

N. CLASS. M658.562
CUTTER R1964
ANO/EDIÇÃO 2014

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS - UNIS MG
ENGENHARIA MECÂNICA
RÔMULO DE CASTRO RANGEL

**QSB: O Processo de implantação do Sistema Básico de Qualidade na empresa Cooper
Standard Automotive Fluid System e seus resultados**

Varginha

2014

RÔMULO DE CASTRO RANGEL

QSB: O Processo de implantação do Sistema Básico de Qualidade na empresa Cooper Standard Automotive Fluid System e seus resultados

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como requisito para obtenção do grau de bacharel, sob orientação da Prof. Oswaldo Henrique Barolli Reis.

Varginha

2014

RÔMULO DE CASTRO RANGEL

**QSB: O Processo de implantação do Sistema Básico de Qualidade na empresa Cooper
Standard Automotive Fluid System e seus resultados**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como requisito para obtenção do grau de bacharel, sob orientação da Prof. Oswaldo Henrique Barolli Reis.

Aprovado em ____ / ____ / ____

Professora

Professor

Professor

Professor

OBS:

Dedico este trabalho a todos que contribuíram para sua realização, em especial a minha mãe e pai que sempre acreditaram no meu sucesso e a minha companheira que sempre esteve ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colegas e amigos da turma de Engenharia Mecânica 2010/2014 pelo apoio, aos meus colegas da Cooper Standard pelo aprendizado e aos queridos professores.

“Eu gosto do impossível, porque lá a concorrência é menor.”

Walt Disney

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de mostrar o que é o Sistema Básico de Qualidade (QSB) através dos seus pilares, e todas as suas atividades.

É cada vez maior a procura das empresas automobilísticas em diferenciais que as tornem as melhores no mercado consumidor. Por esse motivo a empresa Cooper Standard Automotive Fluid System adotou a ferramenta do QSB que é requisito específico para as montadoras FIAT e GM, ou seja, a empresa só poder fornecer seus produtos se for certificada.

Palavras-chave: Qualidade. Pilar. Resultado.

ABSTRACT

This work have the objective to show what is the Quality System Basic (QSB) which through its pillars, and all its activities.

An increasing demand of automobile companies in differentials which make them the best in the consumer market. For this reason the company Cooper Standard Automotive Fluid System adopted QSB tool that is specific requirement for automakers FIAT and GM, this means, only companies able to provide their products if certified.

Keywords: Quality. Pilar. Result.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Metodologia CHA	13
Figura 2 - Cronograma de implementação do QSB	14
Figura 3 - Os 11 pilares do QSB	15
Figura 4 - Quadro de resposta rápida	16
Figura 5 - Logomarca da Universidade CSA de Lições Aprendidas	17
Figura 6 - Identificação de material em análise	18
Figura 7 - Área de retrabalho na CSA	19
Figura 8 - Posto CARE/EV	19
Figura 9 - Documentos de processo – CIT, FTP e IO	20
Figura 10 - Comparativo entre: Modo de ensino X Capacidade de memorizar	22
Figura 11 - Trabalho Padronizado	22
Figura 12 - Relação de Poka Yokes na planta de Flúidos	23
Figura 13 - Logomarca de Poka Yoke	23
Figura 14 - Controle de NPR – Proativo e Reativo	25
Figura 15 - Tipos de risco de contaminação	26
Figura 16 - Logomarca do controle de contaminação	26
Figura 17 - Frequência das auditorias escalonadas	27
Figura 18 - Ferramenta PDCA aplicada no gerenciamento de fornecedores	28
Figura 19 - AE - Aviso de Engenharia	29
Figura 20 - Quantidade de reclamações nos últimos meses	30
Figura 21 - Certificado concedido pela montadora GM	31
Figura 22 - Célula 618 após a implantação do QSB – Célula Piloto	31
Figura 23 - Resultando da implantação do QSB	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 QSB QUALITY SYSTEM BASIC.....	12
3 IMPLANTAÇÃO DO QSB NA COOPER STANDARD	13
4 ONZE PILARES	15
4.1 Resposta Rápida – Fast Response.....	15
4.2 Controle de Produto Não Conforme.....	17
4.3 CARE/Estação de Verificação.....	19
4.4 Trabalho Padronizado	20
4.5 Treinamento Padronizado.....	21
4.6 Verificação de Poka-Yoke	22
4.7 Redução de Risco – RPN	24
4.8 Controle de Contaminação.....	25
4.9 Auditorias Escalonadas	26
4.10 Gerenciamento da Cadeia de Fornecedores	27
4.11 Gestão de Mudanças	28
5 RESULTADOS.....	30
6 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresentará uma análise sobre os onze pilares da ferramenta de qualidade QSB, que é um novo sistema de gestão da qualidade a ser usado na manufatura da Cooper Standard, ou seja, uma nova forma de se fazer as coisas, de maneira correta e da primeira vez, o qual será padronizado em todos os processos da organização. Tem o objetivo de criar uma nova imagem, uma nova identidade na empresa, onde o QSB estabeleça uma correlação entre as 11 estratégias do projeto com a Cooper Standard. A ferramenta também visa criar um sistema integrado de gestão da qualidade em todas as plantas, onde todos os colaboradores saibam o que fazer, de que forma, quando e em que frequência serão realizadas as atividades, porém todas realizadas de forma padronizada.

Trata-se de uma ferramenta de gestão baseada nas melhores práticas do mercado, com alicerce nos moldes das montadoras GM e FIAT, a qual estará melhorando a imagem da empresa junto aos mesmos e demais clientes, destacando a Cooper como empresa altamente competitiva e elevando-a a níveis de excelência no mercado de tubulações automotivas para atender ao mercado nacional e internacional.

A empresa Cooper Standard Automotive Fluid System pensando em satisfazer e melhorar o relacionamento com os seus clientes não perdeu tempo a começou a implementação do QSB com uma visão de prosperidade. O QSB permite que toda a gerencia e diretoria tenham um acompanhamento das ações e de seus prazos tomados mediante a reclamações recebidas tanto internamente como externamente. O foco do QSB é a melhoria da qualidade dos produtos e processos da fábrica.

2 QSB QUALITY SYSTEM BASIC

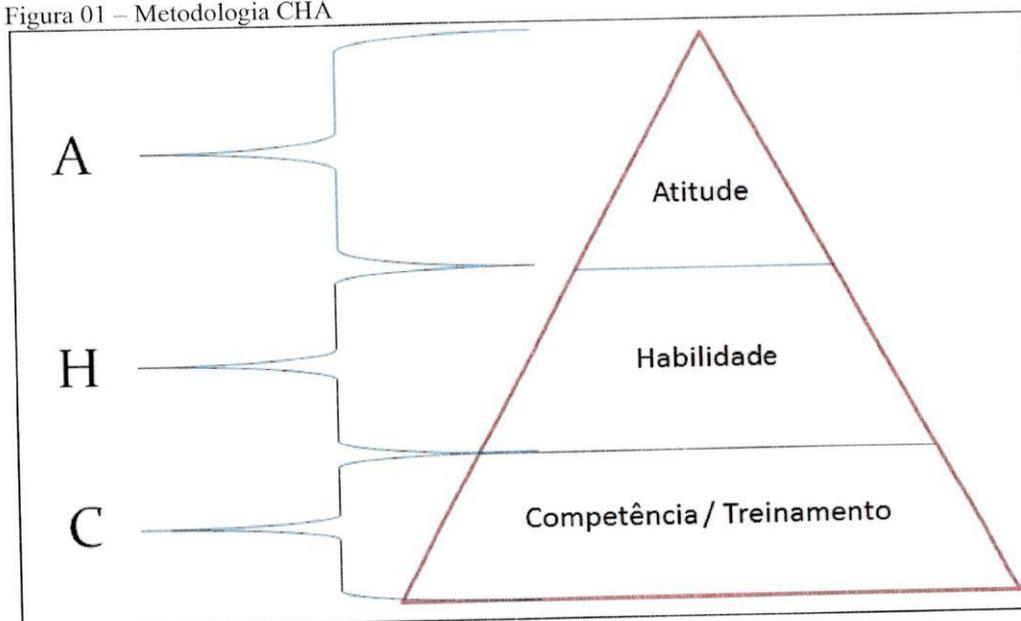
O QSB, sistema básico da qualidade, é uma ferramenta da qualidade desenvolvida pela montadora Fiat e passada para os fornecedores no intuito de prevenir os problemas de qualidade. As empresas que já possuem a ferramenta certificada tem a necessidade de melhorar os indicadores e a satisfação do cliente para demonstrar a eficácia do sistema básico da qualidade. Porém, o enfoque sugerido nas normas de gestão destacam de forma não intencional as ações de natureza pontual ou circunstancial. A sistemática de produtos não conforme, ações corretivas, ações preventivas e mesmo a análise feita pela direção, tem sido utilizadas pelas empresas apenas numa visão em curto prazo, perdendo as vantagens de uma abordagem estratégica.

A melhoria deve ser preparada de forma mais objetiva, como um acervo de ações táticas e operacionais que visam um resultado futuro. A conclusão disso é que a organização trabalhará com mais ênfase, as pessoas terão conhecimento de quais são as prioridades organizacionais e a direção poderá acompanhar o desenvolvimento contínuo de seus trabalhos pela qualidade e na aplicação na instalação do Sistema. A meta com esse sistema é desenvolver e orientar os participantes a pensar na melhoria e a utilizar métodos de trabalho que se afastam da gestão contingencial para uma atuação gerencial coordenada. A conclusão da implantação desta aproximação é o posicionamento da melhoria numa condição mais estratégica e, portanto, com mais chance de ser construída numa visão de longo prazo.

3 IMPLANTAÇÃO DO QSB NA COOPER STANDARD

O processo de implementação do QSB na empresa Cooper Standard ocorreu com o principal objetivo de melhorar a qualidade da fábrica e melhorar a imagem da empresa com todos os clientes, que sempre procuram a excelência dos produtos fornecidos. O primeiro passo para tal jornada foi a estruturação de um time para coordenar as atividades e mostrar a evolução do processo. O time era composto basicamente por um coordenador e vários analistas de diversos departamentos. Após um treinamento in loco com os colaboradores, sobre o que é QSB foi definida uma das estratégias de trabalho, “Competência, Habilidade e Atitude”.

Figura 01 – Metodologia CHA



Fonte: O autor

Os funcionários da empresa receberam treinamentos semanais sobre os onze pilares do QSB, e no início do projeto foi informado que as áreas que demonstrassem resultado positivo após a implementação seriam premiadas, tudo isso para motivar a empresa inteira a entrar no clima do QSB.

Com o término da fase de treinamentos, uma nova etapa se inicia. Todo o time e seus gestores se reuniram em uma mesa redonda para elaborar o cronograma de execução do QSB em toda a fábrica. Ficou definido que semanalmente todo o time se reuniria com a diretoria da qualidade para acompanhamento das datas e mensalmente ocorria uma reunião com a diretoria geral da planta. Dessa maneira evitou-se o atraso das ações.

Figura 02 – Cronograma de implementação do QSB

CooperStandard		CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO QSB - FLUIDOS																												Status
MÊS		abr/13				mai/13				jun/13				jul/13				ago/13				set/13				Evolução %				
Semanas	Cliente	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	
CÉLULAS ACABAMENTO FLUIDOS	Célula 618	PROTÓTIPO	█																										100%	
	Célula 611	GM		█																									100%	
	Célula 619	GM			█																								100%	
	Célula 604	GM				█																							100%	
	Célula 609	GM					█																						100%	
	Célula 601	JTEKT						█																						100%
	Célula 310	GM							█																					100%
	Célula 311	GM								█																				100%
	Célula 615	PSA		█																										100%
	Célula 616	VW									█																			100%
	Célula 617	VW										█																		100%
	Célula 621	VW											█																	100%
	Célula 622	VW												█																100%
	Célula 623	FORD													█															100%
	Célula 624	VW														█														100%
	Célula 620	FORD															█													100%
	Célula 613	VW																█												100%
	Célula 614	VW																	█											100%
	Célula 201	FORD																		█										100%
	Célula 203	FORD																			█									100%
	Célula 205	FORD																				█								100%
	Célula 302	VW																					█							100%
	Célula 303	FORD																						█						100%
	Célula 304	KAUTEX																							█					100%
Célula 306	JARDIM																								█				100%	
Célula 309	VW																									█			100%	
Célula 312	VW																										█		100%	
Célula 313	FORD																											█	100%	
Célula 320	VW																											█	100%	
Célula 321	VW																											█	100%	
Célula 322	FORD																											█	100%	
Célula 323	FORD																											█	100%	
		TOTAL																												100%
LINHAS EXTRUSÃO	Linha 101	VÁRIOS											█																100%	
	Linha 102	VÁRIOS												█															100%	
	Linha 103	VÁRIOS													█														100%	
	Linha 104	VÁRIOS														█													100%	
	Linha 105	VÁRIOS															█												100%	
	Linha 106	VÁRIOS																█											100%	
	Linha 107	VÁRIOS																										█	100%	
	Linha 108	VÁRIOS																											█	100%
		TOTAL																												100%

LEGENDA █ Atrasado █ Reprogramado █ Finalizado

Elaborado por : Álvaro Guerra Data : 28/01/2013 Aprobado por : André Ribeiro Data : 29/01/2013
 Coordenador Projeto QSB Coordenador Produto / Processo Fluidos

Fonte: O autor

4 ONZE PILARES

O Quality System Basics – QSB é uma norma adicional a ISO TS 16.949 criada em 2002, pela já desfeita, joint venture dos setores de compras da FIAT e General Motor (GM-FIAT World Wide Purchasing). Esta ferramenta da qualidade foi elaborada para implementação em seus principais fornecedores e, logo em seguida, no ano de 2007, passou a ser requisito obrigatório para todos os seus fornecedores.

O QSB é um conjunto de ferramentas e metodologias que tem o objetivo de melhorar a comunicação entre as pessoas e os processos criando uma resposta mais rápida nas situações de reclamação, além de prevenir o envio de peças com problemas de qualidade para os clientes. Esta ferramenta, que tem como base os colaboradores da empresa, é suportada por onze processos, também chamados de estratégias ou pilares, são eles: Reunião de resposta rápida, Controle de produto não conforme, CARE/estação de verificação, Trabalho padronizado, Treinamento padrão do operador, Verificação a prova do erro (poka-yoke), Redução do risco – RPN, Controle de contaminação, Auditorias escalonadas, Gerenciamento da cadeia de fornecedores e Gestão de mudanças.

Figura 03 – Os 11 pilares do QSB



Fonte: O autor

4.1 Resposta Rápida – Fast Response

Todo o dia na parte da manhã ocorre à reunião de resposta rápida, tem reunião tem o objetivo de endereçar o mais rápido possível às falhas encontradas, externas e internas, para o

devido responsável. Tal reunião deve durar de 10 a 20 minutos com todos participantes em pé no chão de fábrica.

Na reunião é ativa a presença da equipe multifuncional (gerente da planta, coordenador ou supervisor de produção, analista da qualidade ou engenheiro de qualidade, técnico de processo, engenheiro de processos, monitor ou líder de produção).

O quadro físico de resposta rápida deve ser atualizado sempre antes do início da reunião com as reclamações do dia anterior. Já as ações das reclamações dos dias anteriores devem ser tratadas via planilha eletrônica, sendo feito semanalmente o follow up das ações em aberto.

A participação diária de todos é registrada via lista de presença e esta reportada a diretoria mensalmente para análise crítica do compromisso da equipe. Os assuntos em vermelho são escalonados para a reunião semanal da gerencia.

A reunião é conduzida pela manufatura e suportada pela qualidade, engenharia, manutenção e demais suporte.

Figura 04 – Quadro de resposta rápida

Fonte: O autor

Após a reclamação ser encaminhada para o responsável direto, esse tem a tarefa de reunir o time para a análise e solução do problema encontrado utilizando as ferramentas de qualidade na análise de causa raiz MASP/8D. Alguns passos básicos devem ser seguidos na definição e tratativa do problema, são eles:

- Definir o problema;
- Contar o problema;
- Identificar a causa raiz;
- Implementar ação corretiva;

- Verificar a efetividade das ações;
- Institucionalizar.

A empresa mantém um sistema com as lições aprendidas estabelecendo um processo de captura de informações que suporta a melhoria contínua de todas as operações e processos, dessa maneira evitando erros repetitivos e permitindo a organização acumular seus sucessos.

O sistema de lições aprendidas aplica-se a todas as funções e responsabilidades. Toda a documentação que vai suportar a melhoria contínua é introduzida no sistema de lições aprendidas

Uma abordagem disciplinada para prevenção de problemas usando as lições aprendidas é estabelecida.

Figura 05 – Logomarca da Universidade CSA de Lições Aprendidas



Fonte: Cooper Standard Automotive

4.2 Controle de Produto Não Conforme

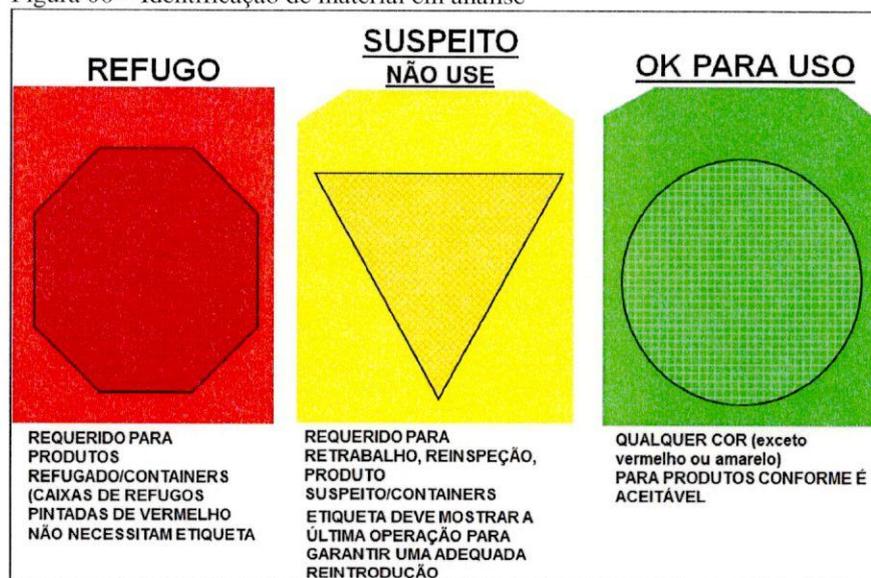
O objetivo deste procedimento é isolar material não conforme ou suspeito no recebimento/produção/processo ou fora de padrão de produção corrente, devolução do cliente e amostras enquanto aguarda realização de experiência, em área apropriada, a fim de prevenir a contaminação de matérias de produtos bons, de forma que o produto que não atende aos requisitos específicos seja:

- Impedido de uso não intencional;

- Contidos e/ou segregados;
- Tenha disposição definida pela gerencia.

Este procedimento cobre o método de identificação e segregação do material ou produto, e define as responsabilidades em determinar a disposição final, ele estabelece um processo consistente de etiquetas de identificação utilizando o gerenciamento visual tal como o método vermelho, amarelo, verde.

Figura 06 – Identificação de material em análise



Fonte: Cooper Standard Automotive

Todo o produto não conforme e suspeito deve é separado para evitar seu uso ou instalação indevida através da contenção.

No final de cada turno, a peça não conforme é contada, documentada, e retirada da área de processo/manufatura para uma área de contenção fora da linha de produção ou para container de refugo.

Figura 07 – Área de retrabalho na CSA



Fonte: O autor

4.3 CARE/Estação de Verificação

O CARE é uma verificação 100% após a peça finalizada, deve ser feito sempre que ocorre uma reclamação no cliente. Esta verificação é feita até que uma ação corretiva definitiva seja implantada na célula, e as informações obtidos pelos controles realizados mostrem que não teremos mais problema. Os problemas pegos pelo posto CARE devem ser levados para as reuniões diárias de resposta rápida.

Está ferramenta aplica-se a todas as linhas de nossos clientes e respectivamente a todos os processos de nossa fábrica.

O objetivo das estações de verificação é separar os clientes das discrepâncias/anomalias e fornecer informações para uma ação corretiva sistêmica rápida.

O operador de Estação de Verificação revisa cada peça usando um processo de trabalho padronizado de inspeção e dá retorno para a Equipe.

Figura 08 – Posto CARE/EV



Fonte: O autor

4.4 Trabalho Padronizado

O Objetivo do Trabalho Padronizado é criar uma linha de base repetível e previsível para atender de maneira mais efetiva e contínua envolvendo o funcionário nas atividades básicas de produção (Plano de Inspeção, IO, RIP, 5S, etc.) com o intuito de alcançar os níveis mais altos de qualidade, produtividade e segurança.

Dessa maneira, a expectativa é de reduzir ao máximo o potencial de falha humana e ter certeza de que todos os processos sejam feitos da mesma maneira, independente do operador que estiver no local de trabalho. Para alcançarmos essa metas, foram criadas instruções de trabalho que contem detalhes de todas as tarefas que o operador deve realizar, incluindo as ferramentas, códigos de itens e operações seguintes.

Todos os documentos tem um espaço reservado para lembrar o operador de que não pode ser feito nada a mais nem a menos do que está documentado na instrução.

Para atender a ferramenta do trabalho padronizado, foi apresentado para a equipe, dois novos modelos de documentos, além da IO, instrução operacional, a FTP, folha de trabalho padronizado e a CIT, condição ideal de trabalho.

Procedimento de trabalho padrão é a determinação de tarefas padronizadas para cada processo, a fim de que o tempo de ciclo médio seja sempre seguido, bem como a quantidade de material a ser utilizada (MONDEN, 1984 apud MIYAKE, 2002).

Figura 09 – Documentos de processo – CIT, FTP e IO

INSTRUÇÃO OPERACIONAL		Descrição: Embalagem Peças		ID Nº:	Página
Seção / An: Cat 100		Carabeta Dianteira - Esquerda / Direita		10-0-001	2 de 2
Operação: 70		Perfil / Peg 0073/11/0073/12			
Carabeta Dianteira a CRUC		Embalagem			
1	1 - Fazer etiqueta código de barras - EPC1 - 010 2003 - no parte frontal da caixa de papelão	Como?	1 - Fazer etiqueta código de barras - EPC1 - 010 2003 - no parte frontal da caixa de papelão	Por que?	Para garantir a rastreabilidade das peças em portafólio controlado.
2	2 - Verificar se a peça embalada é a mesma da etiqueta.		2 - Verificar se a peça embalada é a mesma da etiqueta.		
3	3 - Acondicionar as caixas de papelão no palet de madeira - 1140 x 1160 x 100 1004 - EPCS - PL 1015		3 - Acondicionar as caixas de papelão no palet de madeira - 1140 x 1160 x 100 1004 - EPCS - PL 1015		
4	4 - Controle de Contaminação		Visualizar e/ou Embalagem: Paquetado, identificadas, rotacionado ou para a etapa de condicionamento que não pertença à peça ou à embalagem, devem ser mantidos fora do processo.		Porque Contaminação é tudo aquilo que causa ou dispõe reduzir
MATERIAL Caixa de papelão SP7 - PC1051 / Tampa de Papelão SP7 - PC1052 / Palet de Madeira - PC1007 / Etiqueta COD. EPC1 - PC1003					
Revisão	Revisão	Revisão	Revisão	Revisão	Revisão
01	01	01	01	01	01
02	02	02	02	02	02
03	03	03	03	03	03
04	04	04	04	04	04
05	05	05	05	05	05
06	06	06	06	06	06
07	07	07	07	07	07
08	08	08	08	08	08
09	09	09	09	09	09
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100

Fonte: O autor

4.5 Treinamento Padronizado

O intuito do treinamento padronizado é assegurar que todos os instrutores são treinados a aplicar o mesmo método de treinamento quando ensinar os demais de tal forma que os trabalhos sejam apropriadamente designados e identificar onde treinamento adicional ou acompanhamento é requerido para reduzir o risco de falhas escapando do processo. Dessa forma a empresa é capaz de assegurar que todos os operadores, incluindo temporários ou suplementares trabalhem seguramente, sigam o trabalho padronizado e atendam todos os requisitos de qualidade, segurança, processo e meio ambiente.

A padronização não é oriunda do Sistema Toyota. A padronização de operações para garantir a repetitividade, de forma a tornar-se eficiente é uma criação de Frederick Taylor, desde 1907 na “administração Científica”, com as folhas de instruções para a correta padronização da fábrica (KANIGEL, 1997).

O trabalho padronizado é feito de tal que forma que capacita os colaboradores novatos desde a integração até o posto fabril dentro do conteúdo mínimo do trabalho padronizado (folha de trabalho padronizado, plano de inspeção, instrução operacional de embalagem, plano de reação de processo, liberação de dispositivos poka-yoke, plano de reação do dispositivo poka-yoke, check list TPM, alertas de qualidade, matriz de polivalência, RIP / CRE, além dos EPI's e dos aspectos ambientais da célula), bem como garantir a reciclagem operacional para aqueles afastados por mais de três meses das atividades normais.

Quando o trabalho padronizado é implementado de maneira correta e robusta, a empresa pode alcançar altos níveis de qualidade e de produtividade uma vez que o resultado final é a obtenção de reprodução sistemática de uma melhoria para as atividades e qualidade da empresa. A padronização assegura que cada operador no processo produtivo saiba o que fazer, como fazer e quando fazer. “Trabalho Padrão (TP): é a melhor combinação de recursos como operadores, máquinas, ferramentas e instrumentos de medição, para assegurar que uma tarefa seja realizada sempre da mesma forma (PERIN, 2005)”.

Existe uma um processo para treinar o operador e fazer dele um multiplicador:

- Preparar o membro da equipe;
- Mostrar as operações;
- Executar a operação;
- Acompanhar.

Figura 10 – Comparativo entre: Modo de ensino X Capacidade de memorizar



Fonte: General Motors

Figura 11 – Trabalho padronizado



Fonte: Cooper Standard Automotive

4.6 Verificação de Poka-Yoke

Dispositivo poka-yoke impede a montagem incorreta de uma peça ou do envio de uma peça não conforme para a próxima operação e conseqüentemente para o cliente. Este processo tem o objetivo de assegurar que os dispositivos de verificação da peça estão funcionando de maneira correta, para isso ser feito, alguns padrões devem ser estabelecidos, tanto para peças boas quanto para ruins, e testar o dispositivo com uma determinada frequência.

Cada início de turno e com a frequência estabelecida pelo plano de controle da qualidade, o operador de produção deve para a linha e verificar o dispositivo, registrando a verificação em um check list que é disponibilizado para todos os operadores que trabalham com dispositivos poka-yoke. Quando estiver funcionando de maneira correta, ele deverá

anotar ok no check list. Quando não estiver funcionando, o operador deve interromper a produção e acionar o líder da área, devendo este acionar os departamentos de qualidade e processos e dessa maneira iniciarem o processo de correção da anomalia e segregar todas as peças produzidas desde a última verificação do dispositivo e identificar este lote como material suspeito, seguindo os procedimentos controle de produto não conforme.

De maneira mais simples, os poka-yokes tem o objetivo principal de criar sistemas e dispositivos que previnam a ocorrência de erros e traga a detecção imediata e óbvia de erros no processo. Dessa forma os erros, uma vez corrigidos a tempo não se tornarão defeitos.

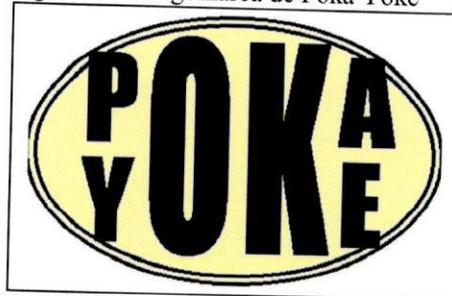
Poka-Yoke significa à prova de erros. Um processo ou produto deve ser projetado de forma a eliminar qualquer possibilidade prevista de defeito. Assim, por exemplo, um conjunto que tenha duas possibilidades de montagem, uma correta e outra incorreta deve ser projetado novamente. Equipamento automático de teste pode ser programado a interromper a produção sempre que ocorrer um defeito, evitando que a peça defeituosa prossiga para a operação seguinte, (MARTINS/LAUGENI, 2005, pg. 478).

Figura 12 – Relação de Poka Yokes na planta de Flúidos

COOPER STANDARD AUTOMOTIVE BRASIL										
RELAÇÃO GERAL DE DISPOSITIVOS À PROVA DE ERRO						ÁREA: FLUIDOS				
Localização	Aplicação	Máquina	Poka Yoke	Dispositivo	Função	Poka Yoke		Ação		Observações
						Preventivo	Detectivo	Preventiva	Corretiva	
Célula 625	Tubulação de gás natural	DOB 0057	0001	Régua	Comprimento de corte e posicionamento do termoretrátil		X	X		
Célula 625	Tubulação de gás natural	DOB 0058	0002	Régua	Comprimento de corte e posicionamento do termoretrátil		X	X		
			0003				X	X		
			0004				X	X		
Célula 625	Tubulação de gás natural	DOB 0064	0005	Régua	Comprimento de corte e posicionamento do termoretrátil		X	X		
			0006				X	X		
Célula 625	Tubulação de gás natural	DOB 0065	0007	Régua	Comprimento de corte e posicionamento do termoretrátil		X	X		
Célula 625	Tubulação de gás natural	DOB 0068	0008	Régua	Comprimento de corte e posicionamento do termoretrátil		X	X		
			0009				X	X		
Célula 627	Tubulação de freio	DOB 0078	0010	Régua e roletes	Comprimento de corte e verificação de componente		X	X		

Fonte: O autor

Figura 13 – Logomarca de Poka Yoke



Fonte: Cooper Standard Automotive

4.7 Redução de Risco – RPN

O valor do NPR vem de umas das ferramentas de processo mais utilizadas em todo o mundo, FMEA. Essa técnica analítica tem uma etapa para cada processo que identifica:

- Formas em que o processo pode falhar para atender aos requisitos
- Consequências ao cliente interno /externo (Severidade).
- Frequência que a falha poderá/poderia acontecer (Ocorrência).
- Efetividade dos controles atuais (Prevenção e Detecção).
- Classificação das causas e efeitos (Número de Prioridade de Risco - NPR).

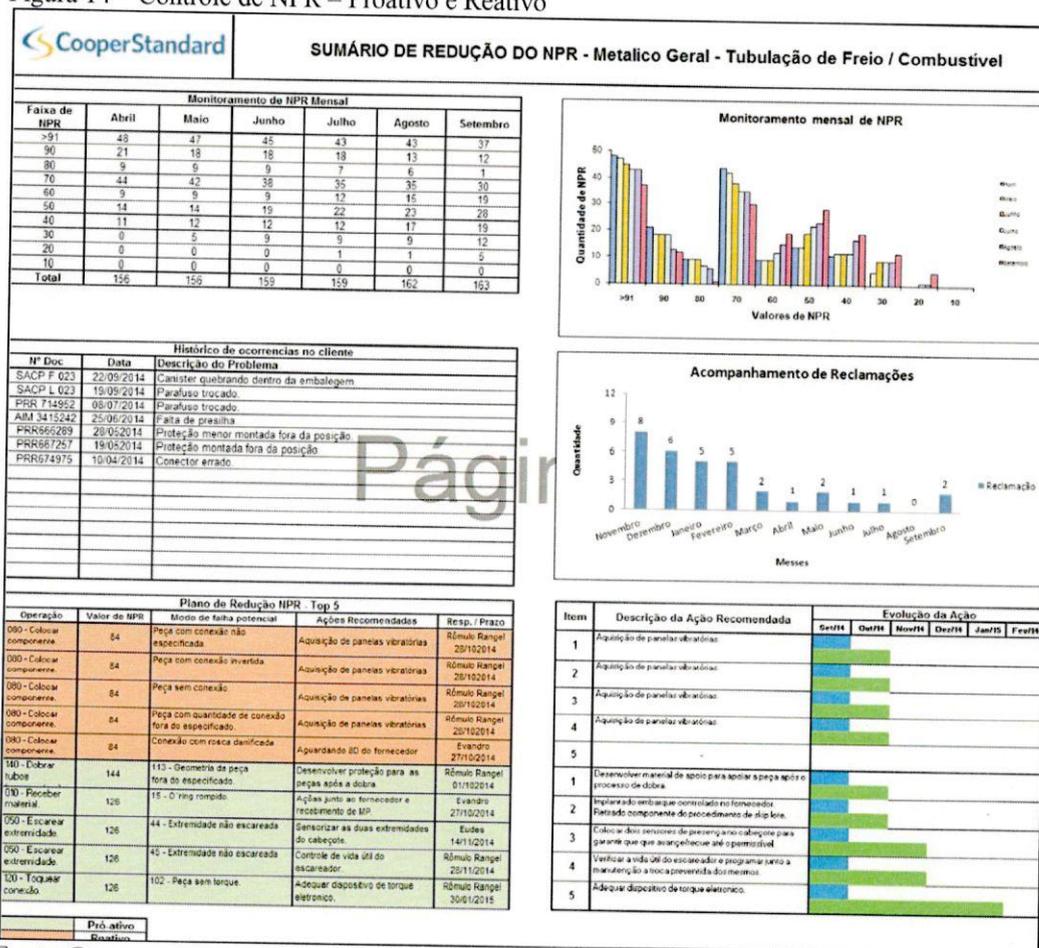
A reunião de FMEA é uma maneira de melhoria contínua em que o time multifuncional se encontra periodicamente para avaliar os dados (refugos e problemas de qualidade) e estabelece ações preventivas e corretivas. Estas ações são firmadas com um procedimento específico. Este processo é dividido em duas partes, sendo: Proativo e Reativo.

- Proativo: Reduzir o risco de uma falha de qualidade potencial processo de PFMEA reverso. Os cinco maiores valores de NPR.

- Reativo: Falhas de qualidade passada. O time estabelece ações corretivas e preventivas para os maiores problemas internos e externos.

Dessa forma, é possível reduzir o risco para uma falha de qualidade inicial analisar uma prova de erro para falhas de qualidade passadas e garantir que os modos de falha têm controles (prevenção e detecção) apropriados e funcionam corretamente.

Figura 14 – Controle de NPR – Proativo e Reativo



Fonte: O autor

4.8 Controle de Contaminação

O procedimento de Controle de Contaminação estabelece a sistemática para assegurar o controle de contaminantes na Cooper Standard, a fim de evitar seu uso ou envio indevido ao cliente, definindo a responsabilidade pela análise e suas formas de monitoramento.

Entende-se por contaminação, tudo aquilo que o cliente não deseja receber. Pode-se entender por contaminação:

- Contaminação por matéria prima - Presença de impurezas metálicas e não metálicas nos componentes do composto, detritos e contaminantes no piso próximo as injetoras, impurezas e resíduos nos tubos fluidos.
- Contaminação por pessoas - Esquecimento de ferramentas de trabalho junto a massa do composto, esquecimento de dispositivos de controle, equipamentos de segurança, copos plásticos.

- Contaminação por processos - Sedimentos nas embalagens (sujeira, óleo, graxa, água, materiais estranhos), peças estranhas junto ao lote (componentes soltos, peças de outro código), identificação errada (peças físicas não correspondem com a etiqueta da embalagem).
- Contaminação por instalações - Falta de manutenção preventiva dos compressores do ar comprimido, da torre de resfriamento, falta de manutenção predial (causando vazamentos, infiltrações), caldeira, falta de controle de pragas (insetos).

Cada local de manufatura defini os procedimentos para o método e frequência de verificações requeridas para assegurar o apropriado funcionamento do equipamento e processos projetados para remover/prevenir contaminação por sedimentos.

Figura 15 – Tipos de risco de contaminação

Tipos de Risco de Contaminação				
Riscos por PROCESSO		Riscos por INSTALAÇÕES	Riscos por MATÉRIA - PRIMA	Risco por PESSOAS
Identificação	Embalagens / Pçs			
Dupla Identificação	Caixa Amassada	Corpos Estranhos no Lote	Utilização de Borracha de	Falta de Uso de EPC
Etiqueta Danificada	Caixa Quebrada	Falta de Limpeza	Limpeza dos Cilindros	Falta de Uso de EPI
Etiqueta Rasurada	Caixa Rachada	Falta de Organização	FIFO não seguido	Materiais Estranhos
Etiqueta Sobreposta	Com Água	Falta de Preventiva	Mal Armazenado	Ratões na célula
Etiqueta Trocada	Materiais Estranhos	Falta Luminosidade do local		Acuidade Visual
Identificação Illegível	Suja com Graxa			
Sem Identificação	Suja com Óleo			
	Suja com Poeira			

Fonte: O autor

Figura 16 – Logomarca do controle de contaminação



Fonte: Cooper Standard Automotive

4.9 Auditorias Escalonadas

As auditorias escalonadas têm a função de apurar se todas as imposições do cliente são feitas no dia-dia, caso não, uma ação corretiva deve ser planejada e efetuada, além de assegurar a aplicação e execução consistente de padrões, melhorando a qualidade e aumentando a conscientização do operador/líder pela interação do treinamento /ensino entre líderes e operadores. As auditorias participam desde os operadores até a alta direção da empresa e devem ser feitas de acordo com o procedimento.

Os operadores ficam responsáveis por realizar auditorias de acordo com a lista de verificação impressa no verso do plano de controle. Se todos os itens checados estiverem conforme eles devem anotar “v”, caso algum problema de qualidade for identificado, anotar “n” e comentar sobre o problema no diário de bordo e comunicar o supervisor ou líder de produção, para que os mesmos possam providenciar a ação corretiva junto ao departamento de engenharia. As lideranças da produção devem realizar as auditorias escalonadas todos os dias conforme check list, analisando as auditorias realizadas pelos operadores e anotando as informações no relatório de inspeção. A supervisão de produção deve efetuar a auditoria escalonada semanalmente, e checar as demais auditorias, dos líderes e operadores. A gerência da qualidade fica com a responsabilidade de realizar a auditoria mensal, verificando as demais auditorias e criando ações corretivas quando necessário. A diretoria da fábrica deve realizar auditorias trimestralmente, e devem checar as demais auditorias e promover ações corretivas quando necessário. As auditorias da supervisão, gerência e diretoria deve ser realizada por amostragem levando em conta a criticidade, complexidade e valores mais altos de NPR.

Figura 17 – Frequência das auditorias escalonadas



Fonte: Cooper Standard Automotive

4.10 Gerenciamento da Cadeia de Fornecedores

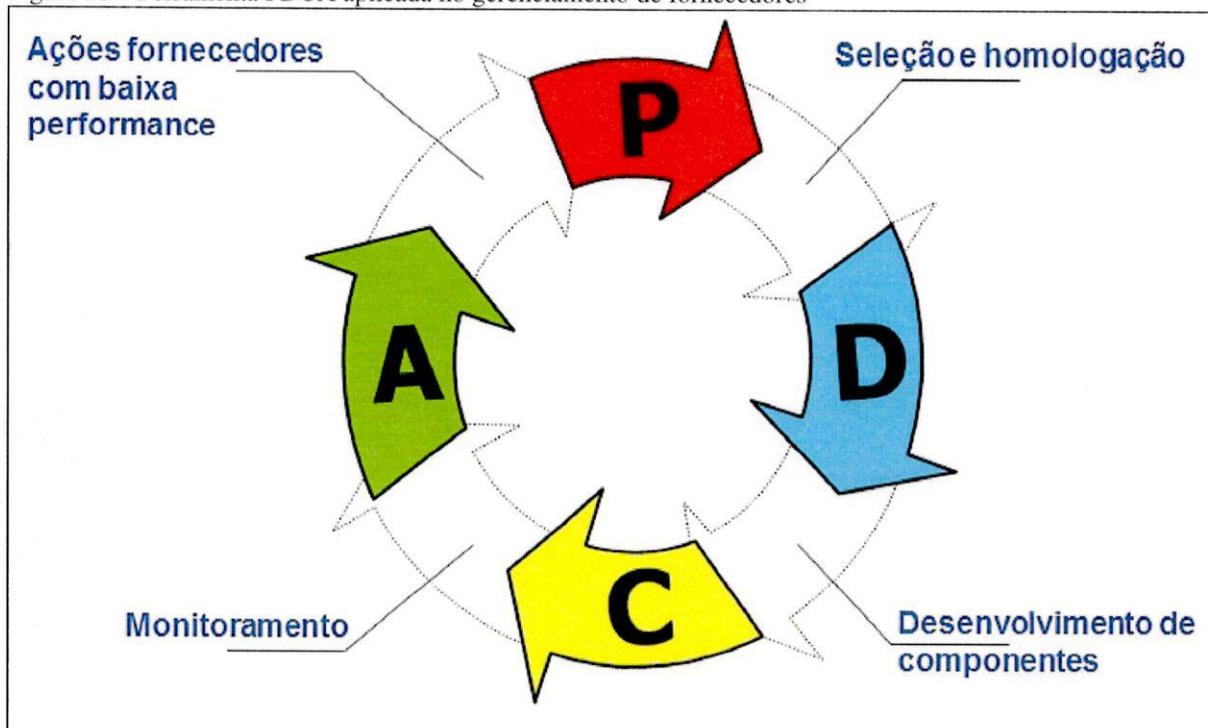
A administração da cadeia de suprimentos é um aglomerado de funções que são utilizadas para causar uma melhor ligação e uma melhor gestão dos padrões das redes de transporte, custos e estoque. Esses padrões são presentes nos fornecedores e em todas as empresas, incluindo os clientes. Se a gestão é feita de maneira correta, é possível uma produção enxuta para oferecer ao cliente final o produto com qualidade e na hora certa,

segundo o conceito básico da Logística é "colocar o produto certo, na hora certa, no local certo e ao menor custo possível" (BALLOU,1993)

A função da cadeia de suprimentos é prover processo padrão para gerenciamento de todas as camadas de fornecedores envolvidos na cadeia de fornecimento e assegurar que todos os fornecedores envolvidos tenham sistemas e processos para avaliar, selecionar, comunicar expectativas e requisitos, medir desempenho e desenvolver seus fornecedores.

Um dos principais modo de avaliação aos fornecedores é desenvolver um sistema para medir a performance quanto aos requisitos e melhores práticas de todos os seus fornecedores. Técnicas usadas para medir a cadeia de fornecimento poderiam incluir uso de auditorias tais como: auditoria QSB e auditoria PCPA.

Figura 18 – Ferramenta PDCA aplicada no gerenciamento de fornecedores



Fonte: Cooper Standard Automotive

4.11 Gestão de Mudanças

O principal objetivo do gerenciamento de mudanças é fazer com que a empresa tenha uma sistemática clara para o planejamento e controle das modificações de produto, processo e fontes de fornecimento durante a vida do projeto.

Para a empresa ter controle das várias mudanças que ocorrem ao mesmo tempo, faz se necessário o uso de um sistema para gerenciar todas as mudanças de processo da planta, tanto as mudanças planejadas, quanto as não planejadas (emergência).

Estabelecer um processo comum de corrida piloto com comunicação padronizada, revisões de disponibilidade e de qualidade.

As mudanças devem ser documentadas utilizando um formulário próprio da empresa, de tal maneira que o solicitante da mudança seja responsável por abrir o documento e fechar o mesmo após a mudança implementada.

Todos esses formulários de modificação de processo/produto devem ser controlados através de processo de controle de documentos, e deve ser enviado uma cópia digital para todos os envolvidos, com o intuito de assegurar o conhecimento das mudanças dos requisitos e tenham informações para controlar as condições fora do padrão. Aqueles formulários que ainda constam no aberto no sistema deve ser encaminhada para o funcionário responsável pela abertura do processo de mudança.

Seguindo cronograma feito pelo responsável da mudança, quinze dias após a implantação da mesma é necessário realizar uma corrida piloto com comunicação padronizada, revisões de disponibilidade e de qualidade para verificar se todas as ações foram concluídas e para prevenir problemas futuros.

Figura 18 – AE – Aviso de engenharia

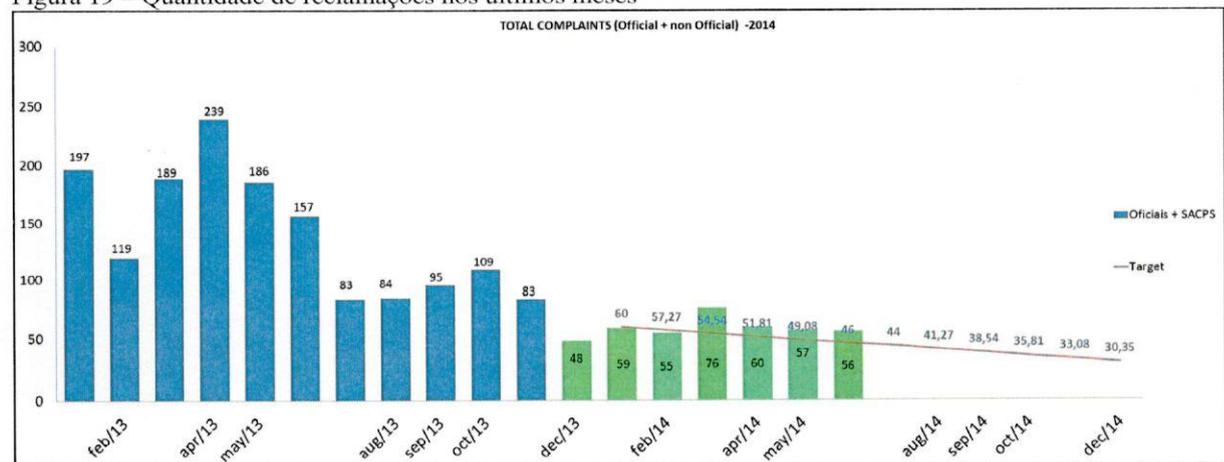
CooperStandard			AVISO DE ENGENHARIA - ALTERAÇÕES PERMANENTES(DEFINITIVAS)		AE Nº																																																															
Nº BPCS:	Solicitado por:	Nº Cliente:			Data Abertura: / /																																																															
Nome Peça:	Setor:		<input type="checkbox"/> Item manufaturado		<input type="checkbox"/> Item comprado																																																															
Quais clientes serão afetados com a modificação?			Documentos envolvidos																																																																	
Alteração Proposta			<input type="checkbox"/> Cert. Quald (Insp. Receb.) <input type="checkbox"/> Inst. Operacional (Processo) <input type="checkbox"/> Desenho (Eng. Prod.) <input type="checkbox"/> Plano de Inspeção (Eng. Qual) <input type="checkbox"/> Rai. lab. (Laboratório) <input type="checkbox"/> BOM (Eng. Produto) <input type="checkbox"/> PFMEA (Processo) <input type="checkbox"/> FTP - Folha Trabalho Padronizada () <input type="checkbox"/> Plano Controle (Eng. Qual) <input type="checkbox"/> IO - Embalagem (Logística) <input type="checkbox"/> Solicitor PRAP/ fornecedor (Compras) <input type="checkbox"/> PRA - Aspectos e impactos (Meio Ambiente)																																																																	
Tipo de Alteração: <input type="checkbox"/> Produto <input type="checkbox"/> Processo <input type="checkbox"/> Componente / matéria-prima			Itens afetados:																																																																	
Código CooperStandard: Código Cliente:			<input type="checkbox"/> Estrutura Produto <input type="checkbox"/> Material (composto, plástico) <input type="checkbox"/> Embalagem <input type="checkbox"/> Custo <input type="checkbox"/> À partir																																																																	
Descrição da Alteração:			Situação dos Materiais existentes:																																																																	
Motivo da Alteração:			Avaliação Estoque Cooper																																																																	
<input type="checkbox"/> SACP Nº <input type="checkbox"/> Alteração Produto <input type="checkbox"/> Redução de Custo <input type="checkbox"/> Solicitação Fornecedor <input type="checkbox"/> Fluxograma Processo <input type="checkbox"/> Alteração Processo <input type="checkbox"/> Lay out / Máquina / Etdos / Site <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Solicitação Cliente - Liberação de Vendas Nº			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Quantidade</th> <th>Sim</th> <th>Não</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matéria-prima</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Componente</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Material em processo (incl. acab.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Material em trânsito</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Produto acabado</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Quantidade	Sim	Não	Matéria-prima				Componente				Material em processo (incl. acab.)				Material em trânsito				Produto acabado																																										
	Quantidade	Sim	Não																																																																	
Matéria-prima																																																																				
Componente																																																																				
Material em processo (incl. acab.)																																																																				
Material em trânsito																																																																				
Produto acabado																																																																				
A modificação necessita ser notificada ao cliente?			Data de implementação com todo processo finalizado (documento envolvido atualizado):																																																																	
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO Se "NÃO" justifique:			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sim</th> <th>Não</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Material em processo (incl. acab.)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Material em trânsito</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Produto acabado</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Sim	Não	Material em processo (incl. acab.)			Material em trânsito			Produto acabado																																																					
	Sim	Não																																																																		
Material em processo (incl. acab.)																																																																				
Material em trânsito																																																																				
Produto acabado																																																																				
Existente Necessidade de um Banco de Peças?			Data do início da produção com a alteração: / / Turno: / /																																																																	
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO			Aprovações (solicitante define quem deve assinar/ser envolvido)																																																																	
Custos: Custo atual: Custo previsto com este Aviso: Resultado (+ ou -)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Depdo.</th> <th>Responsável</th> <th>Visto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cliente</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Custos</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gerência Qualidade(*)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Engº Qualidade (**)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Engº Materiais</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Engº Processos - Acabamento</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Engº Processos - Estuário</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Engº Programa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ferramentaria</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Logística</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Máquina</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Produção-Acabamento</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Produção-Estuário</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Segurança</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Manutenção</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Meio Ambiente</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vendas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Compras</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Engº Produto (CAD)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Outros</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Depdo.	Responsável	Visto	Cliente			Custos			Gerência Qualidade(*)			Engº Qualidade (**)			Engº Materiais			Engº Processos - Acabamento			Engº Processos - Estuário			Engº Programa			Ferramentaria			Logística			Máquina			Produção-Acabamento			Produção-Estuário			Segurança			Manutenção			Meio Ambiente			Vendas			Compras			Engº Produto (CAD)			Outros		
Depdo.	Responsável	Visto																																																																		
Cliente																																																																				
Custos																																																																				
Gerência Qualidade(*)																																																																				
Engº Qualidade (**)																																																																				
Engº Materiais																																																																				
Engº Processos - Acabamento																																																																				
Engº Processos - Estuário																																																																				
Engº Programa																																																																				
Ferramentaria																																																																				
Logística																																																																				
Máquina																																																																				
Produção-Acabamento																																																																				
Produção-Estuário																																																																				
Segurança																																																																				
Manutenção																																																																				
Meio Ambiente																																																																				
Vendas																																																																				
Compras																																																																				
Engº Produto (CAD)																																																																				
Outros																																																																				
Distribuição: <input type="checkbox"/> Compras			Encerramento do Aviso de Engenharia:																																																																	
<input type="checkbox"/> Diretoria Geral <input type="checkbox"/> Engº Materiais <input type="checkbox"/> Qualidade <input type="checkbox"/> CAD <input type="checkbox"/> Controladoria <input type="checkbox"/> Produção <input type="checkbox"/> Vendas <input type="checkbox"/> PCP - Programação produção <input type="checkbox"/> Engº Produto <input type="checkbox"/> Laboratório <input type="checkbox"/> Engº Processos <input type="checkbox"/> PCP - Programação material <input type="checkbox"/> Manutenção <input type="checkbox"/> Ferramentaria <input type="checkbox"/> Meio Ambiente <input type="checkbox"/> Outros			<input type="checkbox"/> O documento envolvido e marcados foram revisados: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> O aviso de engenharia está totalmente implementado? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não (fornecer evidências das implementações)																																																																	
Avaliação de Aspectos Ambientais - Preenchimento obrigatório para novos produtos ou modificações:			Necessário nova data de fechamento: Responsável pelo aviso (solicitante):																																																																	
<input type="checkbox"/> Criação de análises e estudos <input type="checkbox"/> Emissão atmosférica <input type="checkbox"/> Utilização de produto químico <input type="checkbox"/> Geração de efluentes <input type="checkbox"/> Consumo de água <input type="checkbox"/> Consumo de energia <input type="checkbox"/> Outros			Observação: Toda mudança deverá ter a assinatura do Departamento de Segurança e Meio Ambiente e avaliação de aspectos ambientais.																																																																	
			Outros: (*) Obrigatório quando alteração envolver mais de um cliente. (**) Obrigatório para toda alteração e, quando a alteração envolver mais de um cliente, os Engenheiros da Qualidade específicos sejam envolvidos.																																																																	

Fonte: Cooper Standard Automotive

5 RESULTADOS

Logo no primeiro mês após o início da implementação da ferramenta do QSB na empresa Cooper Standard Automotive, pode-se ver uma redução nos números de reclamações se comparadas com os meses anteriores.

Figura 19 – Quantidade de reclamações nos últimos meses



Fonte: Cooper Standard Automotive

Tal resultado logo de início atribui-se a algumas ferramentas, uma delas é a resposta rápida, contribuindo com maior eficácia nas respostas das reclamações e utilização das lições aprendidas, prevenindo a reincidência com os planos de abrangência. Outra ferramenta fundamental foi o trabalho e treinamento padronizado que conscientizou o operador da importância do Sistema Básico de Qualidade e da relevância em não receber, produzir e enviar defeitos.

Outra grande conquista para a empresa foi à capacitação de todos os colaboradores na ferramenta do 5S, deixando o chão de fábrica com outra cara. Todo material não utilizado foi descartado e deixado nas células somente o que é realmente de uso na produção em local identificado e demarcado. Os cinco passos da ferramenta foram seguidos de maneira primordial por todos: organizar, ordenar, brilhar, padronizar e manter.

Figura 20



Fonte: O autor

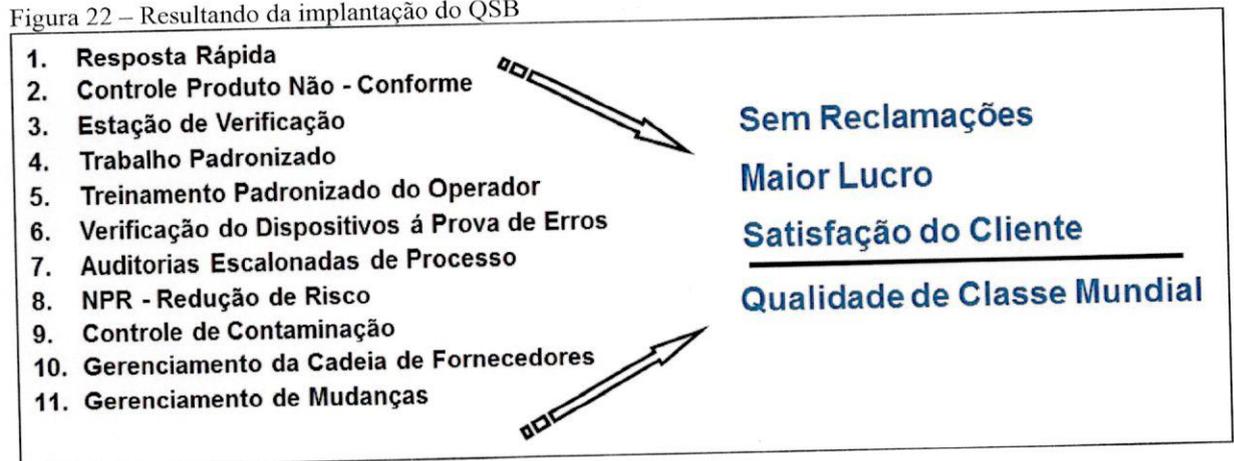
Figura 21 – Célula 618 após a implantação do QSB – Célula Piloto



Fonte: O autor

Colocando no papel todos os pros e contras dessa período de transição, podemos enxergar diversos pontos positivos, destacando a redução no número de reclamações e conseqüentemente a maior satisfação do cliente final. Com o fim da implantação do projeto QSB o pensamento de todo o time agora é de manter todas as atividades procurando sempre a excelência.

Figura 22 – Resultando da implantação do QSB



Fonte: O autor

6 CONCLUSÃO

Em análise dos fatos e resultados, pode se entender que a sistemática do QSB tem se mostrado como uma relevante ferramenta a ser inserida no processo industrial. De começo, tudo que é novidade precisa de empenho dos envolvidos, pois todo sistema da qualidade requer que sejam respeitadas as seqüências que a englobam. Na Cooper Standard Automotive Fluid System, a ferramenta do QSB trouxe alguns pontos positivos no processo e nas decisões finais, tornando mais fácil para todos envolvidos, aperfeiçoando as ações ou melhorias interpostas a serem acatadas, mudando os costumes, melhorando os conceitos, enraizando uma nova cultura nas melhores práticas do mercado e tornando a Cooper Standard benchmarking como referência positiva nas demais plantas Cooper pelo mundo e no mercado mundial de fabricantes de tubulações automotiva, atendendo as necessidades do mercado nacional e internacional.

Portanto, é possível dizer que ter uma ferramenta como o QSB traz vantagens. O exemplo foi o estudo de caso que deixa claro a redução de retornos de garantia, sendo relacionada à operação, bem como benefícios financeiros, visto que a intenção é alcançar o aperfeiçoamento contínuo juntamente com a diminuição dos custos que envolvem o processo.

REFERÊNCIAS

GOOGLE ACADÊMICO. **Ferramentas da Qualidade**. Disponível em: www.eel.usp.br/copg/des_arq/messias/ferramentas.pdf. Acesso em: 10. Jul. 2014.

KANIGEL, R. **The Best Way, Frederick, Winslow Taylor and The enigma of efficiency**, USA. Ed. Viking, 1997.

MIYAKE, D. **Melhorando o processo: Seis Sigma e Sistema de Produção Lean**. In ROTONDARO et al. **Seis Sigma – Estratégia Gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

MONDEN, Y. **Toyota Production System – An Integrated Approach to Just-In-Time**. London: Chapman & Hall, 1994.

PERIN, P.C. **Metodologia de padronização de célula de fabricação e de montagem, integrando ferramentas da produção enxuta no sistema de manufatura Delphi**. 228 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2005.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio G. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva 2002.