura 15 – Assento traseiro 40% vinil (costura com ponto solto).....	35
Figura 16 – Documento parcial Alerta da Qualidade.....	36
Figura 17 – Diagrama de causa e efeito do Relatório A3.....	37
Figura 18 – Descrição dos processos envolvidos	38
Figura 19 – Etiqueta com carimbo e ponto de corte.....	40
Figura 20 – Modelo Relatório 8D (Caso C)	42
Figura 21 – Alerta da Qualidade parcial (Caso C).....	45
Figura 22 – Diagrama de Causa e Efeito e 5 Porquês	46
Figura 23 – Documento revisado TPM / Setup.....	47
Figura 24 – Diário de bordo.....	48
Figura 25 – Roteiro de passagem de linha / Diagrama de máquina.....	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Demanda kit ASX / 2015.....	33
Gráfico 2 – Demanda kit TCSN / 2015 - 2016	41
Gráfico 3 – IPPM	50
Gráfico 4 – SPPM.....	51
Gráfico 5 – RPPM	51
Gráfico 6 – REFUGO	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivo.....	13
1.2 Escopo.....	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.2 Relatório A3	14
2.2.1 Estrutura do Relatório A3	15
2.3 MASP – Abordagem 8D para tomada de Ação Corretiva Eficaz	16
2.3.1 MASP- Metodologia de análise de solução de problemas	16
2.3.1.1 Metodologia 8D.....	18
3 CARACTERIZAÇÃO DO CASO.....	22
3.1 Apresentação da Empresa	22
3.1.2 A empresa instalada no ABC - Planta de São Bernardo do Campo	22
3.2 Descrição do grupo da Qualidade	23
3.3 Estudo de Caso A.....	24
3.3.1 Utilização do Relatório A3 para solução do problema de deformação na superfície de capa do banco traseiro	24
3.3.1.1 Dados do Estudo	25
3.3.1.2 Desenvolvimento do Relatório A3.....	26
3.3.1.3 Definição das ações de contenção, corretivas e preventivas	32
3.3.1.4 Resultados obtidos	33
3.4 Estudo de Caso B.....	33
3.4.1 Utilização do Relatório A3 para solução do problema de assento traseiro 40% com a capa descosturada (ponto solto)	33
3.4.1.1 Dados do Estudo	34
3.4.1.2 Desenvolvimento do Relatório A3.....	35
3.4.1.3 Definição das ações de contenção, corretivas e preventivas	39
3.4.1.4 Resultados obtidos	40
3.5 Estudo de Caso C.....	41
3.5.1 Aplicação da abordagem 8D no problema de ponto falho na costura da capa recebida do fornecedor.....	41
3.5.1.1 Dados do Estudo	43
3.5.1.2 Desenvolvimento do 8D.....	44
3.5.1.3 Resultados obtidos	48
3.6 Resultados Gerais	50
4 COMENTÁRIOS FINAIS	53
REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

Com o início de uma era de competitividade e redução de custos, as empresas estão adotando sistemáticas e procedimentos para minimizar o desperdício e otimizar os processos produtivos. A qualidade tornou-se uma aliada importante para a competitividade atual.

Na busca por melhorias na área da qualidade, muitas empresas adotam diferentes programas de gestão. Porém, o que tem predominado são instrumentos e técnicas que perseguem projetos de melhoria de curto prazo, em desvantagem do planejamento da qualidade a longo prazo (GARVIN, 2002).

O conceito de qualidade vai além de somente corrigir os problemas e identificar as causas, mas no aprimoramento das técnicas para atingir uma melhor produtividade e excelência, com menor custo, menor tempo, e sempre em busca de melhorias.

Este estudo visa o entendimento de algumas ferramentas e técnicas de Qualidade como o Relatório A3 e MASP-8D.

A fim de melhorar a capacidade de solução de problemas foi desenvolvido pela Toyota o Relatório A3, que é uma ferramenta para implementação da gestão PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir), onde os autores elaboram os relatórios em seções, todas padronizadas claramente e ordenadas em um fluxo lógico (SOBEK; SMALLEY, 2010).

De acordo com a definição de Campos (1992), qualidade é:

“um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”.

Já o MASP-8D é utilizado para abordar situações que possam exigir uma tomada de decisão diante de uma situação insatisfatória, um desvio do padrão de execução esperado ou de um objetivo planejado, reconhecendo a necessidade de correção e seguindo alternativas de ação.

Desta forma, ao aplicar estes conceitos foi possível identificar as falhas, analisar os processos, implementar melhorias e novas formas de trabalho, aliados ao gerenciamento da melhoria contínua nos processos industriais.

1.1 Objetivo

Mostrar os resultados conseguidos ao longo de um ano (a partir de março / 2015) utilizando ferramentas da qualidade nas soluções de problemas, implantação de sistemáticas para melhor monitoramento dos processos fabris, com base no Relatório A3 e MASP-8D.

1.2 Escopo

Apresentação de estudo das ferramentas da qualidade Relatório A3 e Masp-8D com demonstração de suas aplicações na prática, desenvolvimento dos planos de ação e obtenção de resultados positivos em relação a redução de problemas nos processos de fabricação de bancos automotivos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo do trabalho, foram compilados e discutidos alguns materiais que possam contribuir para melhorar o entendimento acerca do processo de gestão da qualidade fabril, melhoria contínua e busca pela satisfação do cliente interno e externo, no que diz respeito às diversas formas possíveis de aplicação das ferramentas da qualidade (Relatório A3 e MASP-8D).

2.1 Relatório A3

O relatório A3 é uma ferramenta de uso geral que pode melhorar bastante a capacidade de solução de problemas de uma organização e de seus membros, guiando para uma investigação completa dos atuais problemas de seu local de trabalho, estimulando a colaboração entre os membros da organização e documentando decisões, planos e resultados de maneira concisa.

Esta ferramenta foi desenvolvida pela Toyota e tem esse nome devido ao tamanho do papel usado tradicionalmente em sua confecção. É uma ferramenta poderosa que estabelece uma estrutura concreta para implantar a gestão PDCA e ajuda a levar os autores dos relatórios a uma compreensão mais profunda do problema ou da oportunidade, além de dar novas ideias de como atacar um problema.

De acordo com Sobek II e Smalley (2010):

“Relatórios A3 bem utilizados, assim como os padrões de pensamento por trás deles, ajudam a promover e reforçar os processos de raciocínio lógico completos que atacam todos os detalhes importantes, consideram diversos caminhos em potencial, levam em consideração os efeitos da implementação, antecipam possíveis obstáculos e incorporam contingências. Os processos se aplicam tanto a questões de estabelecimentos de metas, elaboração de políticas e decisões diárias quanto à solução de problemas de negócios, organizacionais e de engenharia.”

Para entender o objetivo do Relatório A3 e sua base, é necessário um entendimento do ciclo PDCA (Planejar-Executar-Verificar-Agir). A seguir, uma breve introdução sobre esta ferramenta.

As atividades pertinentes ao ciclo PDCA são divididas em quatro macro estágios, sendo eles: O estágio P (de planejar), o estágio D (de executar), o estágio C (de verificar) e, por fim, o estágio A (de agir).

Para Campos (1992) o ciclo começa com o estágio P (Planejamento), que consiste em estabelecer metas, métodos e planos para alcançar as metas propostas, envolve o exame do atual método ou da área problema estudada. O próximo estágio é o D (execução), executar as tarefas exatamente como foi previsto na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo. Esse é o estágio de implementação, durante o qual o plano é testado na operação para resolver o problema. A seguir, vem o estágio C (Verificação), a partir dos dados coletados na execução, comparar o resultado alcançado com a meta planejada. A solução nova implementada é avaliada, para ver se resultou no melhoramento do desempenho esperado. Finalmente, vem o estágio A (Agir – atuação corretiva), esta etapa consiste em atuar no processo em função dos resultados obtidos. Durante esse estágio, a mudança é consolidada ou padronizada, se foi bem sucedida.

Como forma de melhoria continua, o ciclo PDCA deve ser aplicado, ou girado, constantemente.

Desta forma, o PDCA é a filosofia que norteia o relatório A3 e facilita a coesão e o alinhamento interno em relação ao melhor curso de ação.

2.1.1 Estrutura do Relatório A3

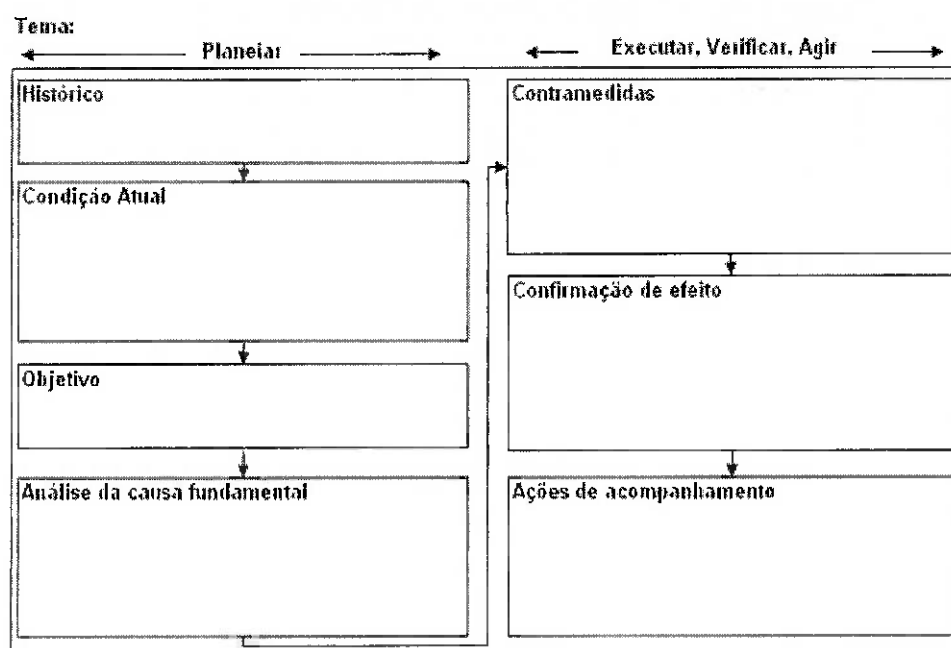
Em relação a sua estrutura, o Relatório A3 cabe em um lado de uma folha de papel tamanho A3, equivalente a 420 x 297 mm. O fluxo do relatório é de cima para baixo na esquerda (método planejar) e, depois, de cima para baixo na direita (métodos executar, verificar e agir).

No planejar, estão os campos: Histórico, Condição atual, Objetivo e Análise de causa fundamental (ferramentas de causa e efeito e/ou 5 Porquês são utilizadas na fundamentação da causa raiz).

Já no Executar, Verificar e Agir, há os campos: Contramedidas, confirmação de efeito e ações de acompanhamento.

Com o objetivo de analisar o processo, aplica-se “a técnica dos porquês”, que deve ser utilizada uma, duas ou quantas vezes forem necessárias até chegar à causa fundamental do problema, ou seja, descobrir as causas que impedem que o processo tenha melhor desempenho. A figura 1 a seguir, ilustra a descrição anterior.

Figura 1 – Relatório A3



Fonte: Adaptado de Sobek e Smalley (2010)

2.2 MASP – Abordagem 8D para tomada de Ação Corretiva Eficaz

O Método de Análise e Solução de Problemas, conhecido como MASP, traz a abordagem 8D como uma ferramenta eficiente aplicada nas empresas que visa atingir eficácia para determinar, planejar, verificar e documentar as ações corretivas quando ocorre um problema, ajuda as equipes a assegurar que todos os passos contidos neste sejam tratados e que haja uma comunicação eficiente e consistente dos resultados que deseja atingir.

De acordo com Santos et al (2006), o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) serve para abordar situações que podem exigir tomada de decisão devido a uma situação insatisfatória, um desvio do padrão de desempenho esperado ou de um objetivo estabelecido, reconhecendo a necessidade de correção, seguindo alternativas de ação.

2.2.1 MASP- Metodologia de análise e solução de problemas

O MASP é uma sequência lógica de procedimentos, baseada em fatos e dados, que tem por objetivo identificar a causa principal dos problemas de um processo,

potencializando e executando ações corretivas e estabelecendo as melhorias (ROZENFELD et al 2006).

Serve para abordar momentos que podem exigir tomada de decisão devido a um acontecimento insatisfatório, um desvio do padrão de desempenho esperado ou de um objetivo determinado, reconhecendo a necessidade de correção, seguindo alternativas de ação. Além de possibilitar a solução dos problemas de maneira científica e real, ainda permite que cada pessoa da organização se habilite para resolver os problemas específicos de sua responsabilidade (SANTOS et al 2006). “É preciso tornar os funcionários multifuncionais, não limitados apenas às suas atividades, e que eles entendam o processo como um todo. O espírito em equipe deve ser algo mútuo, tanto entre os líderes como entre os subordinados, que precisam saber trabalhar unidos” (CIRIBELLI, 2011).

Segundo CARPINETTI (2010) é uma versão mais detalhada do método PDCA.

O MASP é composto de oito processos, divididos entre as quatro fases do Ciclo PDCA. Estes ciclos podem ser representados como: Identificação do Problema, onde são utilizados dados históricos (gráficos, fotografias) e a Análise de Pareto para evidenciar os problemas de maior importância ou influência; a Observação, uma das fases mais importantes, pois além da utilização da análise de Pareto é necessário utilizar o 5W2H para uma melhor organização do cronograma; a Análise (quanto mais dados relacionados com a causa do problema, melhor a avaliação), através de um *Brainstorming* para obter um número maior e melhor de ideias, e ainda de um Diagrama de Causa e Efeito com o intuito de escolher as causas mais prováveis; o Planejamento da Ação, para bloquear as causas fundamentais, feito com as pessoas envolvidas para avaliar as estratégias, revisar cronogramas e fazer um orçamento final. Isso tudo compoendo apenas a parte de planejamento (*PLAN*) do PDCA.

De acordo com SCHERKENBACH (1990) os Diagramas de Causa e Efeito são:

“extremamente importantes porque forçam as pessoas a pensar formalmente nas especificações dos seus processos bem como nas de seus fornecedores e clientes. Com isso, a resolução de problemas e o aperfeiçoamento são extremamente facilitados.”

Em seguida vem a ação (*DO*), cujo plano é divulgar as ações, treinar e capacitar os envolvidos, além de registrar todos os passos e resultados obtidos, na intenção de obter um histórico no futuro. A próxima etapa é a de verificar (*CHECK*), ou seja,

comparar os resultados, onde os dados devem ser coletados antes e após a ação de bloqueio, a fim de constatar a efetividade da ação e o grau de redução dos resultados indesejados. É nessa fase que se deve observar se a causa fundamental foi ou não efetivamente bloqueada. Se não, retornar ao ponto de observação no (*PLAN*) e refazer todo o processo; se sim, parte-se para último passo que é a ação (*ACT*), responsável por padronizar (através de alterações dos padrões, bem como treinamento com os envolvidos) e concluir o trabalho, por meio da análise dos resultados e de gráficos de forma a evitar que erros aconteçam novamente no método. Ao seguir estas etapas, através do ciclo PDCA e utilizando ferramentas da qualidade, o sistema de produção atinge um nível de qualidade superior, onde o surgimento de novos problemas será encarado como oportunidades de melhorias (TUBINO, 2009). O MASP é um método gerencial utilizado para melhoria e controle dos padrões da qualidade. Todos os envolvidos devem dominar a ferramenta e uma das suas principais vantagens é a possibilitar a solução dos problemas além da capacitação que a ferramenta oferece para os envolvidos que trabalham com este método. Geralmente o MASP é usado quando os resultados de qualidade não estão sendo alcançados elevando os custos de produção com matéria prima, serviço e processo.

2.2.1.1 Metodologia 8D

Metodologia 8D foi desenvolvida e aperfeiçoada pela Ford Motor *Company* nos anos 80, cujo objetivo é a melhoria na qualidade de produtos e processos. Muito utilizada nas organizações para resolução de não conformidades, organizando o pensamento e simplificando a análise de solução de um problema, devido ser uma ferramenta simples e eficaz (GONZALÉS e MIGUEL 1998).

Para motivar uma equipe é essencial atribuições básicas como: resolução de problemas, o controle de seus efeitos, averiguação dos fatos, a localização da causa raiz, a abertura de ações preventivas e soluções de problemas (KEPNER e TREGOE, 2001).

Segundo GONZÁLES e MIGUEL 1998, para um melhor discernimento sobre a sistemática das 8 Disciplinas, será abordada a definição de cada uma delas.

Disciplina 1 - Definição da equipe: objetiva-se definir a formação da equipe para resolução do problema, contendo necessariamente profissionais qualificados de

diversas áreas do conhecimento para resolução das falhas existentes. Para que o grupo seja orientado, a equipe deve escolher um líder para aplicação das ferramentas da qualidade.

Segundo RISTOF (2008) nessa disciplina é preciso escolher uma equipe que conheça o produto ou processo, e percepção na resolução de problemas, assim como é essencial a definição de um líder.

Disciplina 2 - Descrição do problema: nessa disciplina objetiva-se buscar a origem da não conformidade (seja interna ou externa), deixando claros os objetos alvos para servirem de base na utilização das ferramentas adequadas (GONZÁLES e MIGUEL, 1998).

Deve-se aplicar as seguintes perguntas para evidenciar qual o problema e origem: quem, o que, quando, onde, porque, quanto (RISTOF, 2008).

Disciplina 3 - Ações de contenção imediata: as ações a serem tomadas de imediato são evidenciadas para não tomar proporções maiores, até que sejam empregadas eficazmente as ações corretivas. Protegendo assim o cliente interno e externo até que essas ações corretivas sejam empregadas permanentemente (GONZÁLEZ e MIGUEL, 1998).

No processo, avalia a efetividade de retenção, determina-se um local para colocação de todos os produtos relacionados ao problema, como os produtos serão revisados, se há um local para segregação de produtos não conformes ou suspeitos, qual identificação as peças/lotes inspecionados aprovados receberão que diferencie visualmente, quem será responsável pelo acompanhamento pelas ações de contenção e quando estas estarão concluídas.

Disciplina 4 - Análise da causa raiz: prioriza e identifica a análise da raiz do problema. Geralmente é a parte mais demorada e importante do estudo, visto que, direciona as próximas disciplinas (GONZÁLEZ e MIGUEL, 1998).

Segundo RISTOF (2008), essa é fase mais crítica desta metodologia, devendo-se aplicar as ferramentas da qualidade, identificando a causa raiz do problema.

Identificar as causas potenciais que poderiam gerar o problema ocorrido, e depois de identificar a causa raiz, deve-se simular e avaliar a falha para comprovar se o problema estudado realmente ocorre. Para melhor auxílio da equipe, pode-se usar ferramentas como 5 Porquês, Diagrama de Causa e Efeito, dentre outras.

Disciplina 5- Ações corretivas possíveis: aplica-se ações corretivas, visando a eliminação da causa raiz e seus efeitos indesejáveis, avaliando recursos disponíveis antes da tomada de decisões (GONZÁLES e MIGUEL, 1998).

Após causa raiz identificada, deve-se tomar ações corretivas no processo que realmente vai evitar que o problema volte a acontecer.

Avaliam se todas as ações sugeridas serão implementadas, observando se há todos os investimentos e recursos - se necessário requerer suporte da Gerência - para cumprir a efetividade das ações e no prazo estimado.

Disciplina 6 - Comprovação da eficácia das ações: todas as ações que foram tomadas nas disciplinas 1 a 5, são verificadas nessa disciplina (GONZÁLES e MIGUEL, 1998).

Nessa fase, por meio de monitoramento de longo prazo, são implementadas as ações corretivas e certificação de que não haverá reincidência do problema (RISTOF, 2008).

Estima-se como será medido o processo e responsáveis pelo acompanhamento.

Disciplina 7 - Ações preventivas: após analisar e discutir os resultados, caso seja positivo, deve-se revisar documentação de produção, para padronização de processos a fim de evitar que as causas voltem a ocorrer (GONZÁLES e MIGUEL, 1998).

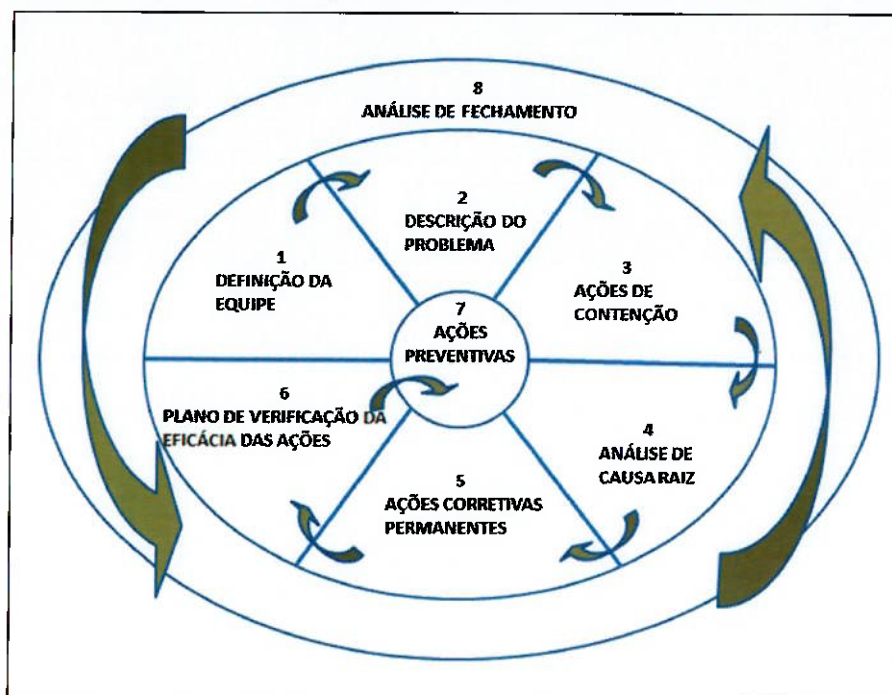
Ações preventivas deverão ser inseridas como mudanças no sistema de gerenciamento e operacional, métodos, materiais, procedimentos, de modo que, previna reincidência do problema acontecido e/ou outros similares. Após execução de ações, a produção deve ser acompanhada por um determinado período a comprovar a eficácia das ações.

Disciplina 8 - Análise de encerramento: esta disciplina é voltada ao agradecimento às pessoas envolvidas no processo, aos resultados obtidos pelo esforço de toda equipe.

Documentações e processos devem ser avaliados para verificar se todas as ações planejadas ocorreram conforme previsto e se lotes fornecidos posteriormente estão em conformidade, para evidenciar se as ações realizadas foram eficazes. O 8-D só poderá ser fechado se não houver histórico de repetição do problema e/ou similar.

A seguir, figura 2 ilustra a metodologia 8D.

Figura 2 – Esquema 8D



Fonte: Adaptado de Metodologia GONZÁLEZ e MIGUEL (1998)

3 CARACTERIZAÇÃO DO CASO

3.1 Apresentação da Empresa

A companhia estudada é uma empresa multinacional global líder em tecnologia que atende os clientes em mais de 150 países e possui mais de 240 instalações em todo o mundo. Através de 170.000 funcionários oferece produtos, serviços e soluções de qualidade para otimizar a eficiência e a operação de edifícios, baterias para veículos convencionais, híbridos e elétricos e também sistemas de interiores e componentes para automóveis.

É uma empresa também diversificada, que atende os segmentos automotivos e prediais. Atende estes mercados através de três divisões: *Building Efficiency*, *Power Solutions* e *Automotive Experience*.

3.1.2 A empresa instalada no ABC - Planta de São Bernardo do Campo

Atuando na divisão de *Automotive Experience*, a planta de São Bernardo do Campo com aproximadamente 500 colaboradores, tem como seu principal produto assentos automotivos e auxiliares como consoles e para-sol, que compõem interiores dos veículos. A companhia entrega sistemas de assentos confortáveis, seguros em resistência, *air bag* e com estilos renovados, com materiais ecologicamente corretos. Além disso, suas equipes realizam estudos ao consumidor de modo a descobrir o que os consumidores desejam e necessitam de seus sistemas de assentos. Através deste estudo, e ao ouvir continuamente os clientes na área de fabricação de automóveis, são capazes de projetar sistemas de assentos inteligentes e de fácil utilização para os seus consumidores.

O negócio dos assentos para automóveis da empresa é verticalmente integrado. Também é apoiado por uma rede global de fabricação que fornece estruturas para assentos, mecanismos, espumas, plásticos e acabamentos. Isso assegura que as soluções sejam disponibilizadas globalmente, do ponto de vista competitivo, onde quer que sejam necessárias.

Os grandes investimentos em instalações e investigações fundamentais, apoiados pelos talentos de milhares de designers da companhia e por engenheiros em todo o

mundo, fazem com que os clientes fabricantes de automóveis possam confiar e apoiar as suas necessidades de desenvolvimento.

Seus principais clientes no Brasil incluem: Ford, Mitsubishi, Toyota, Honda, Hyundai, GM e está em fase de desenvolvimento de produto com a Land Rover e instalações de células de montagem de bancos na fábrica.

Com o grande crescimento da companhia e necessidade de investimentos para melhor atender seus clientes, a empresa pensando verticalizar seus processos investiu em suas instalações e montou internamente o setor de espumas.

Através de aprimoramentos e tecnologias aplicadas, como sistema de injeção carrossel totalmente robotizado com monitoramento automatizado por computadores e autocontroles, a empresa hoje se tornou *benchmarking* em fabricação de espumas, referencia para demais unidades internacionais.

3.2 Descrição do grupo da Qualidade

Composto de 68 colaboradores em toda área da Qualidade da planta de São Bernardo, tem em seu organograma: Gerente da Qualidade, Engenheiros, Analistas, Técnicos e Auditores da Qualidade, e revisores. Processos principais existentes são dois setores de fabricação fabril, sendo: setor espumas (injeção de assentos e encostos de bancos) e o setor de produção de bancos automotivos (JIT).

A área da Qualidade tem como atribuição assegurar que os Bancos fabricados estejam de acordo com os critérios e especificações estabelecidos. Monitoramentos de resultados através de indicadores são realizados diariamente e após consolidação dos dados, são discutidos itens críticos em reuniões também diárias com todos os responsáveis. As estratégias são definidas e ações são tomadas para a solução ou prevenção de problemas atuais e futuros.

Ferramentas da qualidade como Diagrama de Causa e Efeito, Relatório A3, MASP-8D, são utilizadas nas avaliações dos problemas e análises de causas raiz para que as ações sejam eficazes e implantadas corretamente.

Rotineiramente, o time da Qualidade realiza o monitoramento dos processos através de Auditorias de Produto, *JOB Setup* - certificando que os parâmetros de máquinas e inspeções de produtos estejam conformes, CEP, avaliação de *Poka Yokes*, inspeção no recebimento de componentes e subconjuntos que compõem os conjuntos de bancos para garantir que estejam conforme especificações (quando

necessário), inspeções 100% nos finais das linhas avaliando aspectos funcionais e aparência dos conjuntos de bancos.

Indicadores de qualidade e da produção indicam o andamento da conformidade dos produtos e processo, tais como: IPPM (peças defeituosas no processo por milhão de peças produzidas), RPPM (rejeição oficial por milhão de peças produzidas), SPPM (peças não conformes por milhão de peças entregues pelos fornecedores) e índices de reclamações de clientes.

3.3 Estudo de Caso A

3.3.1 Utilização do Relatório A3 para solução do problema de deformação na superfície de capa do banco traseiro

Como já foi visto neste estudo, o relatório A3 é uma ferramenta de uso geral para solucionar problemas ocorridos nos processos de fabricação, guiando para uma investigação completa dos atuais problemas de seu local de trabalho e estimulando a colaboração dos membros da empresa e documentando decisões, planos e resultados de maneira concisa.

A empresa citada utiliza o conceito do relatório A3 em caso de reclamações formais dos clientes externos. O fluxo inicia no recebimento da reclamação do cliente pelo Analista da Qualidade, que comunica formalmente a equipe de técnicos e é criado no sistema um “Alerta da Qualidade”, que tem o objetivo de informar o problema às pessoas envolvidas nos processos relacionados.

A partir deste momento, a equipe se reúne para traçar os planos de ação para a contenção e garantia da continuidade do fornecimento, e iniciar o estudo de investigação da causa raiz e planos de ação corretiva e preventiva.

Desta forma, surge a necessidade de um relatório claro e de fácil entendimento para nortear a equipe envolvida. O Relatório A3 é desenvolvido pela área de Engenharia da Qualidade, visando o planejamento das ações e fluxo das atividades. É apresentado em reuniões gerenciais para informar as metas, os prazos e status de cada ação a ser realizada.

A seguir, a figura 3 mostra a estrutura do Relatório A3 utilizado no caso A.

Figura 3 – Relatório A3 utilizado no caso A

THEME: CUSTOMER – ENCOMENDA 006 COM SUSTENTACÃO REGIÃO DO LESTE

Resumo: 02/03/2015 Data Rec: 26/03/2015 16/04/2015

Assunto: Assunto: 006
Assunto: 006
Assunto: 006

PROBLEM STATEMENT

Assunto: 006
Assunto: 006
Assunto: 006

I - CLARIFY THE PROBLEM

What: Encomenda 006 com sustentação região do leste
Where: 16/03/2015
What: Assunto: 006 com sustentação região do leste
Where: Assunto: 006
Where: Assunto: 006

II - GRASP THE CURRENT SITUATION

III - TARGET SETTING

1) Realização da inspeção em conjunto com o cliente para evitar reincidência no cliente.

IV - ROOT CAUSE ANALYSIS

V - CORRECTIVE ACTION DEVELOPMENT

VI - UPDATE - DOCUMENTATION AFFECTED / APPROPRIATE

VII - NEXT STEPS / EXPECTED RESULTS

1) Avaliação da eficácia das ações através da acompanhamento na auditoria de produto e no processo evitando reincidência, para ações e indicadores de desempenho.

3.3.1.1 Dados do Estudo

Objetivo: Identificar as causas e traçar planos de ação para o problema de qualidade no setor de fabricação de bancos - ponto saliente na região interna próxima à trava do banco.

Processo: Neste processo é feita a montagem de estruturas metálicas, colocação de espumas, revestimentos externos (capas), e montagem de componentes plásticos dos conjuntos de bancos.

Descrição do problema: Foi recebida uma reclamação formal do cliente, demonstrando um ponto saliente na região interna no banco, comprometendo o aspecto visual do produto (ver Figura 4 e 5 a seguir).

Meta: Desenvolver ações de contenção para garantia de fornecimento, eliminar falhas que causaram o ponto saliente no produto e implantar ações preventivas.

3.3.1.2 Desenvolvimento do Relatório A3

Nos itens a seguir, serão descritos os processos de desenvolvimento do Relatório A3 (ver Figura 3 anterior), descrevendo as etapas de sua elaboração.

A reclamação formal é recebida do cliente, verificando um ponto saliente na região interna próxima a região de trava do banco.

Figura 4 – Documento parcial recebido do cliente

RNCF - DETALHES							
RNCF ID	DT RNCF	REIC.	ITEM	FORNEC.	ORIG. STAT.	STAT. A.	EMISSOR
0000105/15	12/03/15	-	CA531479 - ENCOSTO CJ, BANCO TRAS, LE...	008611 -	AUD	AGU FF	APRO RS800883

NOTA FISCAL						
NF. ENTRADA	SÉRIE	DATA	QTD. REC.	QTD. REJ.	PPM IND.	PPM VLR.
000161046	1	10/03/2015	27	1	5	37037

FORNECEDOR				
NOME	PREFIXO	TELEFONE	RAMAL	EMAIL
	011			

DESCRIÇÃO RNCF	
<p>Encosto CJ, banco tras, LE, apresentando deformação na superfície da capa. Falha evidenciada no audit com demérito de -3 pontos, OBS: o residente realizou as análises no item e identificou como causa da deformação na superfície da capa a rebarba na espuma.</p>	
	

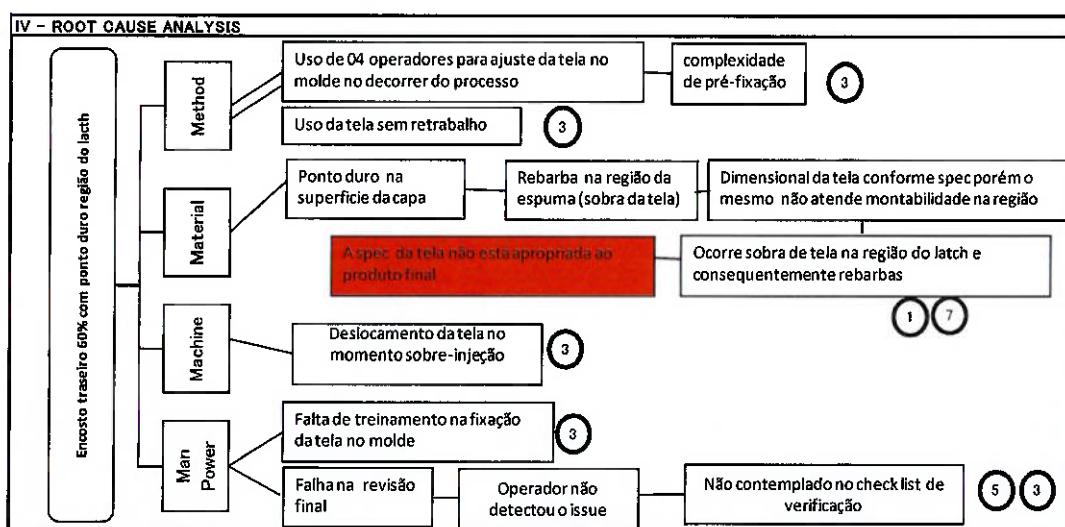
Figura 5 – Problema de deformação



Após o recebimento da formalização do problema, é montada a equipe com representantes de todas as áreas envolvidas com coordenação da área de Engenharia da Qualidade para identificação do problema e implantação imediata de ações de contenção para garantir o fornecimento do produto em conformidade com a expectativa do cliente.

Compondo parte do Relatório A3, o diagrama de causa e efeito é elaborado para análise de causa raiz do problema, composto de 4 M's (Mão de obra, Máquina, Material e Método - conforme figura 6 a seguir). Os itens numerados correspondem a cada processo de fabricação relacionado ao problema.

Figura 6 – Diagrama de causa e efeito do Relatório A3



Após análise de causa raiz, são demonstrados os processos de fabricação relacionados ao problema, desde o fornecedor até a Engenharia de Produto, conforme figura 7 a seguir. Nesta etapa, os processos são avaliados detalhadamente a fim de identificar as falhas nos processos envolvidos.

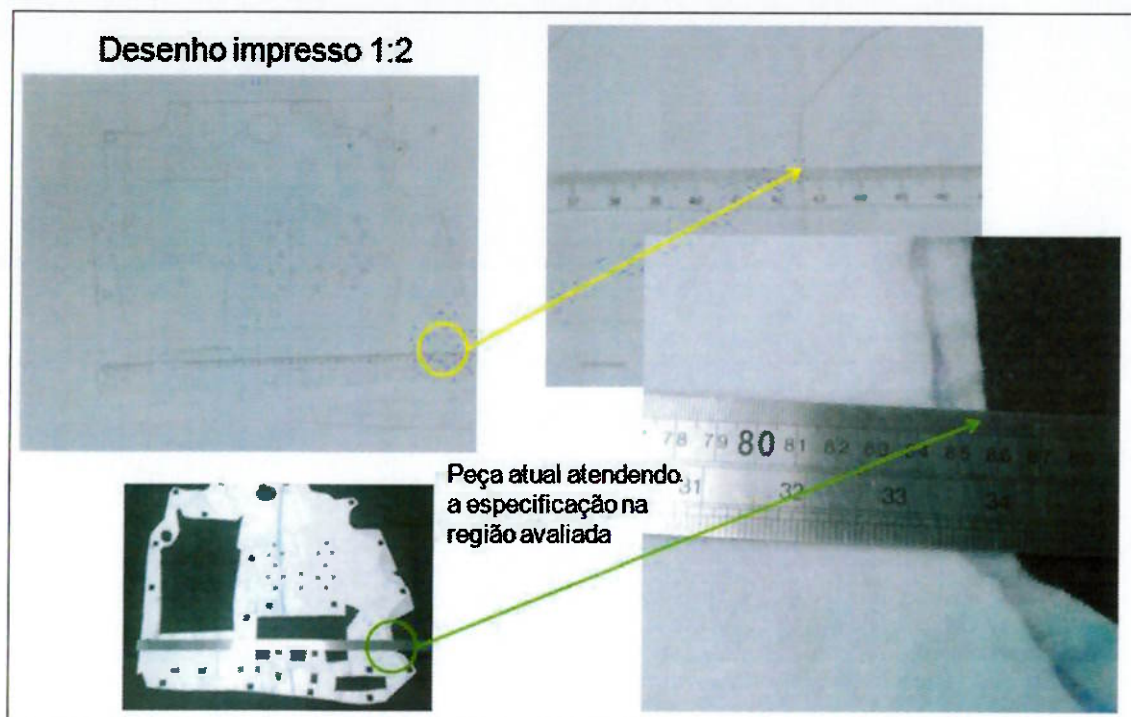
Figura 7 – Descrição dos processos envolvidos

II - GRASP THE CURRENT SITUATION							
	Fornecedor	Recebimento	Espumas	Produção	Revisores	Qualidade Audit	Eng. Produto
	1	2	3	4	5	6	7
Item	Pontos Analisados	Situação Encontrada			Motivo		
2	Tamanho daTela recebida	Resultado ok. Realizado ensaio dimensional			Verificar dimensional da tela		
1	Dimensional Magnético	Aplicação ok e será adotado dimensional ao fornecedor e características de propriedade			Certificar atendimento a spec		
3	Fixação da tela no molde	Ocorre em 04 etapas do processo			Complexidade de fixação da tela no molde em função do giro do carrocel		
3 / 7	Peca após injeção	Existência de sobra de tela na região do latch			Spec não atende aplicação e peça sem retrabalho		
3	Peca após injeção	Ocorrência de retrabalho de tela e lixamento da espuma na região do latch			Sobra da tela na região		
4	Montagem da capa plástica do latch na produção	Dificuldade de montagem e ponto duro aparente			Sobra da tela na região		
5	Ponto de Inspeção	inspeção 100% pelo revisor no final da linha, porém não contempla característica apontada na região			Conf. Check list		
6	Auditoria de produto	Sendo realizada conforme cronograma de programação e não identificado o issue			Amostrai		

Os itens anteriores são discutidos um a um de acordo com a sua numeração e fluxo.

- 1) Fornecedor: verificar dimensional do magnético de acordo com as especificações técnicas;
- 2) Recebimento: tamanho da tela fornecida de acordo com as dimensões requeridas, conforme figura 8 a seguir;

Figura 8 – Verificação das dimensões da tela



- 3) Espumas: fixação da tela no molde ocorre em quatro etapas em função do desenvolvimento do produto. A peça, após injeção, apresentou sobra de tela na região do *latch* (trava) - a seguir figura 9. Após investigação, constatou-se que ocorriam retrabalhos na tela, não reconhecidos formalmente como parte do processo (no setor de espuma retiravam a sobra manualmente). Neste caso, a peça em questão concluiu o processo sem o retrabalho.

Figura 9 – Análise da tela retrabalhada



- 4) Produção: após montagem da capa plástica, observou-se no encosto de espuma o aparecimento de ponto saliente na região da trava, devido sobra de tela não retrabalhada no processo anterior;
- 5) Revisores: inspeção 100% do encosto do banco no final da linha, porém, não foi identificado o problema;
- 6) Auditoria de Produto: foi retirada uma amostra para auditoria, conforme procedimento habitual, e nesta amostra selecionada, os bancos não apresentaram o modo de falha;
- 7) Engenharia de Produto: foi verificado que a tela atende a especificação atual, contudo, no processo de aplicação ocorreu sobra do material ocasionando ponto saliente visível próximo à região da trava. Concluiu-se que a especificação não está adequada ao produto, havendo necessidade de desenvolvimento de protótipos com as dimensões ideais da tela para eliminação de sobras de material. A seguir, a figura 10 mostra tela maior que o protótipo, figura 11 tela com corte e sem recorte, figura 12 resultado da aplicação da tela no molde e figura 13 tela no dispositivo “template”.

Figura 10 – Comparação de peça retrabalhada ideal versus peça recebida

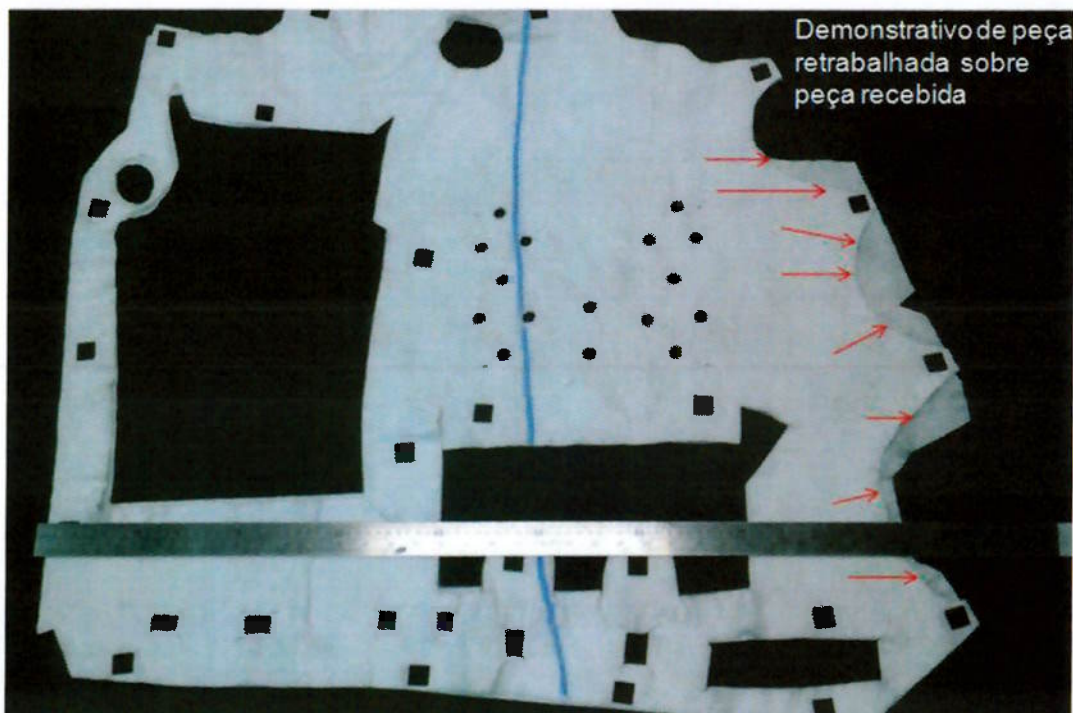


Figura 11 – Tela com recorte e sem recorte

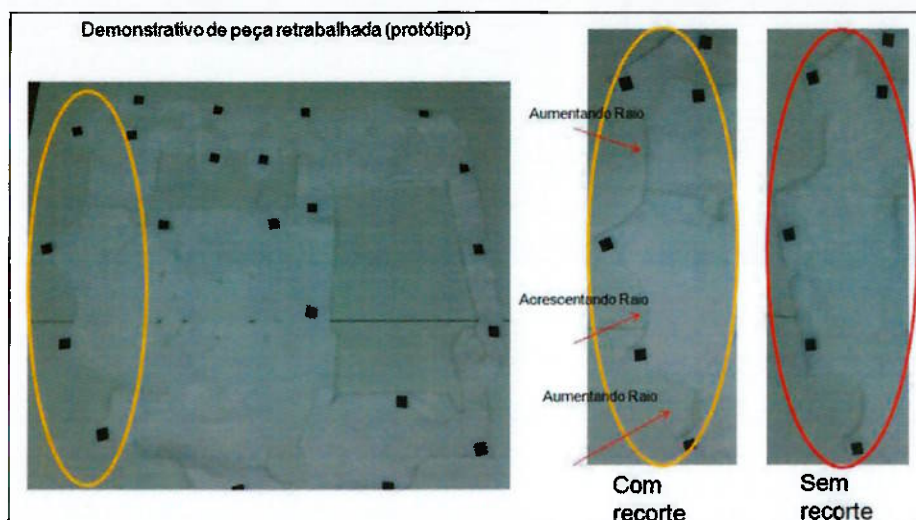


Figura 12 – Resultado da aplicação da tela no molde



Figura 13 – Tela no dispositivo “Template”



A causa raiz está relacionada aos itens 3 e 7.

3.3.1.3 Definição das ações de contenção, corretivas e preventivas

Após identificação da causa raiz através da investigação detalhada de cada processo anterior, foi elaborado um cronograma para a equipe, com atividades e responsabilidades para formalização e acompanhamento das ações imediatas de contenção e desenvolvimento de medidas definitivas (ações corretivas e preventivas).

Ações de contenção (aplicação imediata):

- Emissão do Alerta da Qualidade e revisão do estoque de espuma;
- Retrabalho da espuma através de recorte da sobra na região da trava;
- Inspeção visual 100% da região no ato da saída do processo espuma;
- Corte da tela na região antes da injeção conforme protótipo.

Ações Definitivas (corretivas e preventivas):

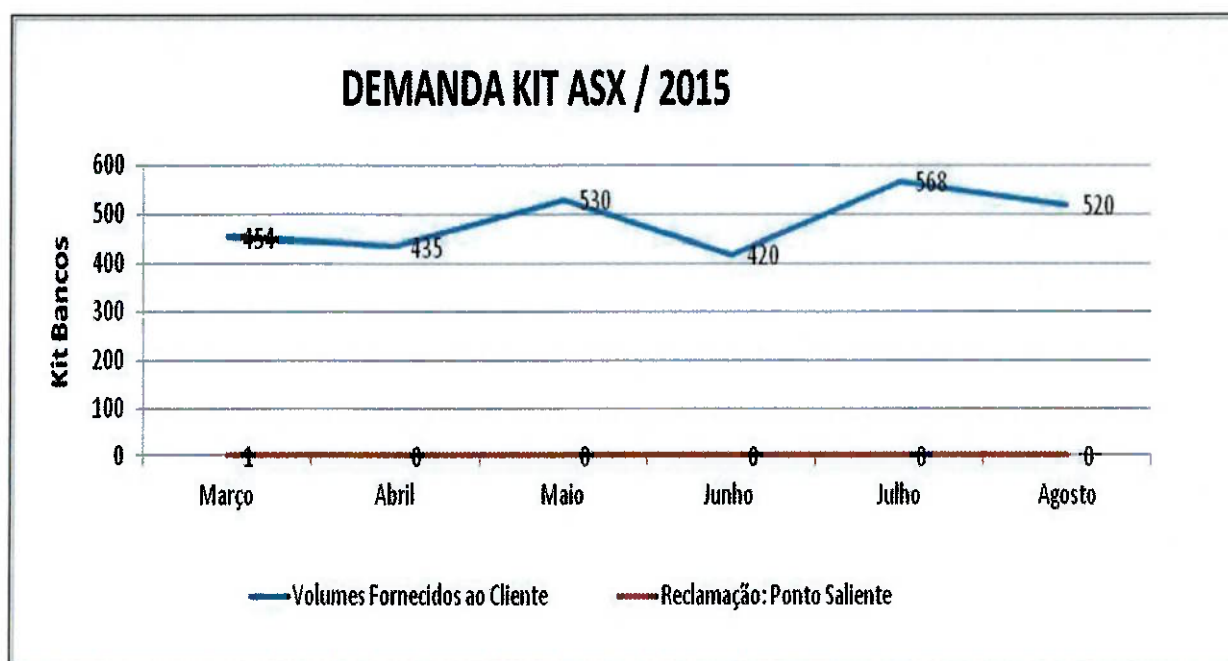
- Alteração da posição do pino de fixação da tela no molde;
- Inclusão da característica no “check list” de inspeção final;
- Inclusão de velcros nos pontos críticos no molde para melhor fixação da tela;
- Verificação do dimensional da tela versus especificação;
- Obtenção de dimensional do magnético e suas propriedades de função;
- Avaliação da espuma do encosto no dispositivo “template”;
- Apresentação de peça retrabalhada ideal para o desenvolvimento do protótipo;
- Apresentação de peças injetadas sem retrabalho da tela (03 peças);
- Obtenção de protótipos e atualização de desenho;
- Realização de teste funcional com amostras alteradas;
- Tratativas com fornecedor, efetivação no processo conforme desenho atualizado e a revisão de documentações internas.

3.3.1.4 Resultados obtidos

Após implementação das ações e acompanhamento dos processos envolvidos, o fornecimento de conjunto de bancos foi normalizado e aprovado pelo cliente.

O processo completo, desde a identificação do problema até o acompanhamento da eficácia das ações implementadas, teve duração de aproximadamente seis meses (março a agosto/2015).

Gráfico 1 – Demanda kit ASX / 2015



3.4 Estudo de Caso B

Conforme exposto no item 3.3.1, aplica-se o mesmo modelo de Relatório A3, explicado neste estudo a seguir.

3.4.1 Utilização do Relatório A3 para solução do problema de assento traseiro 40% com a capa descosturada (ponto solto)

A seguir, a figura 14 mostra a utilização do segundo caso do Relatório A3.

Descrição do problema: Foi recebida uma reclamação formal do cliente, mostrando que o assento traseiro 40% com a capa descosturada – ponto solto, comprometendo o aspecto visual e conforto do produto (ver Figura 15 a seguir).

Meta: Desenvolver ações de contenção para garantia de fornecimento, eliminar falhas que causaram a capa descosturada no produto e implantar ações preventivas.

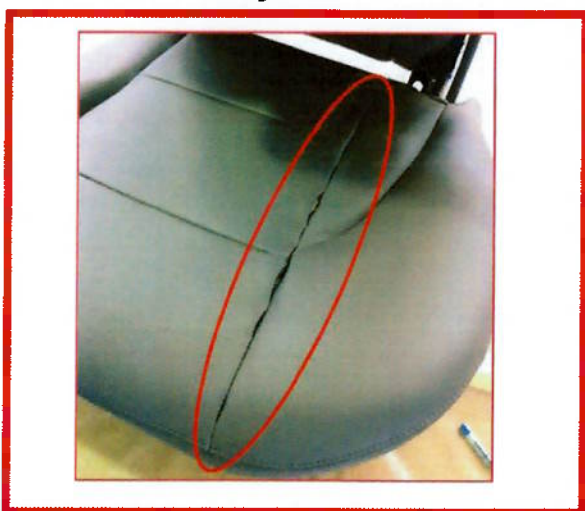
3.4.1.2 Desenvolvimento do Relatório A3

Nos itens a seguir, serão descritos os processos de desenvolvimento do Relatório A3 (ver Figura 14 anterior), descrevendo as etapas de sua elaboração.

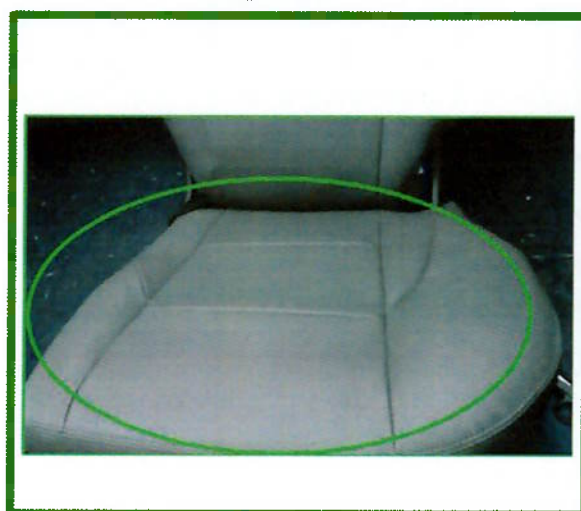
A reclamação formal foi recebida do cliente, cuja auditoria detectou, um assento traseiro 40% com a capa descosturada.

Figura 15 – Assento traseiro 40% vinil (costura com ponto solto)

PEÇA NG




PEÇA OK



Após o recebimento da formalização do problema, é montada a equipe com representantes de todas as áreas envolvidas com coordenação da área de Engenharia da Qualidade para identificação do problema e implantação imediata de ações de contenção para garantir o fornecimento do produto em conformidade com a expectativa do cliente;

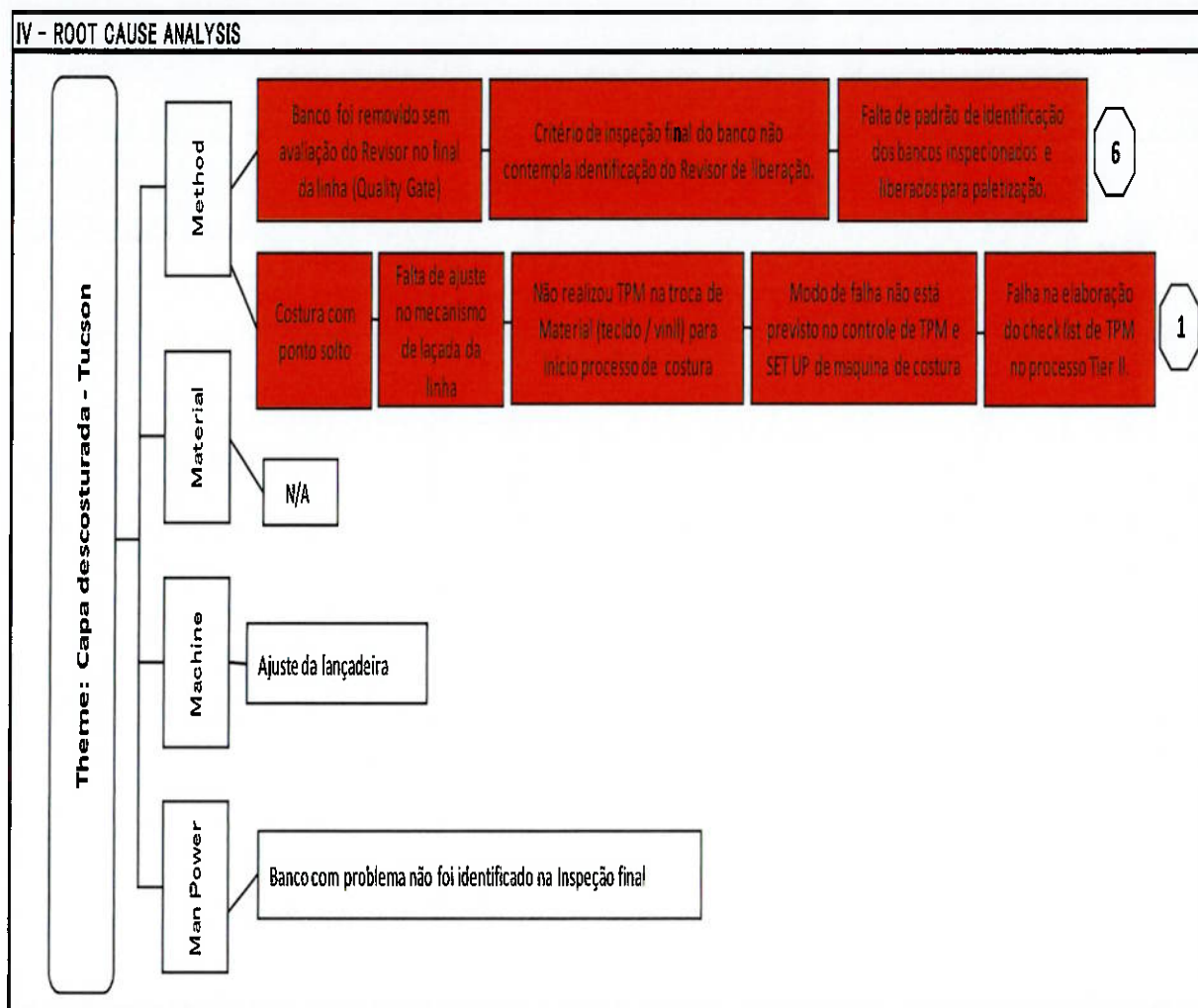
Conforme mostra a figura 16 a seguir, foi elaborado Alerta da Qualidade para orientar todos os envolvidos no processo. Assinaturas de ciência do problema foram obtidas dos colaboradores no verso e este é exposto nos postos de trabalho referentes.

Figura 16 – Documento parcial Alerta da Qualidade

<h1 style="text-align: center; color: white;">Alerta de Qualidade</h1>		Alerta da Qualidade Nº:	QA-29314-25
		Data do Problema:	29/05/2015
		Data de Remoção:	29/10/2015
		<small>Remover as informações do PPSC: Se não for PPSC, manter no PPSC, caso contrário, apagar da realidade</small>	
Tipo da Reclamação:		Data de revisão:	
Fornecedor: <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> PPSC <input checked="" type="checkbox"/> Custom		Simbologia 2C / 2G:	N/A
Nome do Produto		Postergado Para:	
Nome do cliente / Contato no cliente:		Aline	
Part Number do peça / Descrição da peça (Especificar PN, número do lote, data de produção, inventário, etc.):		Responsável pela abertura do alerta de qualidade:	
Banco traseiro 40% tucson vinil/Conforme Visual Qual 01		Aline	
Gerente de Qualidade / Autorização e liberação:		Aprovação: Engº Manufatura / Engº Produto (assinatura requerida)	
(assinatura requerida) Alexandre		(assinatura requerida) Sílvia	
Aprovado pelo Gerente de Qualidade a extensão a seguir:			
Descrição do Problema			
O que está errado, qual o defeito? (Anotar Número do 8D ou Número do PPSC seguido da descrição do Problema no formato PPSC)		Foi detectado assento traseiro 40% tucson vinil com costura aberta na região lateral.	
Página Rejeitada		Página Aprovada	
			
CONTAINMENT ACTIONS		CONTAINMENT ACTIONS	
1) Local onde a ação será realizada? (Especificar o local, número de variação, operação, etc.) 2) Quais são as ações necessárias? (Especificar método e critérios de inspeção, visual aids, equipamentos, ferramentas, dispositivos, etc.) 3) Como serão verificadas as peças e como serão marcadas? 4) Qual é a disposição da peça rejeitada / material? (Especifique, recusa, retrabalho, instrução / desc, o retorno do fornecedor, etc.)		1) Linha de montagem do assento traseiro. 2) Inspeção visual em 100% das costuras dos bancos após grampeamento. 3) Serão verificadas no posto de montagem e no posto do Revisor verificar e marcar com marcador azul as telas. 4) As peças rejeitadas devem ser identificadas com cartão vermelho e enviar para a área de retrabalho e acionar a qualidade e supervisão.	

Compondo parte do Relatório A3, o diagrama de causa e efeito é elaborado para análise de causa raiz do problema, composto de 4 M's (Mão de obra, Máquina, Material e Método - conforme figura 17 a seguir). Os itens numerados correspondem a cada processo de fabricação relacionado ao problema.

Figura 17 – Diagrama de causa e efeito do Relatório A3



Após análise de causa raiz, são demonstrados os processos de fabricação relacionados ao problema, desde o fornecedor (*Tier II*) até o Cliente Final, conforme figura 18 a seguir. Nesta etapa, os processos são avaliados detalhadamente a fim de identificar as falhas nos processos envolvidos.

Figura 18 – Descrição dos processos envolvidos

II – GRASP THE CURRENT SITUATION

Processo costura Tier II	Recebimento de peças	Estoque de material	Sequenciamento	Processo de montagem	Revisor	Auditoria Produto	Estoque Produto Acabado	Cliente
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Processo	Pontos analisados	Situação encontrada		Motivo				
1	Processo de costura das capas (Tier II)	Controle mensal de TPM e Setup de máquina não contempla a verificação e condição de ajuste da lançadeira (Mecanismo de máquina responsável pela amarração ou laçada da linha).		Falha na elaboração da instrução de TPM e SET UP de máquina.				
2	Recebimento de peças	Inspeção de 40 kits de capas no recebimento.		Não foi encontrado material com o modo falha apontado.				
3	Estoque de materiais	Inspeção do estoque de 160 kits capas.		Não foi encontrado capas com o modo falha apontado.				
4	Sequenciamento	Acompanhamento do processo de sequenciamento das capas.		Não foi encontrado capas com o modo falha apontado.				
5	Processo montagem banco	Montagem conforme folha de processo.		Operadores treinados e montagem conforme ODS.				
6	Revisor	Na operação de inspeção o revisor verifica as costuras somente visualmente e não identifica os bancos liberados após a inspeção para a palletização.		Conforme processo definido para inspeção.				
7	Auditoria de Produto	Evidenciado inspeção dos bancos na Auditoria de produto.		Conforme cronograma definido para Auditoria de produto.				
8	Estoque produto acabado	Inspeção do estoque de 40 kits de bancos.		Não foi encontrado bancos com o modo falha apontado.				
9	Cliente	Inspeção 100% dos bancos pelo residente JCI.		Contenção no processo de sequenciamento e montagem no cliente.				

Os itens anteriores serão discutidos um a um de acordo com a sua numeração e fluxo.

- 1) Processo Costura (subfornecedor): detectado que não foi realizado ajuste no mecanismo da lançadeira e amarração da linha durante costura da capa, e característica de controle não consta no TPM e *Setup* de máquina.
- 2) Recebimento de Peças: realizado inspeção nos 40 kits de capas e peças em conformidade.
- 3) Estoque de Material: realizado inspeção nos 160 kits de capas e peças em conformidade.

- 4) Sequenciamento: foi verificado no posto e não foram identificadas capas com falhas.
- 5) Processo de Montagem do Banco: montagens nos postos realizadas de acordo com as folhas de processo (ODS) e operadores devidamente treinados.
- 6) Revisores: na operação de inspeção 100% dos bancos, no final da linha, o revisor verifica visualmente as costuras, porém não identifica o banco já inspecionado e aprovado, fazendo com que o operador da área de embalagem (paletização) selecionasse os bancos que não passaram pela a inspeção de qualidade.
- 7) Auditoria de Produto: foi retirada uma amostra para auditoria, conforme procedimento habitual, e nesta amostra selecionada, os bancos não apresentaram o modo de falha.
- 8) Estoque de Produto Acabado: realizado inspeção nos 40 kits de capas e peças em conformidade.
- 9) Cliente Final: foi realizado pelo operador, inspeção 100% no estoque. O sequenciamento e montagem dos bancos no veículo estavam em conformidade.

A causa raiz está relacionada aos itens 1 e 6.

3.4.1.3 Definição das ações de contenção, corretivas e preventivas

Após identificação da causa raiz nos itens 1 e 6 anterior, através da investigação detalhada de cada processo interno e no subfornecedor, foi elaborado um cronograma para a equipe, com atividades e responsabilidades para formalização e acompanhamento das ações imediatas de contenção e desenvolvimento de medidas definitivas (ações corretivas e preventivas).

Ações de contenção (aplicação imediata):

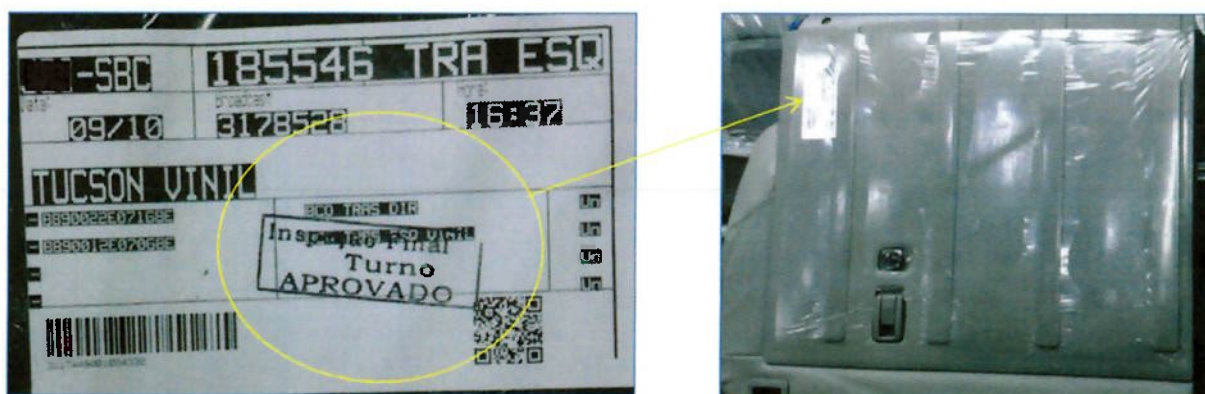
- Inspeção 100% dos carros no cliente final;
- Emissão de Alerta da Qualidade para divulgação do problema internamente;
- Inspeção 100% das capas no estoque planta;
- Inspeção de 100% dos bancos na área de expedição da planta;

- Orientação aos revisores para inspecionar as costuras forçando manualmente para identificação do modo falha;
- Recebimento e análise do banco não conforme na planta.

Ações Definitivas (corretivas e preventivas):

- Avaliação do banco não conforme para análise da causa raiz e implementação das ações corretivas;
- Criação de sistemática de inspeção dos bancos pelo revisor para identificação dos bancos traseiros através de etiqueta com carimbo de inspeção final aprovado. Desta forma, o operador da área de embalagem (paletização) efetuará a embalagem do produto correto, garantindo que só serão liberados os bancos revisados pela Qualidade;
- Implantação no TPM de Máquina de costura considerando o ajuste do mecanismo da máquina responsável pela amarração ou laçada de linha;
- Reciclagem de treinamento de Auto Controle na célula de costura para todos os operadores visando a verificação 100% das peças costuradas no processo;
- Implementar carimbo com o registro dos operadores para rastreabilidade de inspeção das peças (figura 19 a seguir), atualização de documentações internos na companhia e no fornecedor.

Figura 19 – Etiqueta com carimbo e ponto de corte

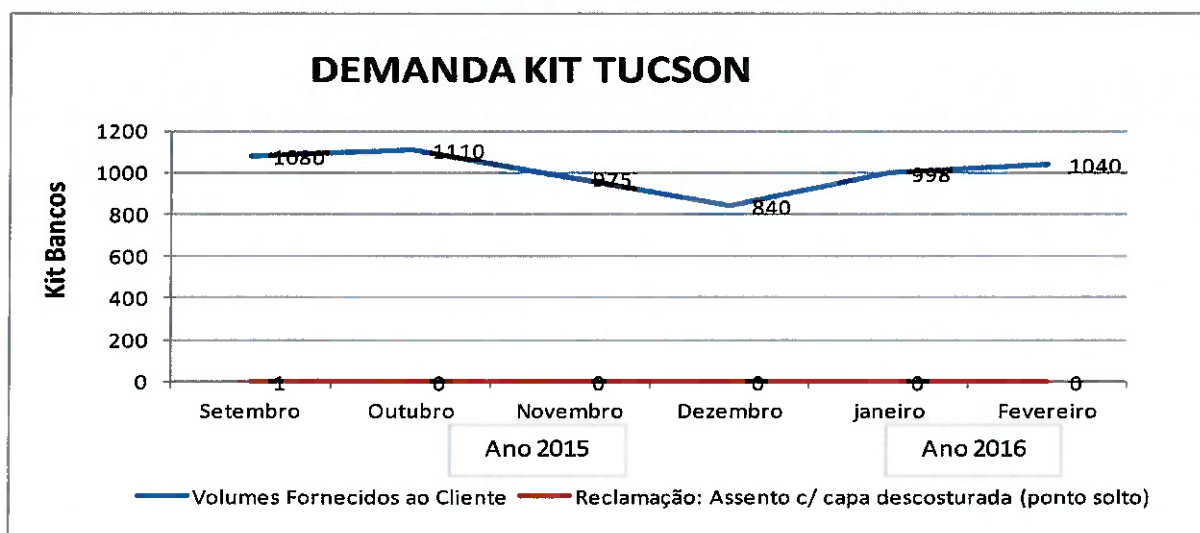


3.4.1.4 Resultados obtidos

Após a implementação das ações e acompanhamento dos processos na planta e subfornecedor, o fornecimento de conjunto de bancos foi normalizado e aprovado

pelo cliente. O processo completo, desde a identificação do problema até o acompanhamento da eficácia das ações implementadas, teve duração de aproximadamente seis meses (setembro de 2015 a fevereiro 2016).

Gráfico 2 – Demanda kit TCSN / 2015 - 2016



3.5 Estudo de Caso C

Na ocorrência de detecção de problemas de qualidade em insumos comprados na cadeia de fornecedores definidos e aprovados (garantia da qualidade), a empresa notifica o fornecedor referente a não conformidade, e ações de contenção são realizadas imediatamente no prazo máximo de um dia. Os custos de não qualidade, caso ocorram, serão repassados para o fornecedor em questão.

Em seguida é emitido um Relatório 8D para investigação da causa raiz no fornecedor, com prazo de resposta de até cinco dias úteis.

Como já visto neste estudo, esta ferramenta aborda a aplicação de oito disciplinas para a investigação de problemas relacionados à falha de qualidade dos produtos fornecidos e também problemas ocorridos internamente, quando necessário.

3.5.1 Aplicação da abordagem 8D no problema de ponto falho na costura da capa recebida do fornecedor

A seguir, a figura 20 mostra a utilização do Relatório 8D para caso C.

Figura 20 – Modelo Relatório 8D (Caso C)

8D Relatório de Análise do Problema				
Fornecedor: POUSO ALEGRE Cliente: CAOIA Programa: TUCSON Produto: 3161..., RC 40% VINYL ASY TRIM Número da 8D: IRIS-SMRR-15022...				
Data de Ocorrência: 30/08/2015 Data de 4D: 01/10/2015 Data de 8D: 07/10/2015 Data de fechamento:		<input type="checkbox"/> Desenvolvimento Avançado <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de Conceito <input type="checkbox"/> Definição do Produto		
1. Membros do time	Nome do responsável:	Cargo do responsável	Telefone do responsável	E-mail do responsável
	Erzo Emanuel	Quality Engineer Production		
	Membros do time	Cargos (time)	Telefones (time)	E-mails (time)
	Ana Ferreira	Quality technician, Quality PA		
	Edna Campos	Supv Prdctn B		
	Luciano Silva	Maintenance Technician		
	Norma Pereira	Operational Trainer Leader,		
	Celia Nascimento	Operador de Costura		
2. Descrição do Problema	Descrição (Descreva o problema em termos de o que, onde, quando e quantos) CAPAS RC 40% VINYL TUCSON COM PONTO FALHO Linha de Montagem 02 unidades			
	Impacto no Cliente (Identificar o potencial de suspensão de entregas, parada de linha, campanha de pátio, garantia, etc....) Má aparência e atraso na linha de montagem, porém recuperação imediata das capas pelo operador residente			
	Instalações/Recursos Envolvidos (Cliente, Planta SBC e Fornecedores) POUSO ALEGRE Planta SBC Cliente Final			
3. Período de Contenção	1 - Revisado 100% dos lotes (ref. ponto solto) existente na linha de montagem, estoque e expedição - Resp.: Isaura/ Raimunda Data: 01/10/2015 2 - Revisado 100% dos lotes em estoque em Pouso Alegre antes do embarque - Resp.: Ramilce a Ana Paula Data: 01/10/2015 3 - Reunião diária com a liderança para reportar a NC identificada no cliente; Resp.: Ana Ferreira Data: 01/10/2015 4 - Emissão do Alerta de Qualidade QA 013; Resp.: Ana Ferreira Data: 01/10/2015			
	Outro produto/ plataforma em risco?		Identificação do material aprovado?	
	Todas as peças		Lote identificado: Material Revisado 100% Quanto a Ponto SOLT O	
	Resultados da Verificação (Hora, Data, Quantidade Total de Peças Verificadas e Quantidade de Peças Defeituosas) Foram inspecionadas 300 capas no estoque Pouso Alegre e não foram encontradas novas incidências.			
	Quantidade Verificada	Quantidade Defeituosa	Data Inicial do Período de Contenção	
	300	0	01/10/2015	
4. Causa Raiz	CAUSA RAIZ # 1			
	Por que foi produzido e como foi verificado?			
	- Para o processo de costura quando existe a troca de material/Modelo requer a realização de TPM para verificar condição de ajuste da lançadeira (mecanismo de máquina responsável pela amarração ou laçada de linha). Não estava previsto em TPM.			
	Por que foi enviado e como foi verificado?			
	Não realizou auto controle de costura.			
CAUSA RAIZ #2				
Por que foi produzido e como foi verificado?				
Não realizou a passagem correta da Linha de costura.				
Por que foi enviado e como foi verificado?				
N/A				

5. Ação Corretiva Permanente	CAUSA RAIZ #			
	Ação Corretiva para o <i>por que foi produzido</i> .			
	Alteração de TPM de Máquina de costura. Ver aba evidência Responsável: Norma Pereira DATA:16/10/15 Antes: Todo início de Turno Depois: Toda Troca de Material / Modelo			
	Ação Corretiva para o <i>por que foi enviado</i> .			
	Reciclagem quanto a autocontrole de costura. Disponibilizar carimbo para todos os operadores Célula Tucson - Responsável: Edna Campos Data 30/10/15			
6. Verificação das Ações Corretivas	CAUSA RAIZ #2			
	Ação Corretiva para o <i>por que foi produzido</i> .			
	Disponibilizar no posto de trabalho Roteiro de Passagem de LINHA . Ver aba evidência Responsável: Norma Pereira DATA:16/10/15			
	Ação Corretiva para o <i>por que foi enviado</i> .			
	N/A			
	Verificação da Ação Corretiva: O problema foi resolvido? Como? Verificação através de evidência estatística/ testes de hipóteses. Verificação da ação corretiva para cada item de <i>por que foi produzido e por que foi enviado</i> .			
	Ausência por 30 dias do issue para encerramento da 8D com as ações proposta.			
	Responsável pela Ação Corretiva	Telefone (Responsável pela A.C.)	E-mail (Responsável pela A.C.)	Data de Conclusão Proposta
	Norma Pereira			16/out/15
	Edna Campos			30/out/15
7. Prevenção	Data do Material Ok (Ponto de Corte)			
	Como as peças novas serão identificadas? (Spot, marcador industrial, FEM, etc)			
	08/12/2015 Através da data de produção/ identificação da Embalagem			
	Como este assunto será evitado no futuro?			
	Incluir no PFMEA todas as ações recomendadas			
	Outros instalações/recursos ou plataformas em risco			
	Nome	Número da peça	Responsável da A.C. para Follow up	Data de Conclusão
	N/A			
	N/A			
	N/A			
	N/A			
	A documentação necessária foi atualizada?	Documentos afetados	Responsável para Atualização	Data
		DFMEA	N/A	N/A
		PFMEA	Enzo Emanuel	10/out/15
		Plano de Controle	N/A	N/A
	Fluxo de Processo	N/A	N/A	
	Instruções de Trabalho	Enzo Emanuel	10/out/15	
	Desenho	N/A	N/A	
	Padrões do Projeto	N/A	N/A	
8. Fechamento	Relato do fechamento			
	Ações realizadas e documentações atualizadas conforme programadas. Após acompanhamento de período de três meses não houve reincidência sendo eficaz as ações implantadas.			

3.5.1.1 Dados do Estudo

Objetivo: Emitir Relatório 8D ao Fornecedor de Capas para identificar as causas e traçar planos de ação para o problema de qualidade detectado no setor de fabricação de bancos na planta SBC – Capas RC 40% Vinil Tucson com ponto de costura falho.

Processo: Neste processo a empresa deve-se receber Capas de Revestimentos dos Bancos do fornecedor (através de Qualidade Assegurada) em conformidade com

especificações e aspecto visual conforme critérios estabelecidos, o que não aconteceu devido o problema citado anteriormente.

Descrição do problema: Foi identificado durante fabricação dos bancos capas RC 40% Vinil Tucson com ponto de costura falho (02 unidades), comprometendo o aspecto visual e atraso na linha de montagem do produto.

Meta: Desenvolver ações de revisão de capas existente na linha e estoque na planta junto ao operador do fornecedor, existente na companhia, para garantia de fornecimento e continuidade do fluxo de montagem, a fim de evitar parada de linha. Notificação formal do problema ao fornecedor para eliminar falhas que causaram a capa com ponto falho, implantar ações corretivas e preventivas.

3.5.1.2 Desenvolvimento do 8D

Nos itens a seguir serão descritos os processos de desenvolvimento do 8D (ver Figura 20 anterior), descrevendo as etapas de sua elaboração.

Após detecção do problema na fabricação dos Bancos, as ações imediatas são executadas pela área da Qualidade com o operador do fornecedor para continuidade da linha de produção, análise e retrabalho das peças. O Auditor da Qualidade emite documentação interna e aciona o Analista da Qualidade de Fornecedor que inicia as tratativas com o fornecedor e é aberto formalmente a reclamação através do 8D - Relatório de Análise de Problema.

Com as informações recebidas da planta o fornecedor convoca a equipe dos processos envolvidos e inicia imediatamente as ações de contramedida para assegurar o fornecimento e tomada de ações.

Ações de contenção (aplicação imediata):

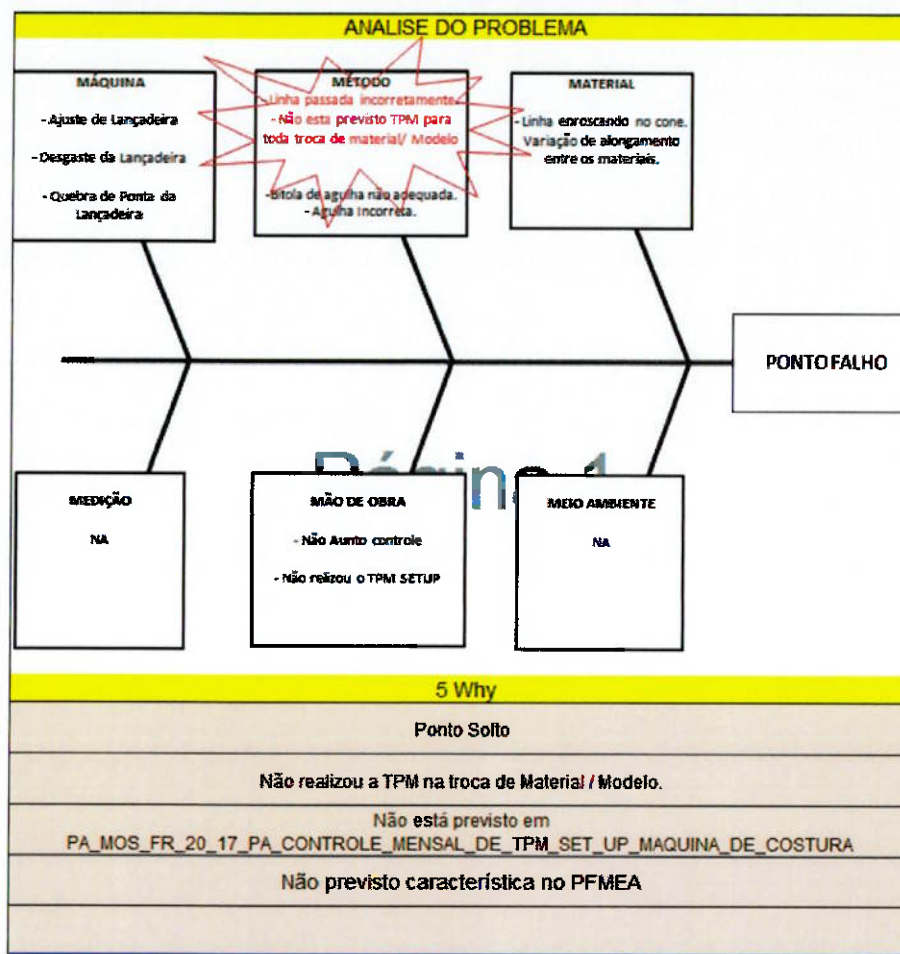
- Inspeção 100% dos lotes existente na linha de montagem, estoque recebimento e expedição;
- Revisão 100% dos lotes em Pouso Alegre antes do embarque;
- Reunião realizada com a liderança para reportar a Não Conformidade identificada na empresa SBC;
- Identificação dos lotes embarcados com Revisão de Ponto Falho;
- Emissão do Alerta da Qualidade – QA 13 (ver figura 21 a seguir).

Figura 21 – Alerta da Qualidade parcial (Caso C)

<h1 style="text-align: center; color: white;">Alerta de Qualidade</h1>		Alerta da Qualidade nº	QA - 13
		Data da ocorrência:	01/10/2015
		Data de Retirada: (PPSC fechado, se não é PPSC, remover em 30 dias corridos/24 dias úteis do problema)	31/10/2015
		Data de Revisão:	
Tipo de Problema:		SC / CC Símbolo:	
<input type="checkbox"/> Fornecedor <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> PPSC <input checked="" type="checkbox"/> X_Cliente		Estendido até:	
Nome da Planta:		Nome do Cliente / Contato:	
POUSO ALEGRE		... - SBC	
Código do componente e nome (especifique código do componente, lotes, data de produção, etc.):		Alerta Iniciado por:	
AT TUCSON - TODOS OS MODELOS		ANA THAIS PEREIRA SCODELER	
Gerente de Qualidade / Aprovador autorizado: (assinatura requerida)		Engenheiro de Manufatura / Engenheiro de Processo: (assinatura requerida)	
ENZO		STENIO	
Aprovação do Gerente da Qualidade para extensão:			
DESCRIÇÃO DO PROBLEMA			
O que está errado a peça? IRIS-SMRR-15022676		PONTO FALHO	
Peça rejeitada		Peça aprovada	
NOK - PONTO FALHO		OK - AUSÊNCIA DE PONTO FALHO	
		 <p style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">Contenção: Após verificação da ausência de ponto solto. Operador deverá realizar Marcação com a inicial do nome no avesso da capa</p>	
AÇÕES DE CONTENÇÃO			
1) Qual será o lugar da ação (s) ? (Especificar nome da linha, número da operação, etc.) 2) Quais ações são necessárias? (Especificar o método e critérios para inspeção, auxílio visuais, equipamentos, ferramentas, dispositivos, etc.) 3) Como são verificadas as peças aprovadas e como as embalagens serão identificadas? 4) Qual a disposição do material / peças rejeitadas ? (Especificar scrap, retrabalho, devolução, etc.)		1) Máquinas de costura: 219 / 286 / 232 / 259 / 111 1- Contenção: Após verificação da ausência de ponto solto. Operador deverá realizar marcação com a inicial do nome no avesso da capa na região indicada na foto. 3) Material liberado na área verde demarcada no chão. 4) Para essa não conformidade, tem como disposição: Retrabalho	
REGISTRO DE TREINAMENTO NO ALERTA DE QUALIDADE			

Para análise de Causa Raiz, o fornecedor fez uso das ferramentas Diagrama de Causa e Efeito e 5 Porquês, conforme figura 22 a seguir.

Figura 22 – Diagrama de Causa e Efeito e 5 Porquês

**Causa Raiz:**

- Não estava previsto no TPM quando da troca do modelo, para o produto, verificar condição de ajuste da lançadeira (mecanismo de máquina responsável pela amarração e laçada de linha). Não identificado potencial de falha no PFMEA.

Ações Corretivas e Preventivas Permanentes:

- Revisão e alteração da documentação TPM / Setup de Máquina de Costura, com inclusão das características (verificar correta passagem da linha conforme diagrama da máquina), avaliar e/ou trocar agulha conforme programação citado no documento – frequência: Início de turno, troca de material e/ou modelo produto;
- Realização de reciclagem de operadores quanto ao autocontrole de costura;
- Disponibilizar carimbo para todos os operadores da célula Tucson;

- Disponibilizar no posto de trabalho Roteiro de Passagem de LINHA.
- Incluir no PFMEA todas as ações recomendadas e Instrução de trabalho.

Verificação das Ações Corretivas:

- Acompanhamento por um período de 30 dias da não reincidência para encerramento da 8D com as ações proposta.

Figura 23 e 24, a seguir, ilustram atualização de documentações e figura 25 roteiro de passagem de linha na máquina e diagrama.

Figura 23 – Documento revisado TPM / Setup

Adriano Control
Equipamento: MCO / Cesta: _____ Turno: 1ª 2ª 3ª Mês: _____ Ano: _____

CONTROLE MENSAL DE TPM / SET UP - MÁQUINAS DE COSTURA

TPM - Manutenção Produtiva Total / SETUP

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Ações	
1																																1. Fazer a limpeza do equipamento	Limpar equipamento
2																																2. Lubrificar a máquina	Lubrificar máquina
3																																3. Verificar nível de óleo na Carter	Verificar nível de óleo na Carter
4																																4. Verificar condições de mesa de bobina, se existente	Substituir mesa
5																																5. Verificar funcionamento do Pico Yoke, se existente	Ativar manutenção
6																																6. Verificar o funcionamento do enrolador de bobina	Ativar manutenção
7																																7. Verificar condições das guias de costura	Ativar manutenção
8																																8. Verificar se o enrolador está funcionando	Ativar manutenção
9																																9. Verificar passagem de linha conforme diagrama	Passar linha conforme diagrama
10																																10. Trocar o fio de linha	Trocar fio
11																																11. Verificar o nível de óleo na Carter	Trocar óleo
12																																12. Fazer a limpeza do equipamento	Limpar equipamento
13																																13. Lubrificar a máquina	Lubrificar máquina
14																																14. Verificar nível de óleo na Carter	Verificar nível de óleo na Carter
15																																15. Verificar condições de mesa de bobina, se existente	Substituir mesa
16																																16. Verificar funcionamento do Pico Yoke, se existente	Ativar manutenção
17																																17. Verificar o funcionamento do enrolador de bobina	Ativar manutenção
18																																18. Verificar condições das guias de costura	Ativar manutenção
19																																19. Verificar se o enrolador está funcionando	Ativar manutenção
20																																20. Verificar passagem de linha conforme diagrama	Passar linha conforme diagrama
21																																21. Trocar o fio de linha	Trocar fio
22																																22. Verificar o nível de óleo na Carter	Trocar óleo
23																																23. Fazer a limpeza do equipamento	Limpar equipamento
24																																24. Lubrificar a máquina	Lubrificar máquina
25																																25. Verificar nível de óleo na Carter	Verificar nível de óleo na Carter
26																																26. Verificar condições de mesa de bobina, se existente	Substituir mesa
27																																27. Verificar funcionamento do Pico Yoke, se existente	Ativar manutenção
28																																28. Verificar o funcionamento do enrolador de bobina	Ativar manutenção
29																																29. Verificar condições das guias de costura	Ativar manutenção
30																																30. Verificar se o enrolador está funcionando	Ativar manutenção
31																																31. Verificar passagem de linha conforme diagrama	Passar linha conforme diagrama

LEGENDA:

OK	Equipamento sem problema	D	Domínio
NC	Equipamento com problema	F	Faltoso
MP	Máquina parada	S	Sabido
NA	Não se aplica	NA	Não se aplica

INFORMAÇÕES:

1. O operador deve fazer a limpeza do equipamento antes de iniciar o trabalho.

2. O operador deve fazer a lubrificação da máquina antes de iniciar o trabalho.

3. O operador deve verificar o nível de óleo na Carter antes de iniciar o trabalho.

4. O operador deve verificar as condições de mesa de bobina antes de iniciar o trabalho.

5. O operador deve verificar o funcionamento do Pico Yoke antes de iniciar o trabalho.

6. O operador deve verificar o funcionamento do enrolador de bobina antes de iniciar o trabalho.

7. O operador deve verificar as condições das guias de costura antes de iniciar o trabalho.

8. O operador deve verificar se o enrolador está funcionando antes de iniciar o trabalho.

9. O operador deve verificar a passagem de linha conforme diagrama antes de iniciar o trabalho.

10. O operador deve trocar o fio de linha antes de iniciar o trabalho.

11. O operador deve verificar o nível de óleo na Carter antes de iniciar o trabalho.

12. O operador deve fazer a limpeza do equipamento antes de iniciar o trabalho.

13. O operador deve fazer a lubrificação da máquina antes de iniciar o trabalho.

14. O operador deve verificar o nível de óleo na Carter antes de iniciar o trabalho.

15. O operador deve verificar as condições de mesa de bobina antes de iniciar o trabalho.

16. O operador deve verificar o funcionamento do Pico Yoke antes de iniciar o trabalho.

17. O operador deve verificar o funcionamento do enrolador de bobina antes de iniciar o trabalho.

18. O operador deve verificar as condições das guias de costura antes de iniciar o trabalho.

19. O operador deve verificar se o enrolador está funcionando antes de iniciar o trabalho.

20. O operador deve verificar a passagem de linha conforme diagrama antes de iniciar o trabalho.

21. O operador deve trocar o fio de linha antes de iniciar o trabalho.

22. O operador deve verificar o nível de óleo na Carter antes de iniciar o trabalho.

23. O operador deve fazer a limpeza do equipamento antes de iniciar o trabalho.

24. O operador deve fazer a lubrificação da máquina antes de iniciar o trabalho.

25. O operador deve verificar o nível de óleo na Carter antes de iniciar o trabalho.

26. O operador deve verificar as condições de mesa de bobina antes de iniciar o trabalho.

27. O operador deve verificar o funcionamento do Pico Yoke antes de iniciar o trabalho.

28. O operador deve verificar o funcionamento do enrolador de bobina antes de iniciar o trabalho.

29. O operador deve verificar as condições das guias de costura antes de iniciar o trabalho.

30. O operador deve verificar se o enrolador está funcionando antes de iniciar o trabalho.

31. O operador deve verificar a passagem de linha conforme diagrama antes de iniciar o trabalho.

IMPRESSÃO:

IMPRESSÃO DESSA FOLHA QUANDO A MÁQUINA ESTIVER DESMONTADA, ENTÃO
TOMAR CUIDADO, NÃO DEIXAR A MÁQUINA SEM CUSTO DE ABRIR, A TRUÇA DEVE SER FEITA NO INÍCIO DO TURNO

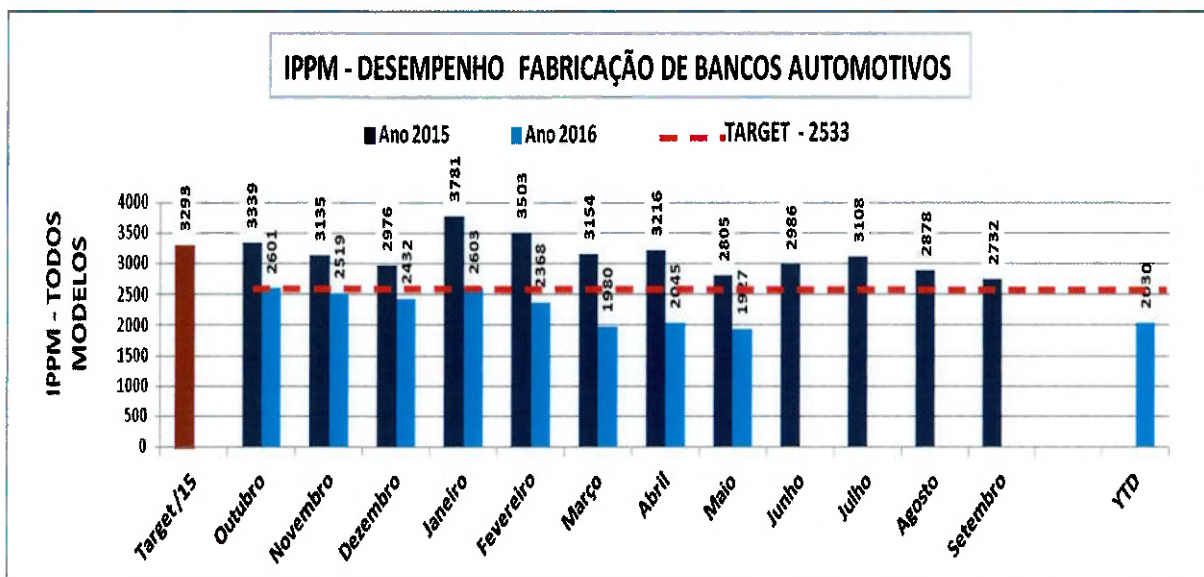
Adriano Control, Inc.
Confidential and Proprietary

não havendo reincidência do problema. O processo completo, desde a identificação do problema até o acompanhamento da eficácia das ações, teve duração de aproximadamente quatro meses (setembro a dezembro de 2015).

3.6 Resultados Gerais

A seguir alguns indicadores mostram as melhorias obtidas através da aplicação das ferramentas Relatório A3 e Masp 8-D na empresa. Para obtenção do desempenho positivo, outras ferramentas da qualidade / monitoramento do processo de fabricação também foram aplicadas, tais como: *Job Setup*, aplicação *Poka Yoke*, CEP, PDCA, Diagrama de Causa e Efeito, 5 Porquês, Auditoria de Produto Acabado, Fluxograma de Processo, Plano de Inspeção, MSA, COPQ, dentre outras. O fechamento fiscal na empresa ocorre no mês de setembro de cada ano.

Gráfico 3 – IPPM



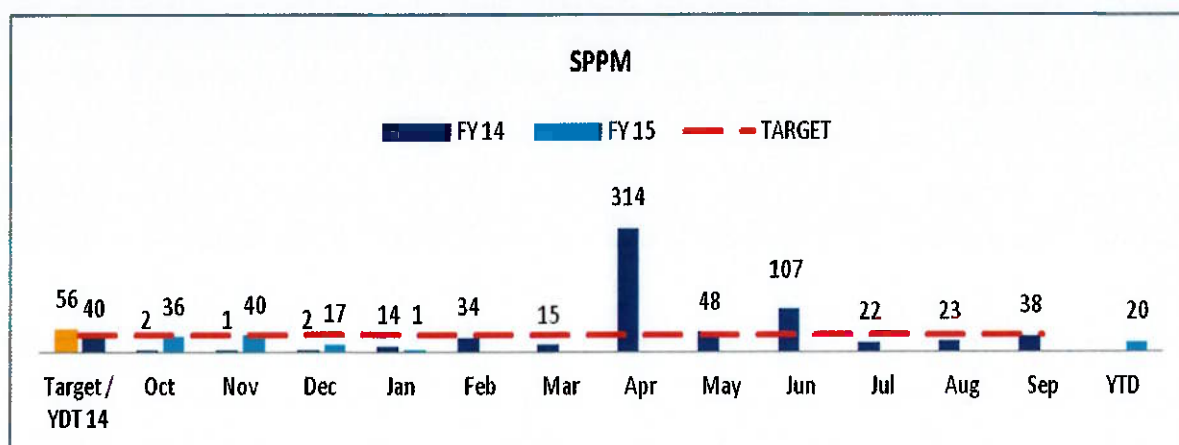
Indicador IPPM referente é igual a fórmula a seguir.

$$\text{IPPM} = ((\text{Quantidade peças defeituosas} / \text{Quantidade peças produzidas internamente}) * (1.000.000)).$$

O mesmo visa a identificação de como está o padrão de qualidade extraído diariamente dos processos de produção, através dos apontamentos de rejeições dos revisores que efetuam inspeções 100% nos finais das linhas, avaliando aspectos funcionais e de aparências de bancos produzidos, bem como injeção das espumas injetadas.

O gráfico anterior mostra que o monitoramento e qualidade nos processos, possibilitaram a redução da meta de IPPM em 30%, de 3293 para 2533, com performance positiva em relação ao programado.

Gráfico 4 – SPPM

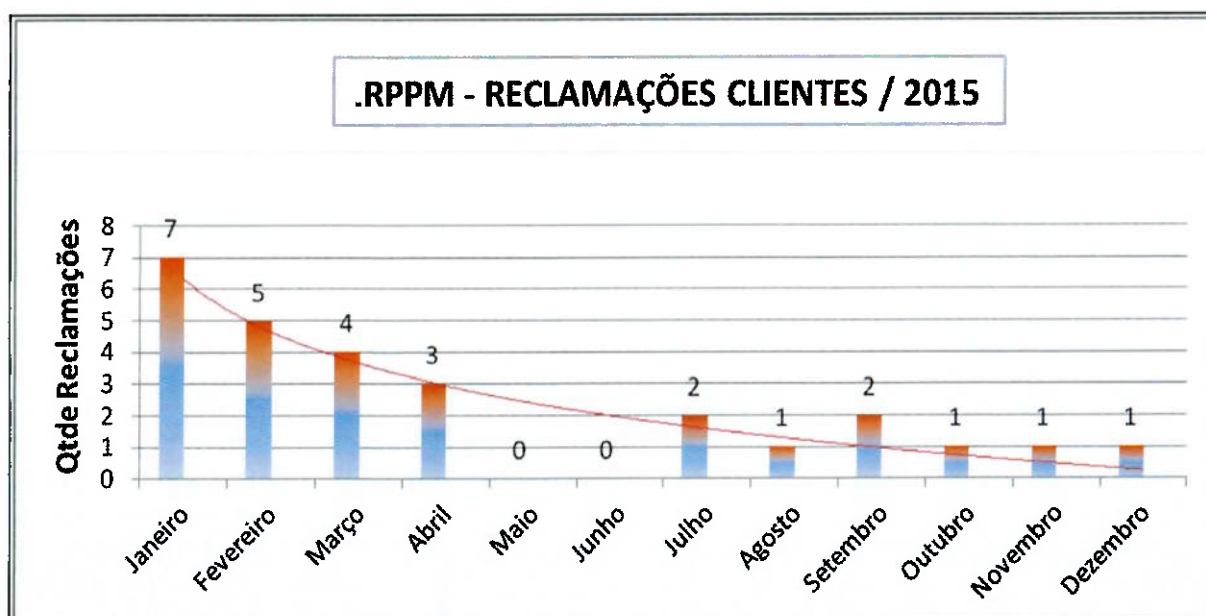


Indicador SPPM referente é igual a fórmula a seguir.

$$\text{SPPM} = ((\text{Quantidade peças defeituosas} / \text{Quantidade peças recebidas fornecedores}) * (1.000.000)).$$

Embora na companhia exista implantação do sistema de Qualidade Assegurada, com acompanhamento e monitoramento dos fornecedores pelos engenheiros da qualidade em suas plantas, ocorrem problemas no chão de fábrica oriundos de peças recebidas com não conformidades. Além de perderem a confiança, passam a ter seus itens verificados pela Inspeção de Recebimento até conseguirem novamente o status de garantia da qualidade através de critérios aplicados.

Gráfico 5 – RPPM



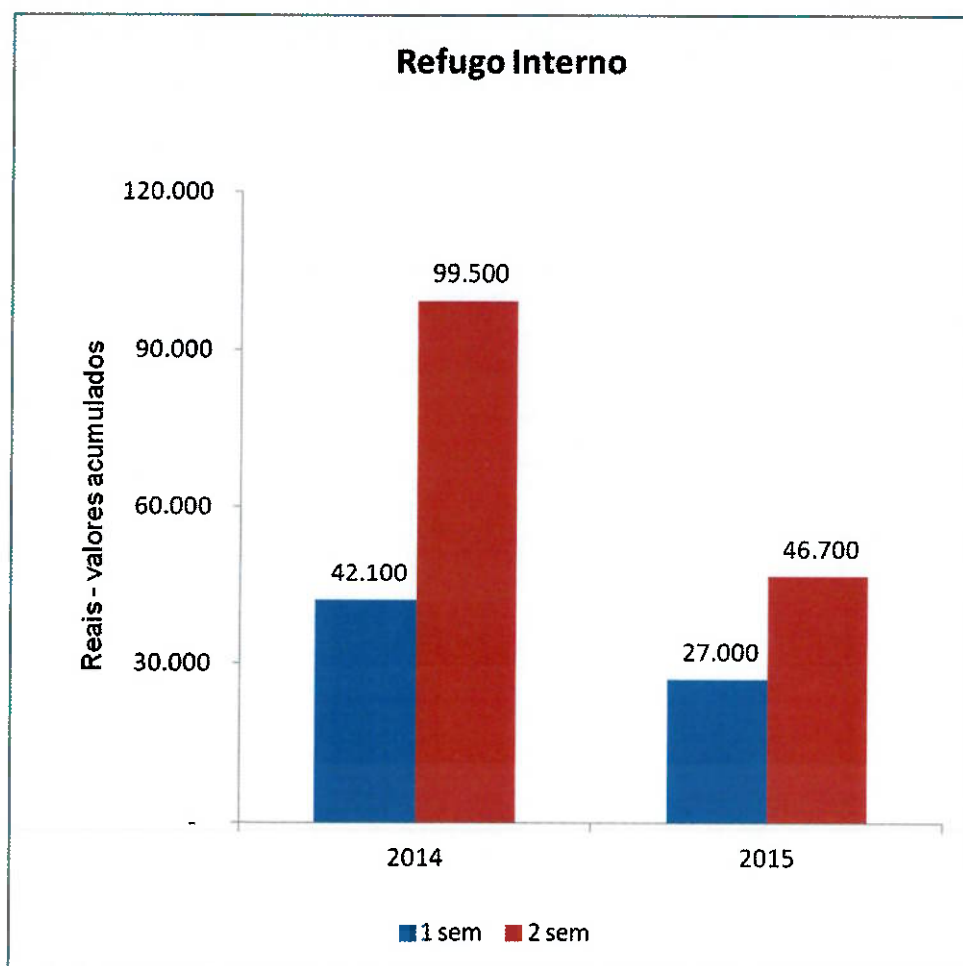
Indicador RPPM referente é igual a fórmula a seguir.

$RPPM = ((\text{Quantidade reclamações} / \text{Quantidade entregue ao cliente}) * (1.000.000))$.

Percebe-se através deste indicador anterior, tendência de melhorias em função dos trabalhos realizados na companhia e aplicação das ferramentas de melhorias corretas no chão de fábrica.

Conforme observado a seguir, o valor do refugo interno acumulado de 2015 diminuiu 53% em relação ao acumulado do ano de 2014.

Gráfico 6 – REFUGO



4 COMENTÁRIOS FINAIS

A estrutura deste estudo foi desenvolvida através da abordagem conceitual e prática das ferramentas da qualidade Relatório A3 e MASP 8D para redução de problemas nos processos de fabricação de bancos automotivos.

Para realização e compreensão deste trabalho, foram realizados estudos de caso utilizando estas ferramentas para demonstração dos resultados obtidos.

As ferramentas Relatório A3 e Masp 8D são auxiliares para sistematizar as atividades de investigação e resolução dos problemas de qualidade, agregadas ao ciclo PDCA e melhoria contínua. Este processo também ajuda a padronizar as atividades essenciais e traça uma sinergia entre as pessoas para o objetivo desejado, visto que os grupos são compostos por diversas pessoas e departamentos diferentes.

Os casos estudados foram úteis para mostrar a aplicação prática das ferramentas citadas, quanto ao desenvolvimento das equipes, suas propostas, objetivos e resultados positivos alcançados. Nos exemplos citados é possível verificar que os focos dos grupos estão numa mesma sintonia, que é a busca pela resolução dos problemas apresentados, obtenção da qualidade e satisfação total dos clientes. Isso envolve tanto os processos internos da planta e/ou até os processos nos fornecedores.

Aspectos e resultados positivos ocorreram com a metodologia de padronização das ferramentas e buscas de melhorias, resultando numa planta industrial considerada *benchmarking* para as demais unidades internacionais.

Além disso, a busca pela qualidade constante rendeu para a companhia o reconhecimento (pela organização do grupo multinacional) de classificação Ouro em Qualidade, provando que as disciplinas e os conceitos aplicados estão totalmente integrados com a realidade do mundo industrial.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e programa Seis Sigma**. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

ALMEIDA, LEO G. DE. **Qualidade: Introdução a um Processo de Melhoria**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1995.

CALEGARE, A. J. DE ALMEIDA. **Os mandamentos da qualidade Total**. Editoração: Geska Editoração Eletrônica, 1ª ed. 1996.

CAMPOS, V. F. (1992). **TQC – Controle da Qualidade Total**. (*no estilo japonês*), Fundação Christiano Ottoni/Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

CIRIBELI, J. P. & DIAS, F. M. G. S. **O PDCA como metodologia de indicador de desempenho**: uma análise das equipes da empresa ENERGISA. Revista Gestão Empresarial, Vol.1, n.1, p.1-16, 2011.

COLENGHI, VITOR MATURE. **O&M e Qualidade Total**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1997.

FEIGENBAUM, A. V. **Controle da qualidade total**. V.1. São Paulo: Makron Books, 1994.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed.; 2002.

GONZÁLES, J. C. S.; MIGUEL, P. A. C. uma contribuição à interpretação da QS 9000. Programa de Mestrado em Engenharia de Produção. Núcleo de Gestão da Qualidade & Metrologia. Centro de Tecnologia, Universidade Metodista de Piracicaba. **ENEGEP-Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 1998.

KEPNER, C. H.; TREGOE, B. **O Administrador Racional- Uma abordagem sistemática à solução de problema e tomada de decisões**. 2ed. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

PLEXUS, INTERACTION. **Uma Abordagem 8-D para tomada de ação corretiva Eficaz**. Apostila © 2008 Plexus Corporation, outubro de 2010.

RISTOF, K. D. **Desenvolvimento e Implementação de um método para o gerenciamento de ações corretivas através de times de melhoria da qualidade de uma empresa do setor metal mecânico**. 2008. 113 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Mecânica)-Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 542 p.

SANTOS, M.T. & CARDOSO, A.A. & CHAVES, C. A. **Aplicação de PDCA e MASP na melhoria do nível de serviço em terceirização intralogística**. Anais do XII SIMPEP- Simpósio de Engenharia de Produção, Bauru, 2006.

SCHERKENBACH, William W. **O caminho de Deming para a qualidade e produtividades**: rotas e mapas / William W. Scherkenbach; (tradução de Maria Clara Forbes Kneese). – Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1990.

Sobek II, Durward K. **Entendendo o pensamento A3**: um componente crítico do PDCA da Toyota/ Durward K. Sobek .II , Art Smalley; tradução Francisco Araújo da Costa; revisão técnica: Paulo Ghinato.- Poorto Alegre: Bookman, 2010. 192 p.:Il.; 23 cm.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WERKEMA, C. **As Ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.