

THIAGO MOREIRA DE FARIA

**CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA
QUALIDADE/ENGENHARIA DA QUALIDADE NOS CUSTOS
OPERACIONAIS DE UMA ORGANIZAÇÃO.**

São Paulo
2013

THIAGO MOREIRA DE FARIA

**CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA
QUALIDADE/ENGENHARIA DA QUALIDADE NOS CUSTOS
OPERACIONAIS DE UMA ORGANIZAÇÃO.**

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

São Paulo
2013

THIAGO MOREIRA DE FARIA

**CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA
QUALIDADE/ENGENHARIA DA QUALIDADE NOS CUSTOS
OPERACIONAIS DE UMA ORGANIZAÇÃO.**

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

Área de Concentração:

Engenharia da Qualidade

Orientador: Prof. Dr. Adherbal Caminada
Netto

São Paulo
2013

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre suportaram meus estudos e minha ausência em função destes, aos colegas de trabalho que colaboraram com alguns dos dados que seguem e aos novos amigos do PECE; doutores, mestres, colaboradores da USP e colegas de sala.

“O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar de novo com mais inteligência.”

Henry Ford

RESUMO

A epidemia de organismos certificadores se deu, e ainda se dá, obviamente pela demanda crescente de unidades de negócios buscando um certificado que endosse a qualidade de seus processos. A questão que surge nesse negócio altamente lucrativo é: até onde as empresas buscam um certificado da qualidade para a sua qualidade? Estariam as empresas buscando um certificado qualquer, a qualquer custo, sem se preocupar se este efetivamente reflete a qualidade de seus processos? As respostas se dividem em muitos Sim e alguns Não. A parte mais perigosa de muitos "Sim" é que algumas organizações não detêm o mínimo conhecimento conceitual da Qualidade, mas detêm um certificado ISO 9001:2008 em sua recepção. Em um mercado absolutamente globalizado e competitivo, a sobrevivência está diretamente relacionada a produzir mais, melhor e com menos recursos. Mas como é possível fazer mais, melhor e com menos recursos se o mercado exige que as empresas tenham estruturas da Qualidade e auditorias de certificação da qualidade que tem, por vezes, elevados índices de participação nos custos operacionais? A resposta a essa pergunta é o divisor de águas entre empresas que buscam um certificado da qualidade para suas operações como estratégia de marketing e propulsão das vendas e empresas que o buscam para efetivamente atestar a qualidade de seus processos, validando a conformidade destes com as metas e objetivos da organização.

Isto posto, os objetivos deste estudo são demonstrar que o Sistema de Gestão da Qualidade de uma unidade de negócios é relevante na condição de sobrevivência no mercado, entender o porquê a Qualidade é um custo e não uma despesa e ainda, poder demonstrar que os custos da implantação de um departamento da qualidade, são menores do que as economias que este pode, e deve trazer. O modelo que será delineado neste estudo aborda uma empresa de produtos técnicos em borracha de alto valor agregado e com grande responsabilidade, no caso de eventual falha, em custos por linha parada e impactos ambientais.

Palavras-chave: Engenharia da Qualidade. Sistema de Gestão da Qualidade. Impacto da Qualidade nos Custos.

ABSTRACT

An epidemic of registrar companies had appeared and still appears, obviously because of an increasing demand of companies looking for a certificate as a warrant of the company quality processes. One of the two questions is raised while this profitable business is running: are these companies looking for a quality certificate to really attest their quality? Are these companies searching for any certificate, at any cost, not worrying if this piece of paper really shows their quality processes? Answers can be divided in tons of "Yesses" and a few "No's". The most dangerous part for these "Yesses" is related with the quality companies' knowledge – some of those know nothing about quality, not even the minimum, but they do have a certificate in their meeting room saying ISO 9001:2008 Certified.

In an 100% globalized and competitive market, surviving is directly related with producing more, better and with fewer resources. Is it possible to produce, more, better and with fewer resources when market asks companies to have a Quality organization and audits that sometimes really impact on the company costs and results? The answer to this question is the watershed between companies that look for a quality certificate as a marketing and sales strategy to companies that really want to know the conformity of their processes against the overall company objectives and goals.

Considering this, this study goals are to prove that a strong QMS is relevant to keep the company alive in the market, also to understand why Quality is a cost and not an expense and last but not least show that a strong QMS cost less than the saving that it can and will bring to the company. This study draw a model of Quality department in a rubber company with high added value products and, considering a failure, high fees due to stopping the production line and also due to environmental impacts.

Keywords: Quality Engineering. Quality Management System. Quality impacting on Costs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Ciclo PDCA.....	24
Figura 02 – Formato PFMEA.....	27
Figura 03 – Exemplo Plano de Controle.....	31
Figura 04 – Exemplo de Dispersão.....	32
Figura 05 – Número de distintas categorias.....	33
Figura 06 – Exemplo de Tendência.....	33
Figura 07 – Exemplo de Estabilidade.....	34
Figura 08 – Exemplo de Linearidade.....	34
Figura 09 – Exemplo de Repetitividade.....	35
Figura 10 – Exemplo de Reprodutibilidade.....	35
Figura 11 – Exemplo de R&R.....	36
Figura 12 – Localização, dispersão e forma.....	37
Figura 13 – Correia transportadora – Mineração.....	42
Figura 14 – Correia Transportadora Têxtil.....	42
Figura 15 – Correia Transportadora Cabo de Aço.....	43
Figura 16 – Tela de acesso ao sistema eletrônico da Qualidade.....	50
Figura 17 – Registro de processo digitalizado.....	51
Figura 18 – Exemplo de Especificação.....	53
Figura 19 – Exemplo de Instrução de Trabalho.....	54
Figura 20 – Autoridades no processo disposição.....	55
Figura 21 – Lista de Treinamento – MASP.....	56
Figura 22 – Campos Ação de Contenção e Abrangência das Ações.....	56
Figura 23 – Plano de Controle no Recebimento.....	60
Figura 24 – Certificado de Análise eletrônico.....	61
Figura 25 – Plano de Controle – Calandra.....	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Mercado de Correias Transportadoras - Brasil – 2011.....	43
Gráfico 02 – Mercado de Correias Transportadoras Têxteis - Brasil – 2011.....	44
Gráfico 03 – Mercado de Correias Transportadoras Cabo de Aço - Brasil – 2011...	44
Gráfico 04 – <i>Waste</i> – 2011.....	46
Gráfico 05 – Status das Ações oriundas de Auditorias Internas.....	52
Gráfico 06 – Monitoramento das não-conformidades de produto/processo.....	55
Gráfico 07 – <i>Waste</i> – Março 2012.....	57
Gráfico 08 – Produtividade P#X – 2011.....	58
Gráfico 09 – <i>Waste</i> P#X – 2011.....	58
Gráfico 10 – Tempo de máquina parada P#X – 2011.....	58
Gráfico 11 – Custo de máquina parada P#X – 2011.....	64
Gráfico 12 – <i>Output</i> P#X – 2011.....	65
Gráfico 13 – Capabilidade processo P#X – Espessura – Antes “A”ex.....	66
Gráfico 14 – Capabilidade processo P#X – Largura – Antes “A”ex.....	67
Gráfico 15 – <i>Waste</i> – Acumulado 2012.....	70
Gráfico 16 – Status das Ações oriundas de Auditorias Internas – Fase 2.....	72
Gráfico 17 – Monitoramento não-conformidade de produto/processo – Fase 2.....	72
Gráfico 18 – <i>Waste</i> – Março 2012.....	73
Gráfico 19 – <i>Waste</i> – Abril 2012.....	74
Gráfico 20 – Produtividade P#X – 2012.....	77
Gráfico 21 – <i>Waste</i> P#X – 2012.....	77
Gráfico 22 – Tempo de máquina parada P#X – 2012.....	77
Gráfico 23 – Custo de máquina parada P#X – 2012.....	78
Gráfico 24 – <i>Output</i> P#X – 2012.....	78
Gráfico 25 – Capabilidade processo P#X – Espessura – Pós “A”ex.....	80
Gráfico 26 – Capabilidade processo P#X – Largura – Pós “A”ex.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Severidade FMEA.....	27
Tabela 02 – Ocorrência FMEA.....	28
Tabela 03 – Detecção FMEA.....	29
Tabela 04 – Critérios CEP.....	38
Tabela 05 – Peças x comprimento estocado –2011.....	45
Tabela 06 – Indicador peças lixo e reparadas na produção – 2011.....	46
Tabela 07 – Devolução Procedente – 2011.....	46
Tabela 08 – Exemplo de ferramentas e dispositivos P#X.....	62
Tabela 09 – Exemplo de instrumentos de medição P#X.....	62
Tabela 10 – Autoridade e responsabilidade P#X.....	63
Tabela 11 – Peças x metragem estocadas – Acumulado 2012.....	69
Tabela 12 – Indicador peças lixo e reparadas na produção – Acumulado 2012.....	70
Tabela 13 – Devolução Procedente – Novo e Usado - 2011.....	75
Tabela 14 – Devolução Procedente – Novo e Usado - Acumulado 2012.....	75
Tabela 15 – Valores gastos - Qualidade.....	86
Tabela 16 – Economias geradas.....	88
Tabela 17 – Valores após projeto devolução correias novas – 0,00.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIAG	Automotive Industry Action Group
APQP	Advanced Product Quality Planning
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
IQA	Instituto da Qualidade Automotiva
ISO	International Organization for Standardization
IT	Instrução de Trabalho
JUSE	Union of Japanese Scientists and Engineers
MASP	Método de Análise e Solução de Problemas
MSA	Measurement Systems Analysis
NDC	Número de distintas categorias
NPR	Número de Prioridade de Risco
PDCA	Plan – Do – Check - Act
PSQ	Procedimento do Sistema da Qualidade
RAC	Relatório de Ação Corretiva
RAP	Relatório de Ação Preventiva
RD	Representante da Direção
RNC	Relatório de Não-Conformidade
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SOD	Severidade/Ocorrência/Detecção

SUMÁRIO

1. Introdução	16
1.1. Considerações Iniciais	16
1.2. Objetivo do Trabalho	18
1.3. Metodologia	19
2. Fundamentos Teóricos	20
2.1. Procedimentos Mandatórios	20
2.1.1. Controle de documentos	20
2.1.2. Controle de registros	21
2.1.3. Auditoria interna	21
2.1.4. Controle de produto não-conforme	22
2.1.5. Ação corretiva	22
2.1.6. Ação preventiva	23
2.2. Implantação básica do Sistema de Gestão da Qualidade	23
2.3. Ferramentas a serem incorporadas no SGQ	26
2.3.1. FMEA	26
2.3.2. Plano de Controle	29
2.3.3. MSA	31
2.3.4. CEP	37
2.3.5. MASP	39
3. Aplicação dos Fundamentos Teóricos	41
3.1. A empresa “A”	41
3.1.1. A empresa e o Produto	42
3.1.2. O Mercado	43
3.1.3. O processo fabril	44
3.1.4. O Custo da má Qualidade	45
3.2. Aplicação Sistêmica	46
3.2.1. Análise do estado inicial do SGQ	47
3.2.1.1. Controle de Documentos	47
3.2.1.2. Controle de Registros	47
3.2.1.3. Auditoria Interna	48

	14
3.2.1.4. Controle do produto não-conforme	48
3.2.1.5. Ações Corretivas	48
3.2.1.6. Ações Preventivas	49
3.2.2. Oportunidades – PDCA	49
3.2.3. Melhorias Implantadas	49
3.2.3.1. Sistema Eletrônico de Gestão da Qualidade	49
3.2.3.2. Retenção de Registros	51
3.2.3.3. Fechamento de ações oriundas de Auditorias Internas	51
3.2.3.4. Monitoramento do Produto não-conforme	52
3.2.3.5. Análise Efetiva da Causa Raiz	55
3.2.3.6. Tendência em Indicador – RAP	56
3.3. “A” ex	57
3.3.1. Analisar o ambiente atual do processo	57
3.3.2. Mapear o processo	59
3.3.2.1. Dividir o processo em sub-células	59
3.3.2.2. Listar as matérias-primas utilizadas	59
3.3.2.3. Listar os produtos fabricados na célula	61
3.3.2.4. Listar as ferramentas e dispositivos necessários ao processo	61
3.3.2.5. Listar os instrumentos de medição necessários ao processo	62
3.3.2.6. Determinar autoridades e responsabilidades no processo	62
3.3.2.7. Levantar os locais de aplicação de CEP	63
3.3.2.8. Listar a documentação aplicável ao processo	63
3.3.2.9. Analisar os custos do processo	64
3.3.3. Aplicar controles estatísticos	65
3.3.4. Aplicar documentação complementar	67
3.3.5. Analisar ganhos obtidos	68
3.3.6. Alimentar ciclo PDCA	68
4. Análise sobre a aplicação	69
4.1. Resultados	69
4.1.1. Ganhos sobre o SGQ	70
4.1.2. Ganhos sobre o “A” ex	76
4.2. Lições aprendidas	81
4.3. Oportunidades	82

5. Conclusão	85
5.1. Criação do departamento da Qualidade	85
5.2. Economias geradas	86
5.3. Análise sobre o investimento	89
5.4. Considerações Finais	89
6. Bibliografia	91

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Concorrência, nos tempos atuais, é a palavra mais utilizada quando o tema discutido nas empresas, especialmente as que possuem atividades de manufatura, é o crescimento da organização. Em busca de novos negócios, algumas empresas acreditam, erroneamente, que a certificação ISO 9001:2008 é um investimento que pode alavancá-los ou ao menos mantê-los.

O que se perde nesta ideia é o fato de que para se competir arduamente, reduzir custos e aumentar o lucro, existe uma real necessidade de controlar os processos que geram os bens comercializados e todo o seu fluxo – desde a compra da matéria prima até a expedição do produto acabado. Em outras palavras, ainda que requerido por atuais ou possíveis clientes, um certificado de qualidade, emoldurado e pendurado na recepção ou em uma sala de reuniões, não é a solução da dificuldade em se manter competitivo. Campos (2004, p.23) define que “o cliente só paga por aquilo que, na sua percepção, tem valor” e isto deve servir de base para justificar que o cliente, seguramente, não percebe o valor de um certificado, mas a qualidade do produto adquirido que foi produzido sob parâmetros e controles que permitiram tal certificação.

Segundo Calegare (2005), por decorrência da Revolução da Qualidade Total, a atividade da qualidade acabou gerando um aumento expressivo na produtividade de algumas empresas e acirrando a concorrência globalmente. O autor ainda diz que, como consequência, algumas empresas se fortaleceram, outras encontraram dificuldades e algumas até fecharam por conta desta nova realidade, o que permite um paralelo com a visão de Campos e Calegare sobre a qualidade dos produtos e a competitividade das empresas; quando um sistema da qualidade prioriza a qualidade dos processos e dos produtos, a empresa se torna mais competitiva por controlar melhor seus custos e por uma percepção do cliente sobre a qualidade do que foi entregue.

Se o momento é de buscar novos negócios, expandir os negócios atuais e atender aos requisitos dos clientes, a forma de atingir esses objetivos precisa ser

determinada pela liderança da organização. Elaborado pelo estatístico americano Walter A. Shewhart na década de 30 e popularizado somente 20 anos mais tarde por W.E. Deming, o ciclo PDCA, quando aplicado corretamente, abrange todas essas necessidades e ainda pode ser considerado determinante para a qualidade no produto final.

Campos (2004, p.83) define que PDCA é um “método de controle de processos” e Calegare (2005) adiciona que o estabelecimento das metas e dos métodos para estas sejam atingidas são fundamentais. Isso significa que esta metodologia deve estar alinhada com o conceito de administração de empresas e Moura (1997) confirma tal conclusão dizendo que o ciclo PDCA está fundamentado nos conceitos de administração já amplamente difundidos, tornando-o de fácil compreensão e aceitação.

Assim, administrar a competitividade de uma empresa no mercado é uma questão que Juran (1993) afirma envolver, principalmente, três processos gerenciais: Planejar, Controlar e Melhorar. Entende-se, analogamente, que para Juran, Planejar é a fase mais importante no ciclo PDCA, pois foi destacado como um dos três processos gerenciais. Um processo gerencial que efetivamente controla as operações precisa verificar de perto o que está sendo feito, envolvendo assim o “D” e o “C” do ciclo PDCA. Para que a liderança consiga então, Melhorar um processo já existente, conhecer os resultados atuais para poder tomar as ações necessárias à obtenção de melhores resultados melhores é essencial e por analogia remete ao “C” e ao “A” do ciclo PDCA.

Martins (2010, p. 24) define custo como “gasto relativo à bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços” e despesa como “bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para a obtenção de receitas”. Dessa forma, este trabalho procura contribuir para uma evolução dos modelos atuais de gestão da qualidade, demonstrando ferramentas e metodologias que permitem a manutenção da competitividade agregando algum custo, gerando resultados e não sendo, como visto até hoje, uma grande despesa.

1.2. OBJETIVO DO TRABALHO

O conceito "Qualidade ISO 9001" rapidamente se tornou muito popular e uma quantidade expressiva de organismos certificadores e de empresas buscando a certificação se instalou no Brasil. A habilidade em administrar um SGQ que proveja informações relevantes à Alta Direção e que colabore com a permanência e o crescimento da organização no mercado precisa ser (re) avaliada. Esta análise será fundamental para manter a empresa no caminho que está ou para realinhar o posicionamento das áreas com os objetivos maiores da organização.

Desta forma, este trabalho busca contribuir para a evolução do pensamento na tomada de decisão sobre o uso de ferramentas da qualidade em organizações que buscam o controle de processos, documentos e produtos para superar as expectativas de seus clientes. Visa também demonstrar que um certificado ISO 9001:2008 traz consigo a conformidade dos processos com os objetivos/necessidades da organização e dos requisitos dos clientes atuais e não a possibilidade de um novo cliente/novo pedido.

Ainda sobre os objetivos deste trabalho, cabe mencionar sua contribuição no tema participação da estrutura da qualidade nos custos de uma unidade de manufatura. Parte das organizações rechaça a criação de uma estrutura da qualidade por entender que, no momento atual, a empresa já "funciona" sem esta área e adicioná-la seria só outra despesa a contribuir com um custo muitas vezes não competitivo em determinados produtos, o que acarretaria uma dificuldade ainda maior em competitividade. Ganhos potenciais com redução de variação, adequação de especificações e redução nos índices de reclamações de cliente e *waste*, serão analisados ao longo deste trabalho e confrontados com o cenário atual em busca do objetivo de produzir em conformidade aos anseios do cliente para poder se manter competitivo.

1.3. METODOLOGIA

Inicialmente será apresentado um detalhamento dos 6 procedimentos mandatórios da ISO 9001:2008, entendendo que este é o primeiro ponto a ser compreendido na implantação de um SGQ. O item 4.2.3 da norma trata do controle de documentos, o item 4.2.4 trata do controle de registros, o item 8.2.2 trata dos procedimentos para as auditorias internas, o item 8.3 descreve a abordagem adequada ao controle do produto não-conforme, o 8.5.2 trata de ação corretiva e o 8.5.3 que descreve as ações preventivas. A estrutura que pode ser criada através destas diretrizes pode determinar grandes alterações em uma organização, trazendo, principalmente, o conhecimento e controle sobre as ocorrências cotidianas que, por vezes, não podem ser percebidas ou analisadas em determinados momentos.

Tendo conhecimento de quais são os requisitos mínimos, um método precisa ser definido para que se promovam alterações que permitam benefícios, alcançando metas pré-estabelecidas. O método conhecido como ciclo PDCA será apresentado neste estudo, bem como os detalhes de suas 4 fases; Plan – planejar, Do – fazer, Check – verificar e Act – atuar.

Algumas ferramentas amplamente utilizadas em empresas certificadas ISO TS 16949:2009 como a Análise do Modo e Efeito da falha (FMEA), Plano de Controle, Análise do Sistema de Medição (MSA), Controle Estatístico de Processo (CEP) e a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) também serão abordadas detalhadamente.

Uma vez que os requisitos mínimos para certificação, o método para se alcançar os objetivos e algumas ferramentas que suportam a tomada de decisão em muitas organizações foram explicados, dados referentes à implantação de um SGQ com estes itens serão apresentados. Informações sobre a empresa “A” trarão evidências a este estudo no que diz respeito às possíveis dificuldades, os custos e as economias para a implantação de um departamento da Qualidade, apresentando também as principais alterações no comportamento do processo de manufatura.

E, finalizando este estudo, os principais resultados obtidos, as lições aprendidas e as recomendações para outras implantações estarão em um capítulo, seguido de outro onde a viabilidade financeira do departamento da Qualidade será apresentada, bem como as conclusões deste estudo.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Visando um alinhamento conceitual, fundamentos teóricos serão colocados nesta seção 2. A base desta seção será a norma ISO 9001:2008 e alguns documentos auxiliares, ainda que não mandatórios, mas que podem ser introduzidos no SGQ a medida que o sistema tenha a robustez necessária para incorporá-los; Plano de Controle, FMEA, MSA, CEP e MASP.

2.1. PROCEDIMENTOS MANDATÓRIOS

O Representante da Direção (RD) tem papel fundamental no SGQ, pois é dele a responsabilidade de assegurar o cumprimento dos procedimentos ante a norma, bem como de eventuais alterações, indicadores e ações preventivas/corretivas. Estes pontos do SGQ deverão ser liderados por ele e qualquer necessidade de alteração deve sempre ser submetida à Alta Direção para a devida análise e posterior aprovação.

De qualquer modo, este item (2.1) será dividido em 6 partes, sendo estas os 6 procedimentos obrigatórios da norma ISO 9001:2008.

2.1.1. CONTROLE DE DOCUMENTOS

Resumidamente, o item 4.2.3 da norma ISO 9001:2008 trata do controle de documentos e delimita sete pontos chaves para controle:

- a) precisam ser aprovados antes de serem emitidos;
- b) devem ser analisados criticamente, atualizados e re-aprovados se necessário;
- c) alterações e/ou a situação da revisão devem ser identificadas;
- d) devem estar disponíveis no local de uso;
- e) devem estar legíveis e prontamente recuperáveis;
- f) devem ser identificados e controlados quando de origem externa;
- g) devem ser protegidos do uso não intencional e identificados quando obsoletos ou retidos.

2.1.2. CONTROLE DE REGISTROS

O item 4.2.4 também requer procedimento ante a ISO 9001:2008, detalhando que um SGQ deve manter registros que demonstrem a conformidade de produtos e processos e que estes devem ser/estar legíveis, identificáveis e recuperáveis. A forma de identificação, armazenagem e proteção também precisa estar descrita no procedimento.

Calegare (2005) atribui os registros como um requisito para a Qualidade Total e afirma que uma empresa não pode perder o seu conhecimento se um determinado colaborador resolver se aposentar ou trabalhar em outra empresa. A norma, ao dizer sobre conformidade de processo, foca exatamente neste ponto, permitindo estender o raciocínio sobre o requisito e afirmar que um processo só está sob controle quando o resultado conforme deste processo independe do colaborador que operacionalizou a tarefa.

2.1.3. AUDITORIA INTERNA

O item 8.2.2 da norma ISO 9001:2008 exige um procedimento para que a organização conduza auditorias internas periodicamente, de maneira organizada e planejada. Os processos serão auditados de acordo com um programa e este deve ser elaborado a partir da necessidade e relevância daquele processo naquele momento, bem como apoiado no resultado de auditorias anteriores. Auditores treinados devem estar disponíveis para realização da auditoria e nunca podem auditar sua própria área de trabalho ou tarefa executada. O Procedimento deve definir as regras para a auditoria interna, seu escopo, periodicidade e métodos. Auditados devem assegurar que ações serão tomadas, sem demora, para os pontos não conformes e/ou oportunidades apontadas pelos auditores. Esses apontamentos dos auditores devem estar conforme o item 4.2.4, descrito no item 2.1.2 deste estudo.

2.1.4. CONTROLE DE PRODUTO NÃO-CONFORME

Já o item 8.3 da norma ISO 9001:2008 descreve que os produtos que não estiverem conformes à sua especificação deverão ser identificados e dispostos por quem competente na organização. A tratativa destes itens deve ser para impedir a reincidência, dar-lhes o destino correto e impedir que o seu uso não intencional aconteça. Na possibilidade de corrigir o produto não conforme, este deve ser verificado novamente antes de ser enviado ao cliente. As responsabilidades e autoridades sobre o produto não-conforme, ações e disposições devem estar previstas em um procedimento documentado. Registros, conforme o item 4.2.4 da norma, descrito neste estudo no item 2.1.2, devem ser mantidos, e isto inclui aqueles tomados em ações posteriores. Kaminski (2011, p. 27) afirma que “existe uma grande diferença entre as necessidades que os clientes ou usuários declaram ter e as que eles realmente têm.” O desdobramento desta afirmação ratifica o que diz a norma, uma vez que até os produtos conformes estão sujeitos à falha de atendimento devido às necessidades não declaradas, o produto não-conforme deve ser bem controlado pois já tem uma pré-disposição a não atender às necessidades do cliente.

2.1.5. AÇÃO CORRETIVA

No item 8.5.2, a norma ISO 9001:2008 determina que as não-conformidades, e isto inclui reclamações de clientes, devem ser tratadas com ações corretivas que busquem sua causa raiz e permitam ações para evitar que a mesma não-conformidade ocorra novamente. Registros das ações devem seguir o item 2.1.2 deste estudo. Calegare (2005, p.69) afirma que “sem item de controle não há gerenciamento” e um dos itens de controle listado foi pelo autor foi o “percentual de não-conformidades”, ressaltando a importância das ações corretivas como diretriz a todos os níveis da organização.

2.1.6. AÇÃO PREVENTIVA

O item 8.5.3 da norma ISO 9001:2008 tem uma abordagem parecida com o item anterior só que abordando falhas que ainda não ocorreram – a falha é potencial e o objetivo de se abrir um Relatório de Ação Preventiva – RAP é evitar que aquilo que foi visualizado como possível problema, se torne futuramente uma não conformidade efetiva e a ser tratada com RAC.

2.2. IMPLANTAÇÃO BÁSICA DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Cada um dos itens acima apresentou uma série de requisitos a serem cumpridos sendo que isto ainda é só a abordagem básica para se obter um SGQ sólido para uma consequente certificação. Uma pergunta que surge é, por onde começar uma vez que os requisitos são tantos que foram descritos como “série de requisitos”? O passo mais importante para o sucesso de um SGQ é a organização. O que as empresas mais precisam, comumente, é reavaliar a forma de organizar seus documentos e de apresentá-los aos usuários. É evidente que todos têm mais interesse por revistas, jornais, páginas na internet, o que quer que transmita informação, quando estes formatos estão bem diagramados e permitem um fácil e rápido entendimento.

Criar e armazenar documentos de maneira organizada não trabalha sobre requisitos, mas sobre o método. De nada adianta ter um SGQ com um excelente controle de documentos se a informação descrita nesses documentos bem arquivados e controlados não atende a todos os itens normativos e/ou não condiz com a necessidade ou realidade de quem vai executar determinada tarefa. Este ponto ilustra neste trabalho a importância de se determinar a meta antes de operacionalizar uma tarefa - a meta aqui não é ter todos os documentos organizados, mas ter todos os documentos condizentes com as necessidades e organizados.

Por vezes definir a meta é uma das tarefas mais difíceis ainda que pareça uma das mais simples. O conceito do ciclo PDCA, difundido por W.E. Deming, é um método adequado para este (e muitos outros) tipo de trabalho. A “roda” apresentada na figura 01 demonstra uma das maneiras para se estruturar qualquer mudança ou melhoria no processo. Importante ressaltar que, segundo citações de Campos (2004)

só existe aplicação para o ciclo PDCA quando a meta a ser atingida está claramente definida. Metas para a questão dos documentos que acaba de ser exposta poderiam ser; implantar os 6 procedimentos mandatórios da ISO 9001:2008 em 3 meses e/ou organizar eletronicamente os documentos do SGQ em 6 meses.

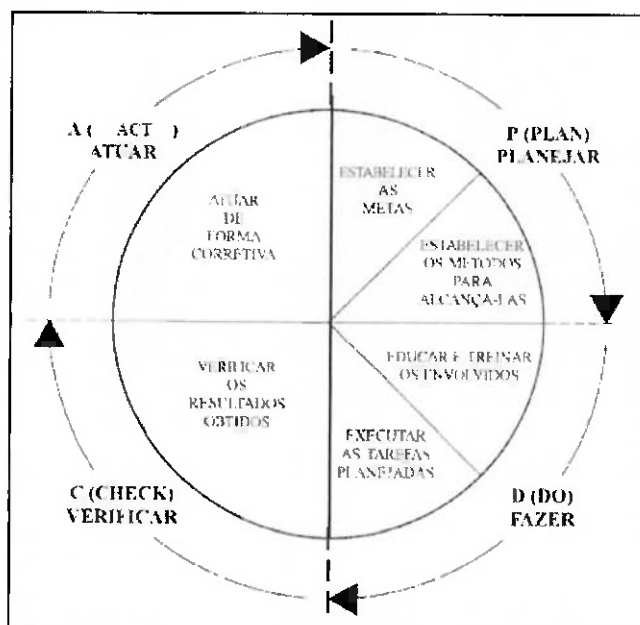


Figura 01 – Ciclo PDCA

O que deve ser pontuado em cada fase do conceito PDCA foi explicado de maneira objetiva por Calegare (2005, p.75).

- **P – PLAN – Planejar**

Este é o módulo mais importante de todo o ciclo, pois por tratar do planejamento das atividades e do estabelecimento das metas, acaba guiando todas as outras etapas. Calegare (2005, p.76) define que “Quando não há um bom planejamento, os riscos de insucesso são altíssimos”. Um planejamento minucioso e bem estudado nesta fase garante, portanto, o sucesso das etapas consecutivas.

Importante definir nesta fase, sempre em função do atingimento da meta já definida, quem são as pessoas mais importantes para este processo e que participarão de todas as atividades do projeto, bem como quais serão os recursos necessários, quais já estão disponíveis e quais deverão ser obtidos.

Calegare (2005, p. 76) afirma ainda que “as metas devem ser quantificadas e devem estabelecer prazos”. Isto remete ao ponto de manter os colaboradores motivados e em busca da meta determinada no início do projeto.

Campos (2004, p. 179) apresenta o conceito de “dois tipos de meta: metas para manter e metas para melhorar.” Isto significa que algumas coisas são sistêmicas e que, uma vez determinadas são pontos a cumprir – exemplos: fabricar todos os produtos com dimensional conforme especificação ou ainda entregar um determinado relatório diariamente ao meio dia. Metas para melhorar são aquelas que desafiam os times a pensar, a fazer diferente e conseguir atingi-las – exemplos reduzir 10% do *waste* da fábrica ou ainda aumentar a produtividade em 4% até dezembro.

- D – DO – FAZER

Campos (2004) afirma que as dificuldades de uma tarefa só são sentidas por quem efetivamente executa a tarefa. Expandindo este pensamento, pode-se concluir que só se conhece realmente as dificuldades de um processo quando se vive o processo, quando existe a tentativa, ainda que sem sucesso, de executar.

Calegare (2005, p. 79) complementa citando que “as execuções das atividades planejadas devem ser precedidas de treinamento do pessoal envolvido.” Resultados de trabalhos onde os executores não detinham real conhecimento sobre o assunto ou não entendiam o porquê estavam desempenhando uma determinada tarefa, têm grande chance de não refletirem as necessidades da organização ou a meta previamente estabelecida.

- C – CHECK – Verificar

Alguém na organização deve se incumbir de verificar periodicamente o cumprimento das tarefas e mais, manter colaboradores e Direção informados de todas as ocorrências. Se em algum momento for detectado que o planejado não está sendo realizado, não é possível ou que a meta está pouco (ou muito) desafiadora, é hora de reunir o time novamente. Outra decisão precisará ser tomada em consenso; voltar para a fase P ou ajustar na fase A e continuar? A resposta desta pergunta está intimamente ligada com a gravidade da ocorrência e a maturidade das equipes.

- A – ACT – Atuar

Pequenos ajustes podem ser feitos nesta fase, em algo que foi planejado, mas precisa de alguma mudança, na trajetória da organização por exemplo, ou algo de pequeno porte não previsto no planejamento. Um ponto muito importante desta fase é que aqui se corrigem pequenas falhas e desvios, mas não se re-planeja a tarefa. Caso isto aconteça, Calegare (2005, p. 80) exemplifica que “uma nova proposta pode e deve ser pensada e apresentada – voltando então à fase “P””.

2.3. FERRAMENTAS A SEREM INCORPORADAS EM UM SGQ

Inúmeras ferramentas da qualidade podem ser utilizadas em um SGQ. Como o objetivo deste trabalho é demonstrar as condições de controle e economias que um departamento da Qualidade pode trazer a uma organização, os 5 itens abaixo, ainda que não solicitados pela ISO 9001:2008, também serão estudados como potenciais colaboradores para o aumento da competitividade de uma organização:

- FMEA – Análise do Modo e Efeito da Falha;
- Plano de Controle;
- MSA – Análise do Sistema de Medição;
- CEP – Controle Estatístico de Processo;
- MASP – Método de Análise de Solução de Problemas;

2.3.1. FMEA

O manual de FMEA da AIAG, traduzido pelo IQA aborda basicamente os dois tipos de FMEA existentes, o DFMEA para desenvolvimentos e o PFMEA para processos já em andamento. A figura 02 demonstra o formato de tabela de um FMEA de processo, sendo que cada um dos campos será preenchido com detalhes sobre a possível falha no produto ou processo, analisando a combinação do quanto essa falha é crítica, com que frequência ocorre e o que existe para detectá-la antes do envio ao cliente, interno ou externo.

FMEA DE PROCESSO																	
Identificação do Produto				Responsável pelo Processo				N.º Peça (Cliente)		N.º Espec.	N.º FMEA Rev.	Página					
Nome do Processo				Grupo de Trabalho Básico				Coordenador Técnico		0001/06			1 de 1				
Recebimento de Matérias-Primas				Aprovações do Cliente (qdo necessário)				Data Início		Data Rev.		Data Limite					
Observações																	
Etapa do Processo Função	Requisitos	MODO DE FALHA POTENCIAL	EFEITO(S) POTENCIAL (AIS) DA FALHA	Severidade	Classificação	CAUSA(S) POTENCIAL (AIS) DA FALHA	Processo Atual					Ações Recomendadas	Responsabilidade & Data Objetivo para Finalização	RESULTADOS DAS AÇÕES			
							CONTROLES Prevenção	Ocorrência	CONTROLES Detecção	Detecção	NPR			Ações Tomadas & Data de Finalização	Severidade	Ocorrência	Detecção
Operações 1 a 4 RECEBIMENTO	Requisitos Físicos	Módulo Prima com identificação errada	Módulo fora de especificação	4		Falha de fabricação		2	Ajustamento de Recob. Máximas vibrac. controlado	6	46						
		Quantidade diferente com falha técnica	Falha de mal. Prima dados verificados	4		Falha de fabricação		2	Monitoramento de Recob. Máximas	6	46						

Figura 02 – Formato PFMEA

Para o objetivo deste estudo, somente o conceito e os campos principais serão explanados. Comentando os campos da figura 02 da esquerda para direita, tem-se a descrição de uma determinada etapa de um processo, os requisitos (detalhes) da mesma, quais as falhas que podem ocorrer durante o seu desempenho, sempre correlacionadas com os requisitos e sua consequência, o efeito da falha. O Fluxo do processo deve ser o guia para estes primeiros passos. A Severidade deve ser classificada conforme tabela 01 sendo que quanto mais grave for o impacto do efeito desta falha, maior a pontuação.

EFEITO	CRITÉRIO: SEVERIDADE DO EFEITO SOBRE O PRODUTO (Efeito no Cliente)	ÍNDICE DE SEVERIDADE	EFEITO	CRITÉRIO: SEVERIDADE DO EFEITO SOBRE O PROCESSO (Efeito na Manufatura / Montagem)
Falha no atendimento de Segurança e/ou Requisitos Regulamentares	Modo de Falha Potencial afeta a segurança na operação do veículo e / ou envolve não conformidade com regulamentações governamentais sem aviso prévio	10	Falha no atendimento de Segurança e/ou Requisitos Regulamentares	Pode por em perigo o operador (máquina ou montagem) sem aviso prévio
	Modo de Falha Potencial afeta a segurança na operação do veículo e / ou envolve não conformidade com regulamentações governamentais com aviso prévio	9		Pode por em perigo o operador (máquina ou montagem) com aviso prévio
Perda ou Degradação da Função Primária	Perda da função primária (veículo inoperável, mas não afeta a operação segura do veículo)	8	Interrupções Maiores	100% dos produtos podem ter que ser sucata. Parada de linha ou parada de entrega
	Degradação da função primária (veículo operável mas com reduzido nível de performance)	7	Interrupções Significativas	Uma parte da corrida de produção pode ter que ser refugada. Desvio do processo principal incluindo redução da velocidade da linha ou Mão de obra adicional.
Perda ou Degradação da Função Secundária	Perda da função secundária (veículo operável mas funções de conforto / conveniência inoperáveis)	6	Interrupções Moderadas	100% da corrida de produção pode ter que ser retrabalhada fora da linha e aceita.
	Degradação da função secundária (veículo operável, mas funções de conforto / conveniência com nível reduzido de performance)	5		Uma parte da corrida de produção pode ter que ser retrabalhada fora da linha e aceita.
Aborrecimento	Aparência ou Ruído audível, veículo operável itens não conformes e comunicados pelos clientes (> 75%)	4	Interrupções Moderadas	100% da corrida de produção pode ter que ser retrabalhada na estação de trabalho antes de ser processada
	Aparência ou Ruído audível, veículo operável itens não conformes e comunicados pelos clientes (> 50%)	3		Uma parte da corrida de produção pode ter que ser retrabalhada na estação de trabalho antes de ser processada.
	Aparência ou Ruído audível, veículo operável itens não conformes e comunicados pelos clientes (< 25%)	2	Interrupções Menores	Inconveniência leve do processo, operação ou operador.

Tabela 01 – Severidade FMEA

A próxima coluna a ser preenchida pede o porquê se acredita que esta falha ocorreu. Por muitas vezes esta informação virá correta e detalhada quando se têm, no grupo multifuncional de FMEA's, colaboradores que realmente executam aquela tarefa. A classificação de Ocorrência também se dá através de uma tabela no Manual, trazida a este estudo na tabela 02, sendo que estes valores devem ser determinados e não estimados. Esta determinação pode se dar pelo histórico daquele produto, ou de um similar, naquele processo. Quanto maior for a incidência da causa da falha, maior a pontuação de ocorrência.

PROBABILIDADE DE FALHA	CRITÉRIO: OCORRÊNCIA DA CAUSA - PFMEA (Incidentes por Itens / veículos)	ÍNDICE DE OCORRÊNCIA
Muito Alta	≥ 100 por mil veículos / Itens ≥ 1 em 10	10
Alta	50 por mil veículos / Itens 1 em 20	9
	20 por mil veículos / Itens 1 em 50	8
	10 por mil veículos / Itens 1 em 100	7
Moderada	2 por mil veículos / Itens 1 em 500	6
	0.5 por mil veículos / Itens 1 em 2000	5
	0.1 por mil veículos / Itens 1 em 10.000	4
Baixa	0.01 por mil veículos / Itens 1 em 100.000	3
	≤ 0.001 por mil veículos / Itens 1 em 1.000.000	2
Muito Baixa	Falhas são eliminadas através de controles preventivos	1

Tabela 02 – Ocorrência FMEA

As próximas colunas tratam o que se faz atualmente para prevenir ou detectar a falha descrita nas colunas anteriores. A tabela de Detecção, tabela 03, deve trazer um número, padronizado, para o método de detecção listado na coluna detecção. Quanto maior chance de detectar as possíveis falhas antes mesmo da produção (prevenção), menor a pontuação de Detecção.

OPORTUNIDADE PARA DETECÇÃO	CRITÉRIO	ÍNDICE DE DETECÇÃO	PROBABILIDADE DE DETECÇÃO
Sem oportunidade de Detecção	Sem controle atual do processo; Não pode detectar ou não é analisada.	10	Quase Impossível
Não provável de detectar em qualquer estágio	Modo de falha e/ou erro (causa) não é facilmente detectada (exemplo: auditorias aleatórias)	9	Muito Remota
Problema detectado após Processamento	Deteção do Modo de Falha após processamento pelo operador através de meios visuais / tácteis / auditáveis.	8	Remota
Deteção do problema na Fonte	Deteção do modo de falha na estação de trabalho pelo operador através de meios visuais / tácteis / auditáveis ou após processamento através de dispositivos de atributos (passa/não-passa, checagem de torque, arrancamento, etc.)	7	Muito baixa
Deteção do Problema após processamento	Deteção do modo de falha após processamento pelo operador através do uso de dispositivos de variáveis ou na estação de trabalho pelo operador através do uso de dispositivos por atributos (passa/não-passa, checagem manual de torque, arrancamento, etc...)	6	Baixa
Deteção do Problema na Fonte	Modo de falha ou erro (causa) detectado na estação pelo operador através de dispositivos de variáveis ou por controles automatizados na estação de trabalho que irá detectar peças discrepantes e notificar o operador (luzes, sirenes, etc...). Medição desempenhada no set up e na checagem da primeira peça (para o mesmo causas de set up)	5	Moderada
Deteção do Problema após o Processamento	Deteção do modo de falha após processamento por controles automatizados que irão detectar peças discrepantes e reter a peça para prevenir processamento subsequente.	4	Moderadamente Alta
Deteção do Problema na fonte	Deteção na estação de trabalho por controles automatizados que irão detectar peças discrepantes e automaticamente reter a peça na estação para prevenir processamento subsequente.	3	Alta
Deteção do Erro e/ou Prevenção do Problema	Deteção do erro (causa) na estação de trabalho por controles automatizados que irão detectar o erro e prevenir que peças discrepantes sejam feitas.	2	Muito Alta
Deteção não aplicável; Prevenção de Erros	Prevenção do erro (causa) como resultado de projeto de dispositivos de fixação, projeto de máquina ou projeto da peça. Peças discrepantes não podem ser feitas porque o item tem a prova de erros por projeto do processo ou do produto.	1	Quase Certa

Tabela 03 – Detecção FMEA

A coluna NPR é a multiplicação dos três números das tabelas 01, 02 e 03. Sempre deve se trabalhar no item com maior NPR e uma nota de corte não é recomendada pelo Manual, fazendo com que as organizações trabalhem consistentemente para minimizar falhas. Na prática, existem outras interpretações para a classificação dos itens. Uma prática bem interessante adotada por algumas empresas simplesmente agrupa os números extraídos das tabelas, exemplo: se um item teve pontuação 7 para as três classificações, seu NPR, no modelo já apresentado, seria multiplicar 7 três vezes; 343. Por esta prática, chamada de SOD (Severidade, Ocorrência e Detecção), seu valor seria de 777. Ao aplicar-se a mesma ideia para as outras linhas do FMEA, atuar-se-ia no item com maior SOD. Esta segunda interpretação, mais prática do que literal, visa atuar naqueles itens que realmente causam impacto negativo no cliente (interno ou externo), pois estes, seguindo a classificação corretamente, são os que têm maior Severidade, sendo, portanto, sempre os de maior pontuação SOD.

2.3.2. Plano de Controle

A metodologia do Plano de Controle, conforme apresentado no manual de APQP e Plano de Controle da AIAG, tem como objetivo auxiliar as organizações a produzir

seus itens de maneira a satisfazer os requisitos do cliente. Visando somente aquilo que tem a real necessidade de ser monitorado, o Plano de Controle, figura 03, trata de maneira estruturada os métodos de controle que garantem a conformidade do produto ante aos seus requisitos. Diferentemente de outros documentos sistêmicos, o Plano de Controle pode abranger uma gama de produtos, desde que estes respeitem um mesmo processo de manufatura e/ou possuam características principais semelhantes.

Sucintamente, o Plano de Controle traz ao operador as ações necessárias em cada fase do processo, bem como o método de controle para assegurar que as saídas daquela fase estarão a contento do cliente, interno ou externo. Para isto, o documento precisa ser mantido vivo, revisado e atualizado, durante todo o ciclo de vida do produto, guiando os operadores a utilizarem corretamente os instrumentos de medição e o fazendo na frequência correta.

Um grupo multifuncional que conheça sobre o produto e o processo deve ser criado para elaboração dos Planos de Controle. Deve se considerar que outros documentos como o Fluxo de Processo e o FMEA precisam estar elaborados, pois só se determina possíveis causas quando se conhece o fluxo do processo e só se elabora um plano de inspeção quando se sabe quais são as possíveis falhas do processo/produto.

De todos os vinte e seis campos a serem preenchidos no Plano de Controle, existem alguns que merecem atenção especial. É sabido que as organizações têm dificuldade em determinar o tamanho da amostra e a frequência de medição. Quando isto está determinado, surge outra dificuldade que é a de garantir o seu cumprimento pelos operadores. O Plano de Controle visa facilitar esses controles, pois seu formato de tabela, claro e resumido, acaba encorajando os operadores a verificarem a forma correta de executar um determinado controle na operação. Tão importante como saber o que medir e como medir, está saber como reagir a uma anormalidade do processo e estas devem estar previstas no PFMEA da célula. Se a medição/inspeção foi realizada e algo não está de acordo com as características descritas no Plano de Controle (ou em referência a outro documento – especificação, por exemplo), o Plano de Reação determinado deve ser colocado em prática.

PLANO DE CONTROLE PRODUÇÃO												
Nº PLANO DE CONTROLE P-003			EQUIPE NO		CONTATO PRINCIPAL / TELEFONE Superv. Qtech			DATA ORIGINAL		DATA REVISÃO 04/01/2012-Rev		
NÚMERO DA PEÇA - ÚLTIMO NÍVEL DE REVISÃO					EQUIPE PRINCIPAL Grupo : Vide lista			APPROVAÇÃO DA ENGENHARIA - CLIENTE - DATA DE REGISTRO				
NOME DA PEÇA / DESCRIÇÃO Cortelas					Aprovação (de Produção) Data			APPROVAÇÃO DA QUALIDADE - CLIENTE - DATA DE REGISTRO				
FURNEDSOR / PLANTA			COD.FORNEDSOR		Vide folha de rosto			Vide folha de rosto				
					Aprovação (de Qualidade) Data			OUTRA APROVAÇÃO DATA DE REGISTRO				
					Vide folha de rosto							
NÚMERO DA PEÇA / PROCESSO	NOME DO PROCESSO / DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO	MÁQUINA, DEPOSITO, PADRÃO, FERRAMENTAS P. MANUFATURA	CARACTERÍSTICAS			CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICA ESPECIAL	FUNDAMENTO EXPLICAÇÃO DE PROPOSTO PROCESSO	TÉCNICA DE AVALIAÇÃO / MEDIÇÃO	TAMANHO DA AMOSTRA	FREQÜENCIA DA AMOSTRA	MÉTODO DE CONTROLE	PLANO DE REAÇÃO
			Nº	PRODUTO	PROCESSO							
Calandra	Calandragem de laminados	Calandras	34		Ajuste de Máquina		Espec. de processo	Indicadores de temperatura/ velocidade	1 amostra	Por skid de composto	Set Up / Monitoramento	Corrigir
				Calibre			Espec. de produto	Relógio comparador	5 amostras	por rolo	Monitoramento	Reprocessar
					Identificação do composto		Espec. de produto	V sua	1 amostra	Por Gk o	Monitoramento	Corrigir
				Largura			Espec. de produto		1 amostra	por rolo	Monitoramento	Corrigir
				Aparência			Espec. de produto	V sua	1 amostra	100%	V sua	Segregar

Figura 03 – Exemplo de Plano de Controle

2.3.3. MSA

Conhecer o que se deve medir e como medir é de extrema importância. Encontrar o melhor instrumento para uma determinada medição, que seja fácil de manusear, robusto, durável, de rápida utilização e economicamente viável é ainda mais importante. Parecem muitos atributos para um só equipamento ou uma só tarefa. A complexidade é tamanha que existe um manual específico sobre MSA, que visa orientar estatisticamente sobre a qualidade dos dados coletados no processo, analisando a habilidade do operador em medir, a capacidade/adequação do instrumento àquele processo e o quanto o meio pode influenciar na medição.

A expressão qualidade dos dados parece um termo difícil, mas que só resume que, após inúmeras medições em um sistema estável, este demonstra alta qualidade quando os resultados estão próximos ao valor de referência ou baixa qualidade quando se dispersam da referência. Características importantes sobre o sistema começam a ser reveladas quando se inicia análises, tais como Tendência – localização dos resultados ante a referência e Variância – dispersão dos dados (figura 04).

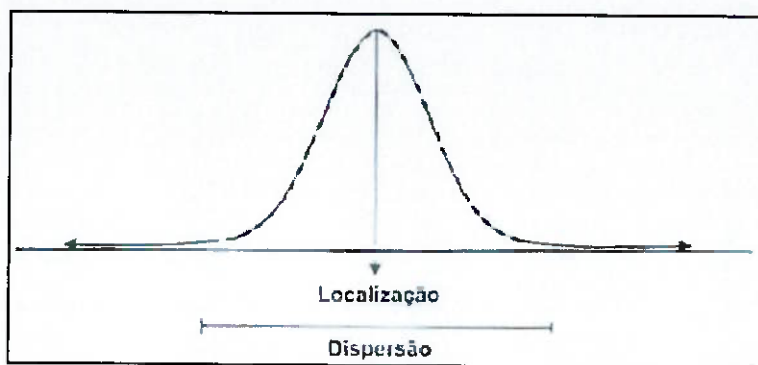


Figura 04 – Exemplo de Dispersão

Alinhado com os objetivos deste estudo, alguns pontos importantes sobre MSA serão abordados. A interpretação de seus dados requer conhecimento sobre sistemas de medição, mas este estudo pode sintetizar que, basicamente, divergências podem ter como origem, principalmente; a falta de calibração ou a calibração inadequada, o desgaste do instrumento ou da superfície de apoio para realizar a medição, problemas de manutenção do instrumento e/ou influências do ambiente.

Algumas definições no conceito de medição;

- Resolução – menor unidade da escala de medição do instrumento – tem como regra prática de ser dez vezes menor que a menor unidade a ser medida;
- Valor de referência – valor aceito como real de um produto manufaturado;
- Precisão – Costa (2008, p.142) define como “representação numérica de valores (número de algarismos significativos, por exemplo)”;
- Exatidão – Costa (2008, p.142) define como “aptidão de um instrumento de medição em dar respostas próximas a um valor verdadeiro.”;
- ndc – número de distintas categorias – condição de identificar categorias de dados – conforme exemplo da figura 05.

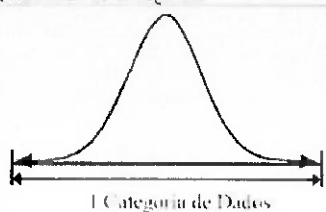
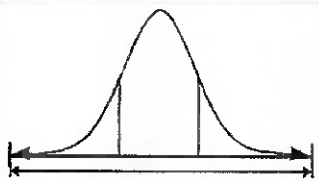
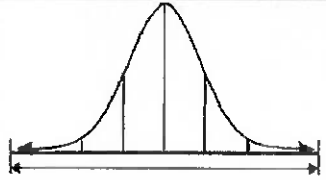
Quantidade de Categorias	Análise
 1 Categoria de Dados	• <i>Inaceitável</i> para estimar os parâmetros e os índices do processo • Apenas indica se o processo está produzindo peças conforme ou não = conforme
 2 - 4 Categorias de Dados	• Geralmente inaceitável para estimar os parâmetros e os índices do processo, uma vez que somente fornece estimativas grosseiras
 5 ou mais Categorias de Dados	• <i>Recomendada</i>

Figura 05 – Número de distintas categorias

Há ainda outras análises importantes e este estudo irá tratar melhor outros quatro - tendência, estabilidade, linearidade e R&R.

Tendência é a diferença entre a média observada nas medições e o valor de referência, podendo também ser definida como erro sistemático inerente ao sistema de medição. Exemplo na figura 06.

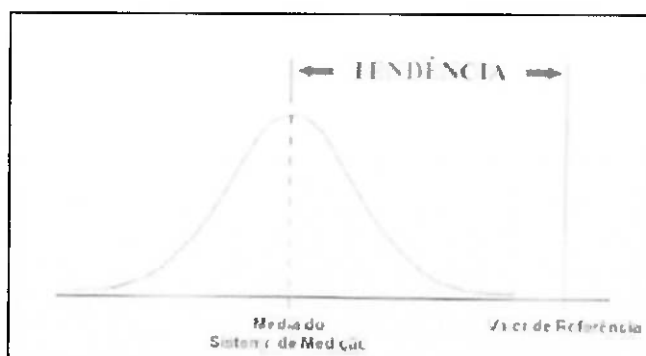


Figura 06 – Exemplo de Tendência

Estabilidade é o quanto de variação de Tendência o sistema demonstra ao longo do tempo. Chama-se de processo estável aquele em que se pode prever os resultados ao longo do tempo em função de dados passados. Exemplo na figura 07

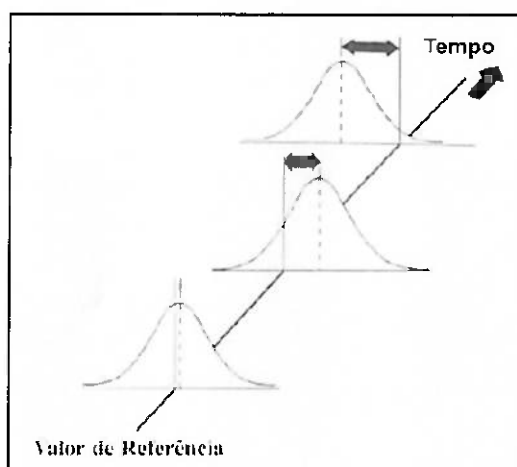


Figura 07 – Exemplo de Estabilidade

Linearidade demonstra a mudança na Tendência ao longo da faixa de utilização de um instrumento. Em outras palavras, identifica se um instrumento com fundo de escala de 0 a 10 [mm], apresenta tendência ao longo desta faixa. Exemplo na figura 08

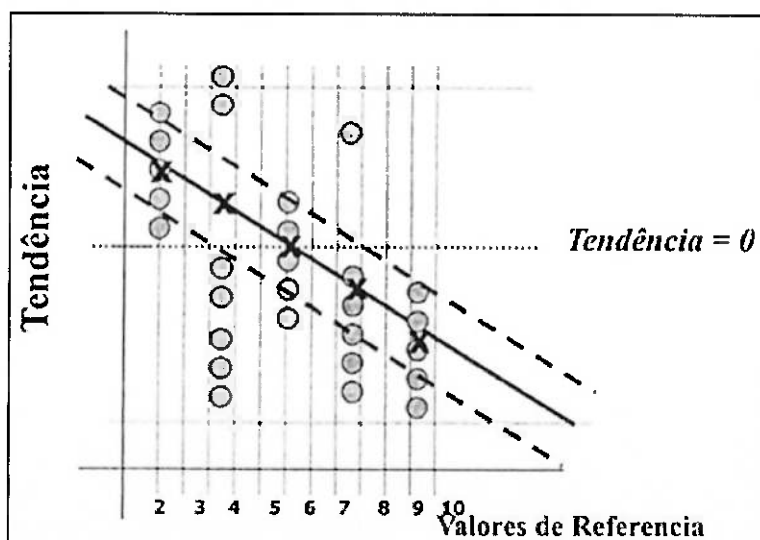


Figura 08 – Exemplo de Linearidade

O R&R é provavelmente o estudo mais conhecido. O primeiro “R” é de Repetitividade e o segundo de Reprodutibilidade. A repetitividade, figura 09, foi

definida por Costa (2008, p.146) como a “aptidão do instrumento em fornecer indicações muito próximas, em medições sucessivas de um mesmo mensurando, sob as mesmas condições de medição”. Popularmente a repetitividade é conhecida como erro do equipamento, uma vez que seu critério consiste em um operador, com o mesmo instrumento de medição, medindo a mesma característica de uma mesma peça, repetidas vezes. Reprodutibilidade, figura 10, foi definida pelo mesmo autor como “o grau de concordância entre os resultados das medições de um mesmo mensurando efetuadas sob condições variadas de medição, variando, por exemplo, o operador.” Também conhecida como o erro do operador uma vez que é a variação das médias de medições, realizadas por operadores diferentes, utilizando um dado instrumento para medição de uma mesma característica. R&R, portanto, é a combinação estimada dessas duas variações, figura 11, prevendo assim, o erro de medição por conta da imprecisão do instrumento e do manuseio pelo operador.

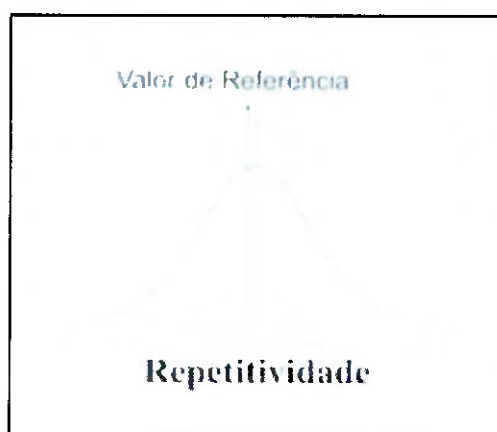


Figura 09 – Exemplo de Repetitividade

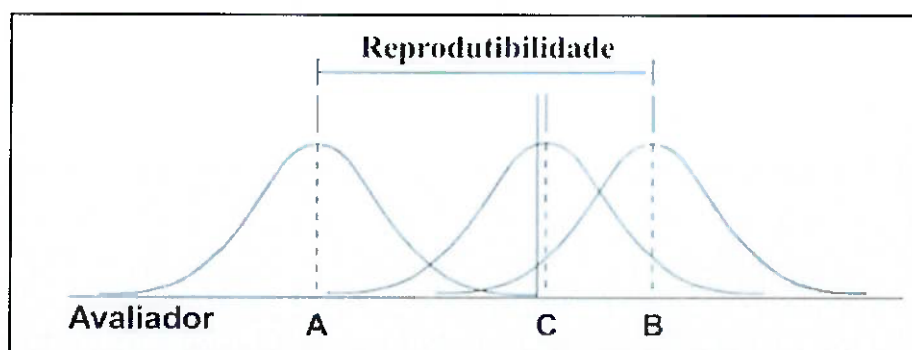


Figura 10 – Exemplo de Reprodutibilidade

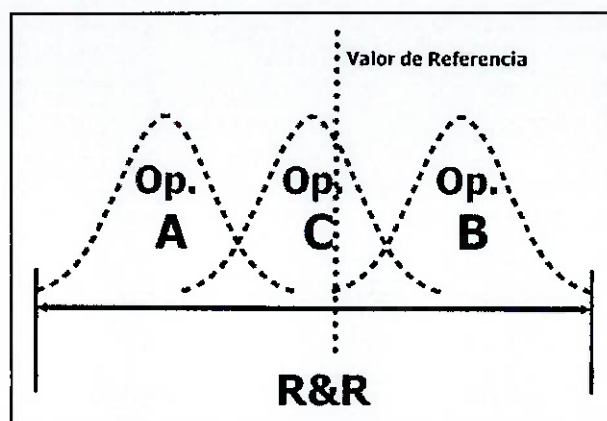


Figura 11 – Exemplo de R&R

Cada uma dessas quatro análises tem um critério de aceitação que também é tratado no manual de MSA e este estudo julga importante fazer também uma breve explanação sobre estes. A tendência tem aceitação quando o zero está contido no intervalo de confiança – quando o instrumento analisado possui variações positivas e negativas, o zero está contido em um intervalo confiável de medição.

Estabilidade é o estudo que vai demonstrar se o sistema sofre alguma variação ao longo do tempo. Na prática é compreender se há alguma interferência que faça com que se obtenham resultados diferentes entre turmas, semanas ou até mesmo meses. Ao se medir uma peça próximo do nominal especificado cinco vezes por turno durante quatro semanas, o gráfico não pode demonstrar causas especiais, determinando assim a estabilidade do sistema. Se um, ou mais, pontos estiverem fora do limite de controle, por exemplo, o estudo demonstrará que há influência do turno, do instrumento, da amostra (desgaste) ou do tempo no sistema.

Linearidade trará a condição do instrumento em medir corretamente por todo o seu fundo de escala ou faixa de uso. Como demonstrado na figura 08, quanto mais próxima e paralela à linha contínua, das médias, estiver à linha de tendência zero, melhor. Ou seja, se a média das tendências estiver próximo a tendência zero e os valores de tendência não se dispersarem em função de medir um ou dez milímetros, o sistema está aprovado.

A adequação do sistema de medição pelo método R&R é expressa por duas condições. A combinação de variação entre repetitividade e reprodutibilidade é aceita caso seja inferior a 10%. Se este resultado estiver compreendido entre 10 e 30%, a aprovação é condicional. Para as empresas cujos clientes exigem APQP, a condição desse instrumento deve ser discutida e validada individualmente.

Variações superiores a 30% caracterizam o sistema como inadequado. Tão importante quanto o grau de R&R está o ndc, sendo que ndc's inferiores a 5 determinam a inadequação do sistema de medição uma vez que o instrumento não consegue discriminar 5 categorias diferentes de mensuração – conforme figura 05.

2.3.4. CEP

O Manual de CEP da AIAG, também traduzido pelo IQA é uma fonte de consulta para abordar o processo de manufatura de modo a conhecer o que efetivamente acontece de variação entre peças, entre lotes, entre turnos e etc. Logo em seu primeiro capítulo simplifica o conceito de detecção como “a tolerância às perdas” e enaltecendo que “se evitem perdas, prevenindo”. Assim sendo, deve-se prevenir e este estudo vai resumir os inúmeros conceitos importantes apresentados no manual de CEP em seis itens principais e que seguem:

- i. A necessidade de controlar o processo é muito comentada nas indústrias, mas a definição de processo nem sempre é clara para todos. Campos (2004, p.83) define que “processo é um conjunto de causas que provocam efeitos”. Em outras palavras, processo é toda combinação de trabalhos, máquinas, esforços e materiais para produzir um resultado a ser utilizado por um cliente.
- ii. Itens manufaturados, ainda que dentro dos limites de especificação, possuem variação e estas podem ser comuns, corriqueiras no processo, ou especiais, quando algo não previsto aconteceu. A composição de “n” variações se chama distribuição e uma distribuição pode variar basicamente em localização, dispersão e forma, conforme figura 12. Causas comuns permitem prever resultados sem que se produza uma peça, entretanto causas especiais deixam o processo instável e mesmo peças produzidas por anos acabam tendo a variação do lote impossível de se prever.

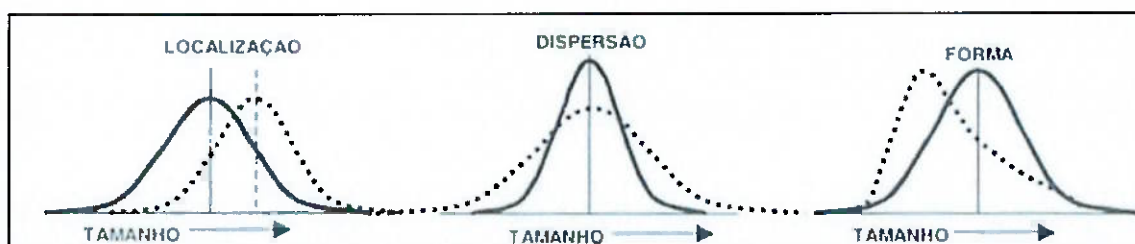


Figura 12 – Localização, dispersão e forma

- iii. O CEP sempre vai trazer, em sumo, duas informações para uma organização; o quanto o processo é estável e o quanto o processo é capaz. Conceitualmente o significado de estável e capaz sempre é ponto de dúvida e, por isso, o CEP, por vezes não agrega valor à tomada de decisões. Estabilidade é a primeira informação que se deve obter ao monitorar um processo; precisa-se saber se o processo atual tem condições de, historicamente, dar resultados previsíveis – a variação vem por causas comuns e não se verifica a capacidade de processos não estáveis. Capacidade é a medição do quanto às causas comuns variam e de qual é a condição do processo em atender aos requisitos do cliente.
- iv. Cartas de controle são utilizadas como ferramenta para visualizar a variação da produção de um lote e são compostas basicamente de limites de controles calculados, superior e inferior, e de uma linha central. A mais comum é a que dispõe a média e a amplitude das amostras e entre as três retas desenham o cenário de variação daquele lote. Obviamente existem outros tipos de carta de controle e muitas outras definições que fogem ao objetivo deste trabalho.
- v. A análise das cartas de controle demonstra todas as características do processo – se há tendência em se produzir acima ou abaixo da média, se as primeiras peças têm dimensional próximo do nominal e as outras, após ajuste de máquinas, sofrem maior variação, entre inúmeras outras possíveis situações. A fim de facilitar a identificação de causas especiais, oito critérios, tabela 04, foram estabelecidos e, segundo o manual, a decisão sobre qual(is) utilizar depende do processo a controlar.

Resumo dos Critérios de Causas Especiais	
1	1 ponto a mais do que 3 desvios padrão ²¹ a partir da linha central
2	7 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central
3	6 pontos consecutivos, todos aumentando ou diminuindo
4	14 pontos consecutivos, alternando acima e abaixo
5	2 de 3 pontos > 2 desvios padrão a partir da linha central (mesmo lado)
6	4 de 5 pontos > 1 desvio padrão a partir da linha central (mesmo lado)
7	15 pontos consecutivos dentro de 1 desvio padrão da linha central (qualquer lado)
8	8 pontos consecutivos > 1 desvio padrão a partir da linha central (qualquer lado)

Tabela 04 – Critérios CEP

- vi. Índices de capacidade podem ser calculados somente para processos já identificados como estáveis. Os quatro índices mais comuns são C_p , C_{pk} , P_p e P_{pk} . C_p é um índice de capacidade que compara a variação inerente do processo com a variação máxima permitida (tolerância), demonstrando se este processo consegue atender as necessidades de variabilidade do cliente e não sofrendo interferências caso o processo não esteja centralizado. C_{pk} é um índice de capacidade assim como o C_p , mas que leva em consideração a centralização do processo. P_p é um índice de desempenho que analisa a variação total do processo versus a tolerância mas de forma a entender seu desempenho e o P_{pk} é o P_p que avalia a centralização do processo. A ISO 9001:2008 tem como requisito C_{pk} maior que 1,33 e a ISO TS 16949:2009 maior que 1,667.

2.3.5. MASP

O MASP também é conhecido como QC-Story da JUSE – Union of Japanese Scientists and Engineers e traz a base do conceito do PDCA dividida arquitetonicamente em oito etapas sendo que cada etapa contém passos que colaboram para a correta identificação do problema e de sua causa raiz. O ponto mais interessante do MASP é que neste caminho ordenado para tratar um problema, a ferramenta, se seguida corretamente, não traz como resolver o problema, mas como ele deve ser resolvido. Em um primeiro momento as duas opções parecem idênticas, mas quando se avalia que para toda a ação há um custo associado, seja financeiro ou de direcionamento de esforços, a solução a ser empregada é a solução ótima, ou seja, a que apresentar menor custo quando confrontada ao melhor resultado.

As oito etapas do MASP, juntamente com os passos mais difundidos, são:

- Etapa 1 - Identificação do problema – ter o problema definido claramente, bem como sua magnitude.
 - Identificar o problema mais comum;
 - Levantar o histórico desse problema;
 - Detalhar as perdas;
 - Formar uma equipe e atribuir responsabilidades;
 - Definir a meta.

- Etapa 2 – Observação - Investigar os detalhes do problema, no local onde este ocorre e sob vários pontos de vista.
 - Observar as características do problema utilizando os dados existentes;
 - Observar o problema onde este ocorre;
 - Cronograma de trabalho.
- Etapa 3 – Análise - Descobrir as causas básicas para ocorrência do problema.
 - Levantar as variáveis que influenciam no problema;
 - Escolher por hipótese as causas mais prováveis;
 - Coletar dados no processo;
 - Analisar as causas mais prováveis - confirmar hipóteses;
 - Testar se realmente chegou-se a causa fundamental;
 - Confirmar a causa fundamental.
- Etapa 4 - Plano de ação - Elaborar plano de ação.
 - Elaborar plano de ação;
 - Negociar plano de ação com os envolvidos.
- Etapa 5 – Ação - Eliminar as causas fundamentais do processo.
 - Divulgar e alinhar ações com os envolvidos;
 - Executar as ações;
 - Confirmar método de execução.
- Etapa 6 – Verificação - Verificar se o bloqueio foi efetivo.
 - Comparar resultados com a meta da Etapa 1;
 - Identificar possíveis efeitos secundários;
 - Determinar se a ação foi efetiva.
- Etapa 7 – Padronização - Prevenir contra o reaparecimento do problema.
 - Elaborar e/ou alterar documentos;
 - Registrar treinamentos e comunicações;
 - Acompanhar resultados.
- Etapa 8 – Conclusão - Rever toda a documentação e planejar trabalhos futuros.
 - Identificar possíveis problemas remanescentes;
 - Planejar ações contra reincidência;
 - Registrar lições aprendidas.

3. APLICAÇÃO DOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Este Capítulo apresentará a utilização das ferramentas apresentadas no Capítulo 2 em uma organização de produtos técnicos de borracha. O departamento da Qualidade que será apresentado foi estabelecido no final de 2011 e até hoje tem sua viabilidade questionada. A aplicação sistêmica das ferramentas aqui apresentadas traz ganhos que podem e serão mensurados neste estudo, mas o ganho principal, e que também é objetivo deste trabalho, é o mais difícil de ser medido. Ações que melhoram o processo de manufatura, os custos de processo e, consequentemente o produto, reduzem os índices de *waste* e devolução de clientes, tudo isso pode ser medido e ser utilizado como justificativa para a viabilidade da nova estrutura - o que não se mensura neste caso é a condição de se manter competitivo no mercado, mantendo ou elevando os níveis de participação ainda que com concorrentes cada vez mais bem preparados.

3.1. A EMPRESA "A"

Importante destacar as peculiaridades da empresa/processo a ser avaliado, pois, ainda que com seus concorrentes, trata-se de um processo muito específico e com pouquíssimos profissionais com ampla experiência no mercado. A especificidade destes produtos pode ser exemplificada pela construção de uma correia transportadora com cabos de aço de 12 [mm] de diâmetro como membros de tração. A figura 13 traz um exemplo de aplicação de correia transportadora no segmento da Mineração.



Figura 13 – Correia transportadora – Mineração

3.1.1. A EMPRESA E O PRODUTO

A empresa “A” atua no segmento da borracha há mais de 100 anos e se diferencia por oferecer uma das maiores gamas de produtos técnicos de borracha do mercado. Uma das pioneiras na linha de correias transportadoras tem atualmente dois tipos de produto para esse segmento - correias têxteis e correias cabo de aço – exemplificadas, respectivamente, pelas figuras 14 e 15.



Figura 14 – Correia Transportadora Têxtil

Correias têxteis variam em função da composição do tecido empregado em sua construção. Trama e urdume são compostos por Náilon, Poliéster ou combinações específicas de Náilon com Poliéster, assegurando a flexibilidade e resistência necessárias.

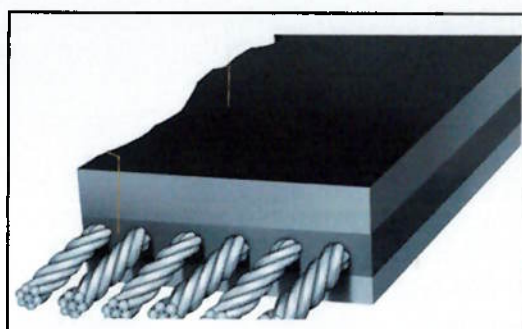


Figura 15 – Correia Transportadora Cabo de Aço

Correias cabo de aço podem variar somente o diâmetro do cabo.

Para ambas as linhas de produto, os calibres, larguras e os compostos de borracha aplicados são determinados em função da necessidade do cliente, tipo e localização do transportador, material a ser transportado e temperatura de transporte. Esse universo forma um número elevado de combinações distintas.

Esta unidade de negócios da organização "A" é certificada ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004. Os dois sistemas foram estruturados com a visão de prover suporte para a tomada de decisões pela Alta Direção e, com isso, tornar a empresa cada vez mais competitiva e/ou rentável.

3.1.2. O MERCADO

O mercado de correias transportadoras no Brasil em 2011 foi estimado em US\$ 250 milhões e o gráfico 01 apresenta a participação dos principais fabricantes.

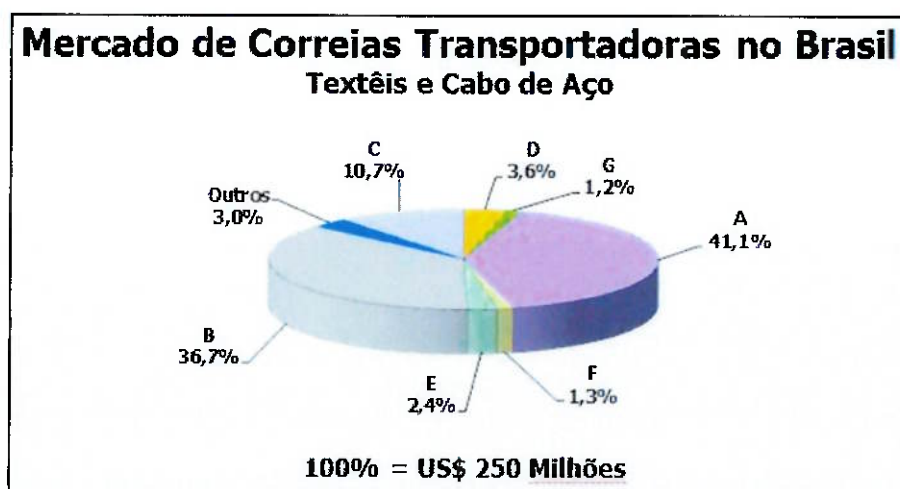


Gráfico 01 – Mercado de Correias Transportadoras - Brasil - 2011

Os gráficos 02 e 03 apresentam a participação de mercado das mesmas empresas do gráfico 01, mas agora divididos por linha de produto. Nota-se que devido à sua complexidade e ao alto investimento necessário para compra de equipamentos, alguns fabricantes que concorrem expressivamente com a organização “A” no segmento de correias têxteis não o fazem na linha de correias cabo de aço.

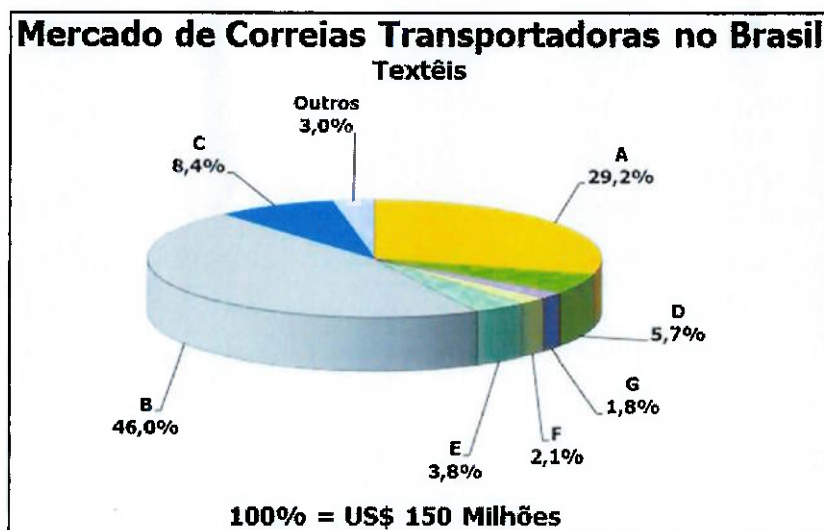


Gráfico 02 – Mercado de Correias Transportadoras Têxteis - Brasil - 2011



Gráfico 03 – Mercado de Correias Transportadoras Cabo de Aço - Brasil - 2011

3.1.3. O PROCESSO FABRIL

O cenário mais comum na indústria da borracha, aqui no Brasil e em muitos outros países, é composto por máquinas antigas, pouca automação e ambientes sujos e escuros. Esse cenário mais comum permite exceções e a empresa “A” é uma

exceção. Ainda que a tecnologia não seja de ponta e boa parte do processo ainda seja manual e dependente da habilidade dos operadores – outro ponto muito comum nesse segmento – as instalações que datam das décadas de 50 e 60, são antigas, mas não determinantes para um ambiente sujo, escuro e inseguro. Segurança na empresa “A” é, inclusive, a diretriz número um para qualquer operação.

A empresa “A” pode ter seu fluxo de processo definido, basicamente, por calandra, mesa de construção, prensa de vulcanização e mesa de inspeção. Somente por definição, as saídas do processo Calandra tem o nome de laminados, quando borracha e tratamentos quando tecido. Ainda por definição, ao produto que sai da mesa de construção dá-se o nome de carcaça, àquele que sai da prensa o nome de correia ou produto semiacabado e ao que sai da mesa de Inspeção, produto acabado.

A tabela 05 demonstra o volume de produção, eventual sazonalidade e o somatório do comprimento das peças produzidas e estocadas em 2011 mês a mês – um fator foi utilizado para preservar os dados da organização “A”, sem que se perdesse a proporcionalidade dos números.

	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11
Peças estocadas	14	10	16	13	16	10	33	16	15	20	13	11
Metragem	133	114	144	134	170	177	201	153	153	151	153	100

Tabela 05 – Peças x comprimento estocado – 2011

3.1.4. O CUSTO DA MÁ QUALIDADE

Ao dividir o custo da má qualidade entre o custo do desperdício interno, gráfico 04 e tabela 06, e o custo por devolução procedente de peças por clientes, tabela 07, a empresa “A” apresenta os seguintes resultados;

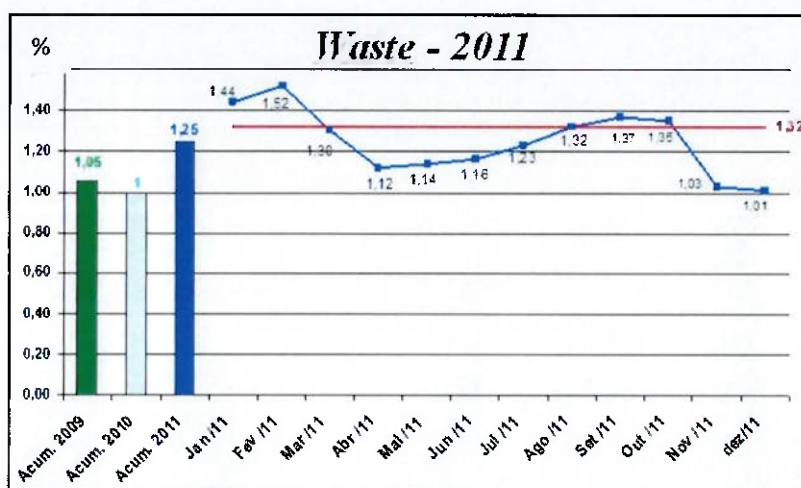


Gráfico 04 – Waste – 2011

	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11
Peças "Lixo"	0	0	0	0	0	0	0	0,11	0	0	0	0
Peças "Reparadas"	0,32	0,32	0,74	0,43	0,64	0,64	1,17	0,32	0,53	0,21	0,32	0

Tabela 06 – Indicador peças lixo e reparadas na produção – 2011

	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11
Peças devolvidas	0,11	0,21	0	0,21	0,32	0	0	0,43	0,21	0	0,11	0,21

Tabela 07 – Devolução Procedente – 2011

Ainda que com resultados muito expressivos, em 2011 a empresa "A" não contava com um departamento de Engenharia da Qualidade e seu SGQ carecia de maior atenção.

O valor de *waste* de 2011 maior do que o obtido em anos anteriores se deve a instalação de uma máquina nova, cujo processo tem um menor aproveitamento das bordas (com ganhos em produtividade por velocidade), gerando o desperdício apontado no gráfico 04. Ao desconsiderar o valor de *waste* deste novo processo, o acumulado de 2011 fecharia em 0,98% - ligeiramente melhor que 2010.

3.2. APLICAÇÃO SISTÊMICA

Em uma análise preliminar, notou-se que o SGQ da organização "A" refletia exatamente aquilo que foi descrito no Capítulo 1, um sistema que contém o mínimo de informação e controle para manter a certificação ISO 9001:2008 e com esta, manter e prospectar novos clientes. Os itens que foram incorporados no sistema e que seguem neste item 3.2 vislumbram o alinhamento com a norma e algum retorno para a organização com o cumprimento do item normativo, exemplo: uma vez que

uma oportunidade foi detectada no procedimento que trata o produto não-conforme, esta oportunidade será tratada focando a implantação de um controle sobre o produto não conforme de modo a entender quais são as maiores falhas e de que forma é possível atuar para reduzi-las – gerando retorno para a organização.

3.2.1. ANÁLISE DO ESTADO INICIAL - SGQ

Uma comparação entre as informações contidas nos 6 procedimentos mandatórios, já existentes, e a rotina das áreas foi realizada visando compreender quais ajustes seriam viáveis uma vez que já se era sabido que os procedimentos existentes não continham todas as necessidades previstas como requisitos na ISO 9001:2008.

3.2.1.1. CONTROLE DE DOCUMENTOS

O SGQ da organização “A” ainda prevê a distribuição em papel dos documentos, tendo disponibilizado à produção, por exemplo, pastas com especificações, procedimentos e instruções de trabalho. Não se pode evidenciar neste primeiro a avaliação periódica dos documentos e isso pode remeter ao uso de um documento obsoleto. A distribuição e a quantidade de pastas se apresentaram suficientes nesta avaliação inicial, estando presentes no laboratório, recebimento, expedição e escritórios. Foram encontrados documentos sujos nas pastas presentes na produção e a dificuldade em sua leitura pode ser tratada como uma não-conformidade por ferir o item 4.2.3 “e” da norma, apresentado neste trabalho no item 2.1.1, uma vez que o documento está ilegível.

3.2.1.2. CONTROLE DE REGISTROS

Documentos ilegíveis também podem ser a causa de uma não-conformidade no item normativo 4.2.4, 2.1.2 deste trabalho. Os registros de produção são armazenados logo após a estocagem do produto e em uma avaliação detectou-se que alguns registros estavam sujos/ ilegíveis. A recuperação destes registros em uma sala chamada pela organização “A” de “arquivo-morto” também apresentou oportunidades, uma vez que alguns registros solicitados não puderam ser

encontrados e outros, por não haver ordenação, tardaram muito a serem encontrados.

3.2.1.3. AUDITORIA INTERNA

O processo auditoria interna se revelou consistente nesta análise inicial, entretanto, foi detectado que as ações oriundas de não-conformidades detectadas em auditorias internas tinham um tempo de resposta muito alto, ferindo a norma no 8.2.2, 2.1.3 deste, no que diz respeito a execução de ações "sem demora indevida".

3.2.1.4. CONTROLE DO PRODUTO NÃO-CONFORME

No processo produtivo, a definição de autoridades não está clara, como pede o item 8.3 da norma, 2.1.4 deste, e pode-se evidenciar que a Produção não compreende que a sua ação de correção só pode vir depois que alguém, com autoridade definida, determine o que será feito com aquele componente/produto e assine. Devido ao tamanho do produto, segregar materiais ou o produto não-conforme não é uma tarefa fácil mas não foi evidenciado na fábrica um controle sobre as razões pelas quais materiais precisam de disposição. Desta forma não se sabe se o maior índice de disposição está em reparo de produto ou em matéria-prima vencida no armazém, por exemplo.

3.2.1.5. AÇÕES CORRETIVAS

As ações corretivas da unidade apresentaram conteúdo insuficiente para tratar com efetividade a causa-raiz de um problema. Não se pode verificar ações de contenção e/ou abrangência nos documentos, tampouco a aplicação de algum método de análise e solução de problemas. Outro ponto que merece atenção é que não se pode evidenciar RAC para as reclamações procedentes de clientes, possibilitando que uma mesma falha gere insatisfação duas ou mais vezes aos clientes.

3.2.1.6. AÇÕES PREVENTIVAS

As ações preventivas se apresentaram satisfatórias nesta análise preliminar. Um ponto que deve ser tratado pela organização "A" é a ausência de RAP para indicadores que apresentam tendência nos últimos meses, ainda que estes estejam dentro do objetivo.

3.2.2. OPORTUNIDADES - PDCA

Logo após apresentar a análise inicial demonstrada no item 3.2.1 deste, o RD coordenou reuniões com a Alta Direção para planejar como executar as mudanças necessárias. Determinou-se então que as questões sistêmicas seriam tratadas pelo próprio SGQ e que pequenos grupos deveriam conduzir reuniões semanais para avaliar a melhor forma de conduzir as fases "P" e "D" do ciclo. O RD foi incumbido de liderar essas reuniões com as áreas estabelecendo metas e prazos desafiadores. A Alta Direção também determinou que as fases "C" e "A" do ciclo deveriam acontecer naturalmente, fortalecendo o SGQ, através das auditorias internas e dos monitoramentos que seriam determinados na fase "P".

Além dos itens a serem tratados em reuniões específicas, outro projeto foi designado ao RD; implantar um sistema eletrônico de gestão da qualidade em 3 meses. Isto se deu uma vez que a quantidade de oportunidades encontradas na gestão de documentos e controle de registros foi alta, bem como em razão do método utilizado até então demandar muito tempo, pois requeria impressão, carimbo de cópia controlada e armazenamento em pastas.

3.2.3. MELHORIAS IMPLANTADAS

3.2.3.1. SISTEMA ELETRÔNICO DE GESTÃO DA QUALIDADE

Com a meta de resolver as oportunidades detectadas e relacionadas à documentação na unidade fabril em 3 meses, a organização "A" buscou informações em sua matriz e comprou/instalou em seus servidores um sistema de gerenciamento de documentos eletrônico, figura 16, que já era utilizado por algumas unidades nos

Estados Unidos. Após a fase de adaptação e treinamento, não há mais pastas para consulta, tampouco assinaturas em papel para aprovação dos documentos.

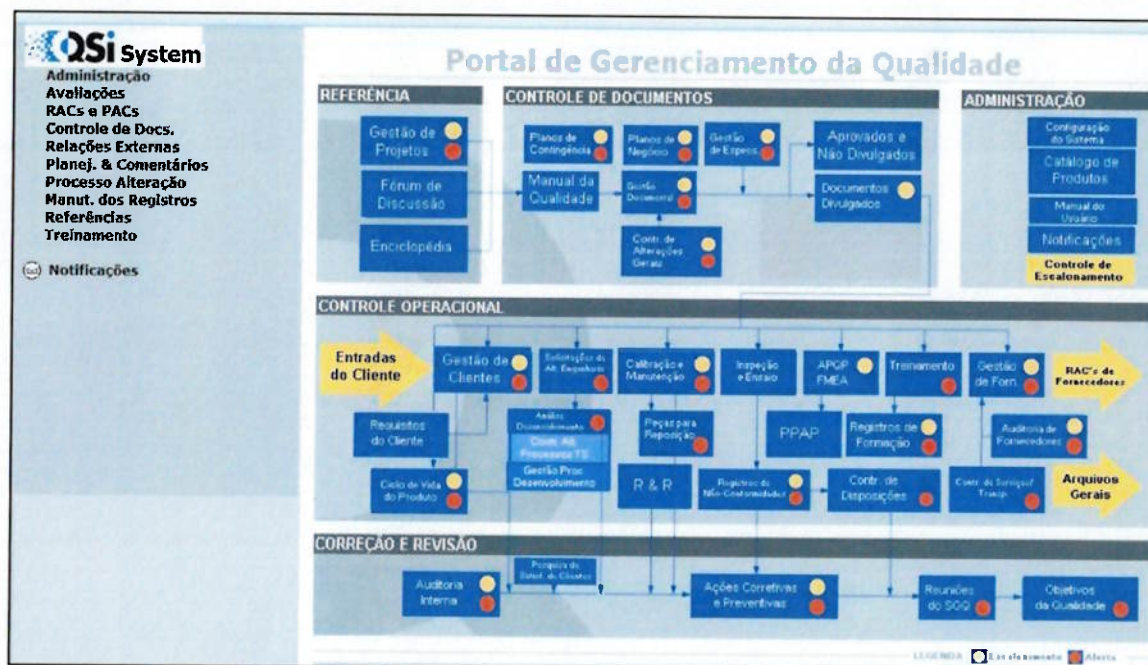


Figura 16 – Tela de acesso ao sistema eletrônico da Qualidade

Alguns benefícios a serem considerados:

- agilidade na aprovação/ divulgação de documentos – não se faz mais necessário imprimir, carimbar como cópia controlada, ir até o local de uso e disponibilizar os documentos novos, destruir os obsoletos e o mais importante neste ponto, foi eliminado a possibilidade de utilização de documentos obsoletos pela produção;
- histórico dos documentos divulgados – acesso ao conteúdo integral de revisões anteriores;
- atendendo plenamente a norma ISO 9001:2008, os documentos agora estão aprovados, prontamente recuperáveis, legíveis e ainda são revisados periodicamente conforme programado pelo RD;
- outras fábricas da organização "A", em outras localidades, podem ter acesso ao conteúdo do SGQ e, sabendo o que uma unidade tem feito, podem dividir experiências, boas práticas, informações sobre fornecedores alternativos e etc..

3.2.3.2. RETENÇÃO DOS REGISTROS

Uma vez que sistemicamente os documentos foram organizados, o mesmo deve ser feito com os registros do Sistema. Visando atender a rastreabilidade prevista no item 7.5.3 – Identificação e Rastreabilidade da ISO 9001:2008 - eliminando os arquivos cheios de papéis empoeirados e sujeitos a erros de descarte, o RD fez algumas consultas a clientes e ao departamento jurídico da organização e optou por digitalizar os registros, figura 17 do processo de manufatura e organizá-los no sistema eletrônico da Qualidade.

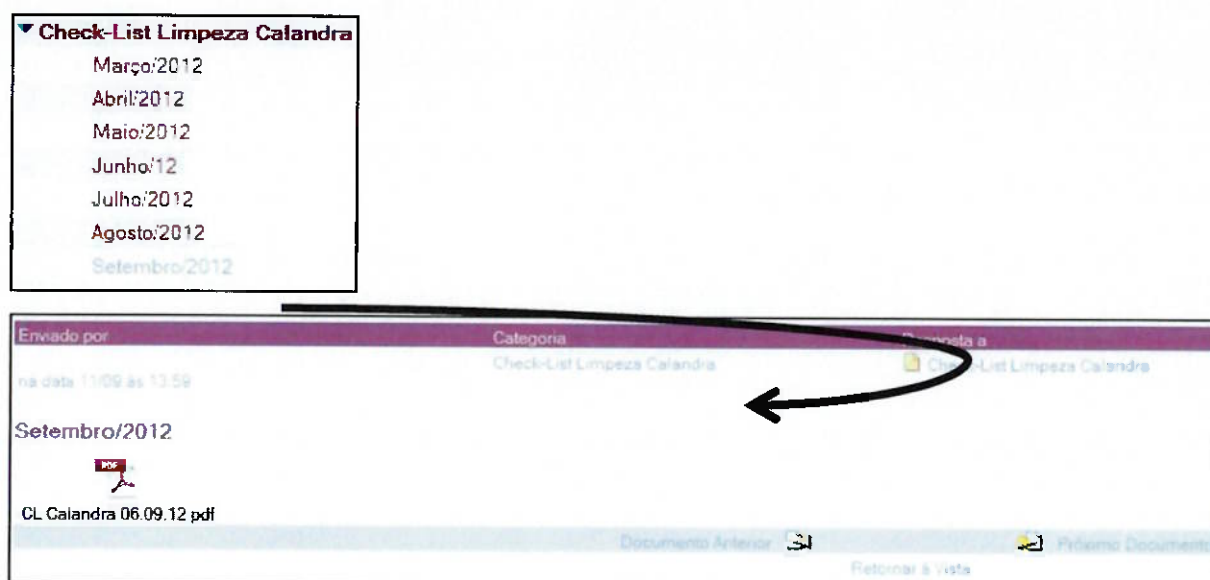


Figura 17 – Registro de processo digitalizado

3.2.3.3. FECHAMENTO DE AÇÕES ORIUNDAS DE AUDITORIAS INTERNAS

Buscando uma maior agilidade na resolução e fechamento de ações oriundas do processo Auditoria Interna, o RD optou por envolver a Alta Direção e juntos decidiram por realizar reuniões quinzenais com as áreas envolvidas. O RD prepara um gráfico, exemplo gráfico 05, com a situação de cada uma das oportunidades detectadas na última auditoria interna e informa a Alta Direção previamente. Durante a reunião, a Alta Direção, suportada pelo RD, solicita que o gestor de cada processo explique o andamento das ações sob sua responsabilidade.

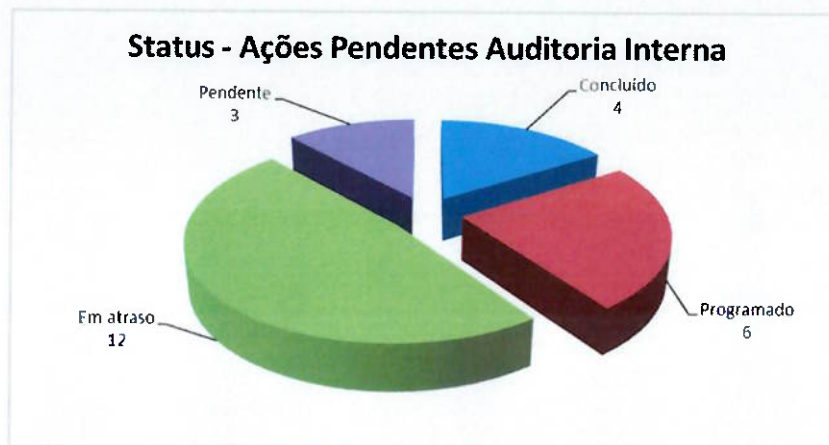


Gráfico 05 – Status das Ações oriundas de Auditorias Internas

3.2.3.4. MONITORAMENTO DO PRODUTO NÃO-CONFORME

Um dos itens mais complexos desta alteração no SGQ foi trabalhar com a sistemática para lidar com produtos que não tiveram o processo de manufatura exatamente conforme o especificado ou que precisaram de algum reparo antes de ser enviado ao cliente. Ainda que a cultura da organização “A” não permitisse o envio de produto não-conforme ao cliente externo, justificar a necessidade de monitoramento e que a mesma atenção deveria existir para com o cliente interno foi uma tarefa árdua.

Algumas perguntas foram feitas para poder se determinar qual seria a melhor abordagem para um item tão complexo.

- A organização “A” tem claramente definido o que é defeito/material duvidoso?
- Existe uma área para segregação de materiais/produtos duvidosos?
- O que se deve verificar em uma matéria-prima antes de liberá-la ao uso?
- Quem tem autoridade para dispor materiais?

Aqui está a importância de se estruturar um SGQ com o “P” do PDCA bem elaborado. Como isto não foi feito no passado, as respostas às perguntas anteriores foram parciais; os documentos existiam como especificações, mas não com os detalhes que se faziam necessários e, por vezes, misturavam classificação de defeitos entre produtos, parâmetros de processo, condição de armazenagem, e até determinação de características para compras. Obviamente toda essa informação desordenada confunde o operador.

Especificação				
Título: ESPECIFICAÇÃO DE COMPRAS DE		(SAP 20070793)		Especificação Nº EC-0001 Revisão 1
Departamento: Qtech	<i>Aprovado e Divulgado Especificação</i>			Data de Implementação: 16/04/2012
Área: Produção				
Tipo: Efetiva	Período de Revisão - 700 Dias			
Informação do Produto:				
Categoria	Unidade do Produto	Código do Produto	Revisão	Descrição
	CABO DE AÇO	Nenhum Número de Componente Selecionado		
1.0 PROPÓSITO: Sistematizar a compra do - utilizado para				
1.1 - CODIGO SAP: 20070793				
2.0 ESCOPO: Este procedimento é aplicável ao departamento de compra e fornecedor para aquisição de adesivo				
3.0 DEFINIÇÕES: "EC" Refere-se a Espec. de compra de adesivo para				
4.0 PROCEDIMENTO: O Depto. de Compras deve negociar baseado nas características abaixo Nos casos em que houver troca de fornecedor o Depto. Técnico deverá aprovar as novas amostras antes do Depto. de Compras formalizar pedido Para criação ou alteração de qualquer , será emitida uma "EC" que deverá conter todas as informações, razões e detalhes da alteração				
4.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS				

Figura 18 – Exemplo de Especificação

As especificações foram então desmembradas para correta aquisição de matérias-primas, figura 18, e nomeadas como Especificação de Compras. Todas as outras informações foram separadas por tipo de produto, por máquina, por processo e então adequadamente intituladas como Instruções de Trabalho, conforme figura 19. Agora o operador acessa o sistema eletrônico da qualidade e visualiza somente os defeitos, as condições de reparo e os critérios de aceitação daquele produto/processo.

Instrução de Trabalho		
Título:	OPERAÇÃO DA EMIC	Doc Nº IT0022 Revisão 1
Departamento:	<i>Instrução de Trabalho (aprovada(s) e divulgada(s))</i>	Data de Implementação:
Área: Laboratório		
Tipos: Nível 3 - DOCUMENTAÇÃO ISO 9000 Ponto da Norma: ISO 9001 - 7 - Realização do Produto		Período de Revisão - 365 Dias
OBJETIVO: Assegurar a correta utilização do equipamento e uniformidade na realização de ensaios		
APLICAÇÃO: Aplica-se à máquina Emic modelos 30 KN e 20000 KN		
1.0 EXECUÇÃO		
1.1 DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO		
1.1.1 Trata-se de uma máquina desenvolvida para execução de ensaios de tração e compressão, com capacidade para 20 toneladas. O equipamento é composto		
a) Duas colunas com travessa móvel b) Célula de carga c) Impressora d) Console de Comando e) Microcomputador f) Controle remoto g) Unidade computadorizada de comando		
1.2 SISTEMAS DE SEGURANÇA		

Figura 19 – Exemplo de Instrução de Trabalho

Isto colocou sobre controle parte do processo. O processo Planejamento e Controle da Produção, por exemplo, não sabe determinar o quão assertivos estão sendo em seus cálculos de consumo, pois não existe um controle dos materiais vencidos que são posicionados. As autoridades para este tipo de liberação de material também não estão claramente definidas.

Por esses motivos, criou-se uma lista de autoridade para disposição, figura 20 e uma forma de monitorar as ocorrências que fogem à normalidade e, através deste monitoramento, gráfico 06, análises mensais podem ser feitas, permitindo atuação nas falhas mais expressivas.

ESTE DOCUMENTO CONTEM INFORMAÇÃO CONFIDENCIAL. Sua utilização é restrita a funcionários

Instrução de Trabalho

Título **RELAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS AUTORIZADOS A DISPOSICIONAR PRODUTOS NÃO CONFORME** Doc Nº IT0037
Revisão 1

Departamento *Instrução de Trabalho Aprovado(a) e Divulgado(a)* **Data de Implementação** 04/06/2012

Área Produção

Tipo EFETIVA **Período de Revisão** - 365 Dias

Essa instrução de trabalho determina quais são as pessoas que estão autorizadas a dispor produtos não conforme de acordo com a tabela indicada abaixo:

PESSOAS AUTORIZADAS	CARGO	TIPO DE AUTORIZAÇÕES
	Supervisor Técnico	PRODUTOS E COMPONENTES
	Supervisor Técnico	PRODUTOS E COMPONENTES
	Supervisor Qualidade	PRODUTOS E COMPONENTES
	Engenheiro II	PRODUTOS E COMPONENTES
	Analista Técnico	COMPONENTES
	Analista Técnico	COMPONENTES
	Analista Técnico	COMPONENTES
	Engenheiro I	COMPONENTES
	Engenheiro I	COMPONENTES
	Auxiliar Técnico	COMPONENTES
	Monitor da Qualidade	COMPONENTES

Figura 20 – Autoridades no processo disposição

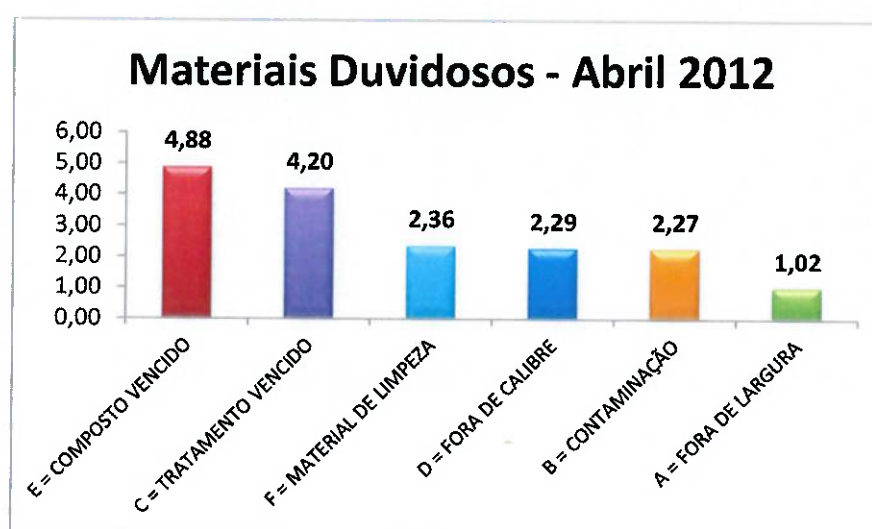


Gráfico 06 – Monitoramento das não-conformidades de produto/processo

3.2.3.5. ANÁLISE EFETIVA DA CAUSA RAZ

Um treinamento de MASP, item 2.3.5, foi ministrado para as pessoas chaves de cada processo, figura 21, e estas estão incumbidas de multiplicar o conceito em cada uma das áreas. Com isso se ganha agilidade e assertividade na análise da causa-raiz de uma não conformidade.

Outro ponto trabalhado neste item normativo foi o conteúdo de um formulário chamado RAC. Neste formato de formulário adotado pela organização "A" foram incluídos os campos "Ação de Contenção" e "Abrangência das Ações", figura 22,

estimulando os colaboradores, no momento da discussão sobre a não-conformidade, a encontrarem uma forma de conter o problema e, impedir que algo igual ou semelhante aconteça em outras linhas de produto/produção.

Funcionários participantes do Treinamento: MASP			
Nome:	PE:	Cargo:	Assinatura:
	006	Técnico de Processo	
	005	Técnico de Processo	
	006	Técnico de Processo	
	001	Supervisor de Produção	
	002	Supervisor Técnico	
	002	Planej. Manutenção	
	001	Supervisor de Produção	
	002	Engenheiro	

Figura 21 – Lista de Treinamento - MASP

Ações de Contenção:	Responsável	Data
Foram utilizadas fitas no local do amassamento para minimizar a falha		22/05/12
Abrangência das Ações Corretivas:	Responsável	Data
Extensivo a Prensa #		18/06/12

Figura 22 – Campos Ação de Contenção e Abrangência das Ações

3.2.3.6. TENDÊNCIA EM INDICADOR - RAP

Como observado no item 3.2.1.6, O RD explicou a todos os gestores os benefícios de se trabalhar com uma RAP ao se detectar uma tendência em um indicador. O principal objetivo é permitir que o indicador continue oscilando dentro de seu objetivo, sem extrapola-lo e obrigar o SGQ a ter uma RAC aberta para tratar esta não-conformidade. Exemplos foram trazidos e exercícios de possíveis contenções de custos foram trabalhados.

Assim sendo, todos os indicadores tiveram uma linha de tendência adicionada em sua apresentação. O primeiro indicador a ter uma RAP aberta foi o de waste em função do apresentado no gráfico 07 – aproximadamente em Junho um valor fora do objetivo.

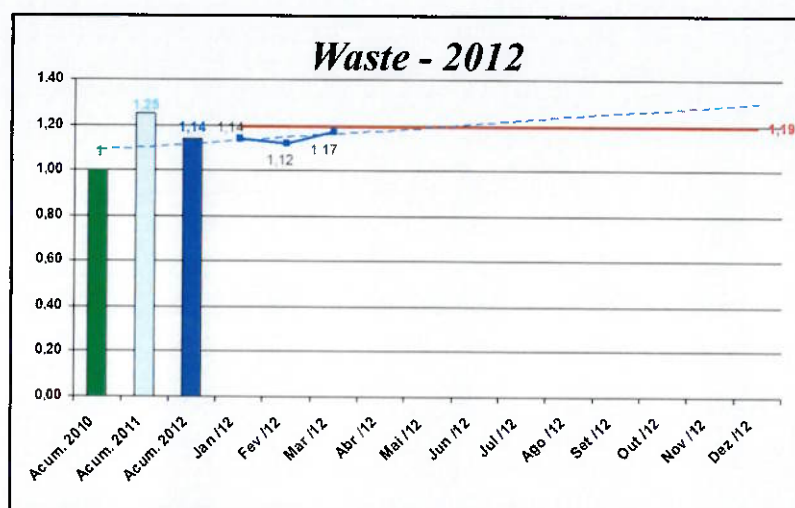


Gráfico 07 – Waste – Março 2012

3.3. “A” ex

Baseado no que foi apresentado no Capítulo 2, foi aplicado na organização “A” o conceito do ciclo PDCA e, para que isto tivesse o correto posicionamento, criou-se então um projeto denominado “A”ex de “A” *excellence* ou ainda “excelência “A””. As quatro fases do PDCA foram expandidas para melhor apresentar o projeto à fábrica e seguem resumidamente apresentadas nos próximos seis itens. A meta inicial era mapear as atividades de um determinado processo e revisar suas operações de modo a manter somente o que agregava valor. O processo de manufatura escolhido como piloto foi uma das prensas de vulcanização, que será denominada neste estudo como P#X. Como exposto anteriormente, o processo Calandra, por sua complexidade, será tratado imediatamente após a conclusão do “A”ex P#X. A estratégia de ter o processo mais importante como segundo item a ser trabalhado no “A”ex tem como principal motivo a possibilidade de se utilizar as lições aprendidas neste processo, no processo Calandra, permitindo trabalhar somente com as variáveis inerentes ao processo, eliminando as variáveis do projeto.

3.3.1. ANALISAR O AMBIENTE ATUAL DO PROCESSO

Nesta fase do projeto, pouca informação se detém sobre o que ocorre efetivamente no processo P#X. Os indicadores não são os mais adequados e o fluxo como um todo merece atenção, entretanto, o projeto buscou e plotou dados em 2012 (por esse motivo já aparece linha de tendência nos gráficos) sobre o desempenho do

processo (gráfico 08), waste (gráfico 09) e índices de manutenção de 2011 (gráfico 10) – lembrando que os valores apresentam os mesmos coeficientes adotados nos capítulos anteriores, preservando os dados da organização “A”, mas sem onerar a qualidade das informações em estudo.

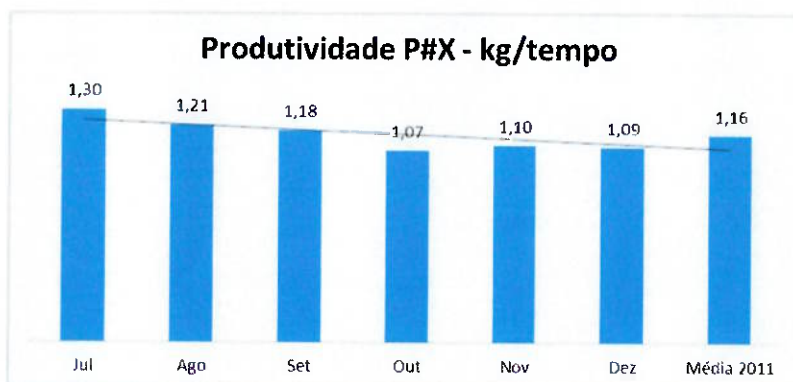


Gráfico 08 – Produtividade P#X – 2011

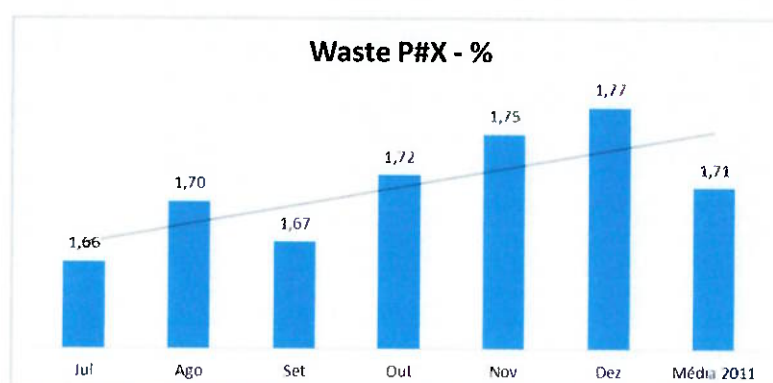


Gráfico 09 – Waste P#X - 2011

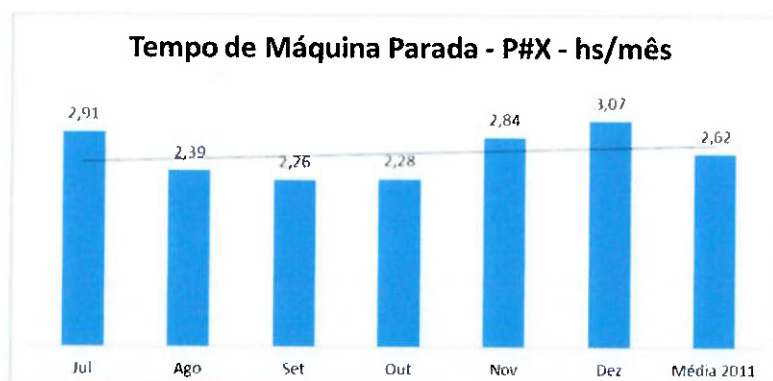


Gráfico 10 – Tempo de máquina parada P#X - 2011

Em reuniões semanais, o projeto “A”ex avaliou os apontamentos de produção em busca de oportunidades, sempre pensando se a ação em decorrência desta

oportunidade poderia ser estendida a outras células de manufatura – a ideia da abrangência das ações que fora identificada como deficiência no item 3.2. Neste momento inicial do projeto, o grupo identificou que este processo utilizava um total de 43 formulários para apontamento das informações de processo e das ocorrências com o produto – nunca se havia parado para avaliar a quantidade de documentos a ser preenchida pelos operadores, tampouco sua real necessidade.

3.3.2. MAPEAR O PROCESSO

Esta é a fase mais trabalhosa e operacional de todo o projeto. Os pontos abaixo serão tratados um a um e muitas outras oportunidades aparecerão.

3.3.2.1. DIVIDIR O PROCESSO EM SUB-CÉLULAS

O ponto chave é listar todas as partes e processos que compõem a célula P#X e identificar o que é relevante em cada uma dessas partes, o que precisa ser monitorado e o que pode ser melhorado. Exemplificando este item sem entrar no âmbito da tecnologia de processo da organização “A”, em se falando em Prensa, essa lista permitirá mapear todos os aspectos técnicos relevantes, seja para manutenção ou para a área de processos, então: pressão máxima de trabalho, periodicidade de inspeção de vazamentos, periodicidade de reparo em vedações, número de ciclos para verificação de planicidade do platô, entre outros.

Como já esperado, alguns itens eram conhecidos somente pela área responsável, exemplo manutenção, e o time técnico não detinha esta informação ou não conseguia encontrá-la de maneira rápida. Este mapeamento do processo foi inserido no sistema eletrônico da Qualidade e agora está disponível para consulta, cabendo ao detentor da informação mantê-la sempre atualizada no sistema.

3.3.2.2. LISTAR AS MATÉRIAS PRIMAS UTILIZADAS

Neste momento o projeto “A”ex identificou que nem todas as matérias primas desta linha tinham especificação de compras e que quase todos os itens comprados

tinham seus certificados de análise enviados pelo fornecedor em papel junto à nota fiscal. Isto confirmado, três áreas foram acionadas:

- o recebimento para verificar se havia conhecimento real do que deveria ser verificado antes da entrada do material na planta – como a resposta divergiu entre conferentes a área técnica será envolvida;
- a área técnica para criação/revisão de especificação de compras para todos os itens relevantes desta unidade de manufatura, bem como Plano de Controle, figura 23, enxuto para o Recebimento destes itens – mais uma vez a abrangência das ações possibilitou que uma ação tomada para a P#X tivesse reflexo em toda a organização;
- a qualidade de fornecedores para contatar os fornecedores aprovados e instruí-los quanto ao envio de certificado de análise, figura 24, através de um site corporativo da organização “A”, facilitando o trabalho dos conferentes de recebimento e a busca de informações caso seja necessário rastrear alguma matéria-prima.

A PLANO DE CONTROLE DAS MATÉRIAS PRIMAS CRÍTICAS "RECEBIMENTO"								
			ESPECIFICAÇÃO	EC- 0017				
			REVISÃO	I		DATA 04/02/2012		
			ELABORADO POR	abc				
PRODUTO	O QUE VERIFICAR		MÉTODO	FORMA	FREQÜÊNCIA	VERIFICADO POR	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	REGISTRO
	CERTIFICADO	PRODUTO						
X	RUPTURA/ADESÃO	EMBALAGEM/PESO/NOTA FISCAL/VALIDADE/LARGURA/COMPRIMENTO	Especificação de Compras X - Cert. do FORNECEDOR	COMPARATIVA	100%	RECEBEDOR CONFERENTE INTERNO	Inseridos nas Especificações Técnicas	LABORATÓRIO
Y	RUPTURA/ADESÃO	EMBALAGEM/PESO/NOTA FISCAL/VALIDADE/LARGURA/COMPRIMENTO	Especificação de Compras X - Cert. do FORNECEDOR	COMPARATIVA	100%	RECEBEDOR CONFERENTE INTERNO	Inseridos nas Especificações Técnicas	LABORATÓRIO
Z	RUPTURA/ADESÃO	EMBALAGEM/PESO/NOTA FISCAL/VALIDADE/LARGURA/COMPRIMENTO	Especificação de Compras X - Cert. do FORNECEDOR	COMPARATIVA	100%	RECEBEDOR CONFERENTE INTERNO	Inseridos nas Especificações Técnicas	LABORATÓRIO
K	RUPTURA/ADESÃO	EMBALAGEM/PESO/NOTA FISCAL/VALIDADE/LARGURA/COMPRIMENTO	Especificação de Compras X - Cert. do FORNECEDOR	COMPARATIVA	LOTES ALTERNADOS	RECEBEDOR CONFERENTE INTERNO	Inseridos nas Especificações Técnicas	LABORATÓRIO

Figura 23 – Plano de Controle no Recebimento

Current Status: **ACCEPTED** 14/03/2012 10:13:30
Submitted by

Supplier Shipment and Certificate of Analysis

Shipment Data

Shipping Plant:	PROD. QUÍMICOS		
Receiving Plant:	BRASIL		
Shipment Number:	CMHD-SSDHGT	Purchase Order No.	25081
Date Shipped:	3/14/2012	Order Due Date:	3/17/2012
Date Received:	3/16/2012	Receiving Slip #:	25081
Received By:		Truck/Car No.	
Bill of Lading No:		Input Type:	Web
Shipment Comments/FOB Instructions:			
Receiving Plant Comments:			

Item Details

Lot Number:	25081	Date Produced:	3/13/2012
Lot Quantity:	400	Waiver:	
Material Code:		Revision:	1
Product Description:			
Total Shipment Quantity:	400	Unit of Measure:	LT _ LITERS
Purchase Amount(\$):			

Test Results

TEST NAME	#OBS*	RESULT/MEAN*	Additional Data for Multiple Observations			MEASUREMENT
			STD DEV	MAX	MIN	
Solids, %	1					

Figura 24 – Certificado de Análise eletrônico

3.3.2.3. LISTAR OS PRODUTOS FABRICADOS NA CÉLULA

Pelo primeiro item desta fase do projeto pode-se conhecer quais são os limites produtivos desta célula, mas ainda não se sabe quais são os limites técnicos. Existe algum produto com alguma particularidade que o impeça de ser produzido na P#X e o obrigue a ser produzido em outro processo? Desta forma uma lista de produtos e dimensões foi criada e disponibilizada no sistema eletrônico da qualidade, para auxiliar o Planejamento da Produção, bem como o custeio do Produto.

3.3.2.4. LISTAR AS FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS NECESSÁRIOS AO PROCESSO

O correto mapeamento do processo P#X permitiu elaborar uma lista com todos os dispositivos e ferramentas necessárias ao processo, tabela 08, o que é de extrema utilidade à manutenção na hora de provisionar recursos, bem como à produção, pois

ao se iniciar um turno de trabalho pode-se conferir se todos os recursos estão disponíveis e ao perceber a falta de determinado item acionar a supervisão ou a própria manutenção.

Op.	Máquina	Função	Documentos	Ferramentas e Instrumentos
40	Prensa	Aplicar pressão e promover a vulcanização da correia	PU - Pedido único Instrução de trabalho n° XXXXX	Ferramentas: Guias, aplicador de desmoldante, e lixadeira

Tabela 08 – Exemplo de ferramentas e dispositivos P#X

3.3.2.5. LISTAR OS INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO NECESSÁRIOS AO PROCESSO

O projeto mapeou e registrou todos os instrumentos de medição utilizados na P#X em um dado momento. O projeto prevê uma análise do sistema de medição, conforme critérios apresentados no item 2.3.3, o que pode determinar a troca de algum instrumento e, por consequência, a necessidade de revisão da tabela 09.

Op.	Máquina	Função	Documentos	Ferramentas e Instrumentos
40	Prensa	Aplicar pressão e promover a vulcanização da correia	PU - Pedido único Instrução de trabalho n° XXXXX	Instrumentos: Pirômetros, termopares, temporizadores, indicadores de pressão, trena e paquímetro

Tabela 09 – Exemplo de instrumentos de medição P#X

3.3.2.6. DETERMINAR AUTORIDADES E RESPONSABILIDADES NO PROCESSO

As autoridades e responsabilidades no processo, em cada um dos níveis hierárquicos, são de suma importância e devem ser completamente compreendidas em todos os níveis da organização. Até onde vai a responsabilidade do ajudante e do operador sobre um produto não conforme? Teriam eles a autoridade para parar o processo de vulcanização diante de um produto não conforme, tentando minimizar a quantidade de material duvidoso ou esta competência cabe a outro nível hierárquico?

A tabela 10 foi criada e disponibilizada à produção para demonstrar estas autoridades e responsabilidades, ressaltando o foco de evitar problemas, ou minimizar seus impactos, e não procurar culpados.

MATRIZ DE AUTORIDADES E RESPONSABILIDADES DO PROCESSO						Código
PRENSA #X						DOC PX001
ELABORADO POR		DATA	APROVADO POR		REVISÃO N°	DATA
		22/03/2012			1	22/03/2012
Situação	Atuação	Equipe				
		Gerência	Supervisor	Monitor	Operador	Ajudante
Problema no produto	Pode	-	Parar o processo			
	Deve	Garantir disposição		1- Parar processo e Comunicar chefia de qualidade, técnico e produção 2- Identificar produto - Etiqueta de Material Duvidoso (1)		
Problema na máquina	Pode	-	Parar o processo			
	Deve	-		Comunicar chefia de produção e manutenção	1- Comunicar chefia de produção e manutenção 2- Solicitar manutenção corretiva (1)	
Indicadores	Pode	Solicitar ações preventivas (1)		-		
	Deve	1- Analisar e abrir ações preventivas/corretivas 2- Publicar nos quadros da produção		Entender o gráfico e acompanhar o desempenho do processo		
Registros da qualidade	Pode	Sugerir melhorias nos formulários				
	Deve	Garantir recursos para correta execução	Garantir o correto preenchimento	Verificar o correto preenchimento	Preencher corretamente os formulários aplicáveis	

Tabela 10 – Autoridade e Responsabilidade P#X

3.3.2.7. LEVANTAR OS LOCAIS DE APLICAÇÃO DE CEP

Quais são as características mais importantes do produto ou do processo? Com essas características definidas, quais, ao se observar uma tendência no monitoramento, possibilitam correção? Considerando a P#X, a organização “A” optou por monitorar o calibre e a largura antes e após vulcanização. O produto que entra na prensa é monitorado para permitir uma correção nos parâmetros de vulcanização e o produto que sai da prensa também é verificado, confirmando a correta determinação dos parâmetros ou permitindo ajustes para que o próximo ciclo de vulcanização não seja afetado negativamente.

3.3.2.8. LISTAR A DOCUMENTAÇÃO APLICÁVEL AO PROCESSO

O ambiente atual não traduz as necessidades da organização “A” tampouco demonstra robustez nas informações como desejado pelo projeto “A”ex. Todos os documentos abaixo foram analisados e sofreram algum tipo de alteração.

- Instruções de Trabalho

- Especificações de Compras
- Especificações de Produto
- Ordem de Serviço de Manutenção
- Fluxograma de Processo
- Formulários
- Treinamentos Operacionais

Isto trouxe ao processo P#X um detalhamento das operações onde qualquer operador pode realizar as atividades, pois, pela matriz de competência, todos foram treinados para as funções da P#X e mais, todas as tarefas, seguindo os documentos apropriados, listados acima, serão realizadas de maneira padrão.

Fora do ambiente fabril, mas ainda inerente ao projeto no processo P#X, a estrutura de custeio do produto também foi revisada, permitindo que, ao longo do desenvolvimento do projeto, neste e em outros processos, o tempo dispensado em cada uma das atividades possa ser ajustado de acordo com os ganhos obtidos, possibilitando um melhor direcionamento do custo da mão de obra operacional.

3.3.2.9. ANALISAR OS CUSTOS DO PROCESSO

Os gráficos 11 e 12 demonstram os custos do processo no início do projeto de forma a servir de base para comparação e compilação dos efeitos das ações tomadas durante o projeto (resultados).

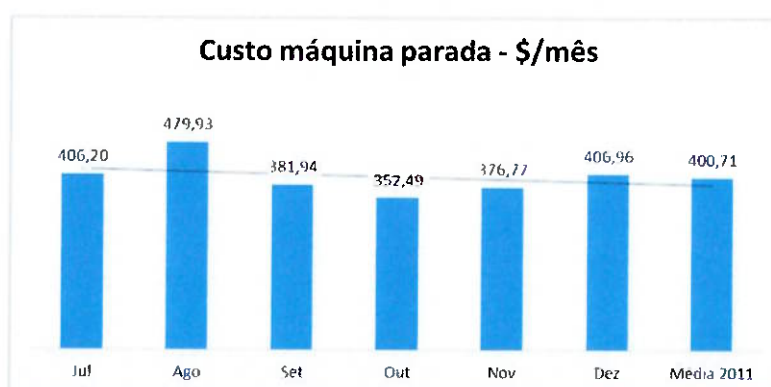


Gráfico 11 – Custo de máquina parada P#X - 2011

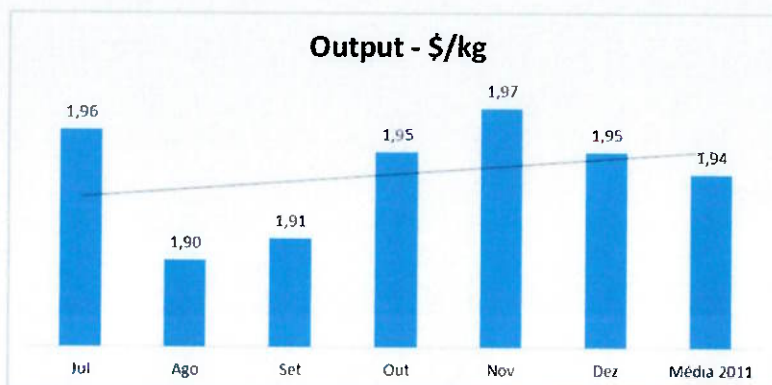


Gráfico 12 – Output P#X - 2011

3.3.3. APLICAR CONTROLES ESTATÍSTICOS

Controles estatísticos identificarão a capacidade dos instrumentos em medir corretamente, através do estudo de R&R conceitualmente apresentado no item 2.3.3, e a uniformidade do processo ao longo de sua execução através do CEP, conforme explicado no item 2.3.4, em pontos já definidos no item 3.3.2.7.

O comitê organizador do projeto “A”ex previu algumas dificuldades nesta fase do projeto. O estudo de R&R seguramente iria apontar que o paquímetro deveria ser substituído em função de, somada a deficiência intrínseca do operador, não ser capaz de medir com ndc maior igual a 5. Importante frisar que o paquímetro é um instrumento de medição confiável, mas por permitir que a força do operador, durante a medição, comprima a borracha, seu uso, para esta aplicação, teve de ser abolido. O resultado foi um ndc igual a 3 e um grau de R&R igual a 31,95%. Reprovado em ambos os casos.

Relógios comparadores foram comprados e o resultado dos estudos foram muito satisfatórios; ndc igual a 9 e grau de R&R igual a 9,78%. Isto valida a substituição dos paquímetros por relógios comparadores.

Ao substituir o instrumento, todos os operadores da célula P#X foram treinados em como utilizar e manusear este novo instrumento. Um ponto que o Capítulo 2, SGQ, identificou e que também foi abordado pelo item 3.2, é a falta de evidência de treinamento. Se os operadores foram capacitados para tal operação, porque não se evidencia tal instrução? Desde então, todos os treinamentos, sistematicamente, são registrados e suas evidências são arquivadas no departamento de Recursos Humanos.

O CEP é outro controle estatístico que pode e será utilizado, como citado anteriormente, na entrada e na saída da P#X, monitorando espessura e largura das correias. Os gráficos 13 e 14 demonstram uma situação a ser corrigida. A curva de Gauss que deveria apontar para uma distribuição normal não demonstra uma exatamente e mais, tem localização, dispersão e forma divergentes do que se esperava. Em outras palavras, para os dois casos o sino se demonstra levemente deslocado do centro e sua base está maior do que o desejado, o que demonstra que os valores obtidos em média, são maiores do que o nominalmente especificado e que existe uma gama de resultados dispersos do nominal.

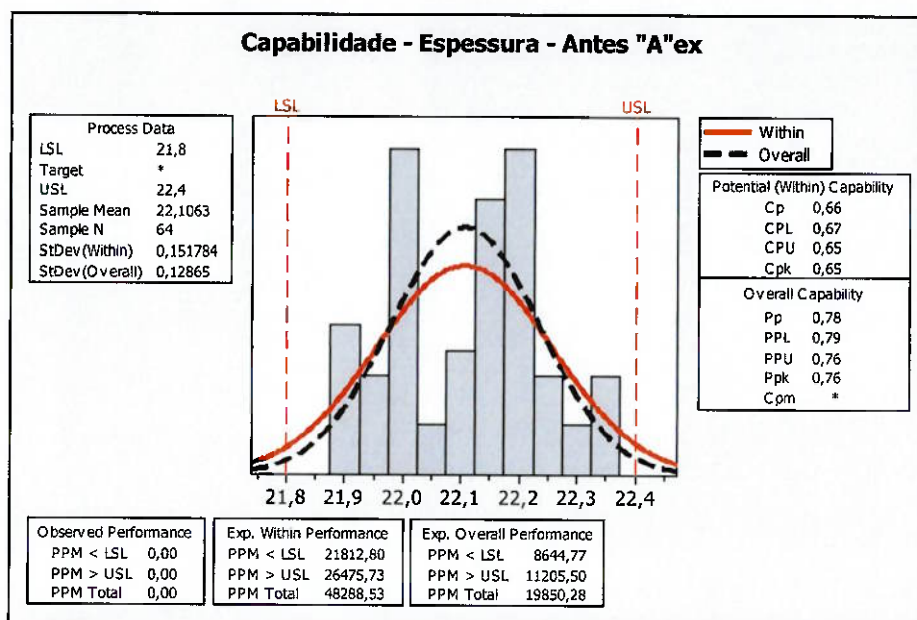


Gráfico 13 – Capabilidade processo P#X – Espessura – Antes "A"ex

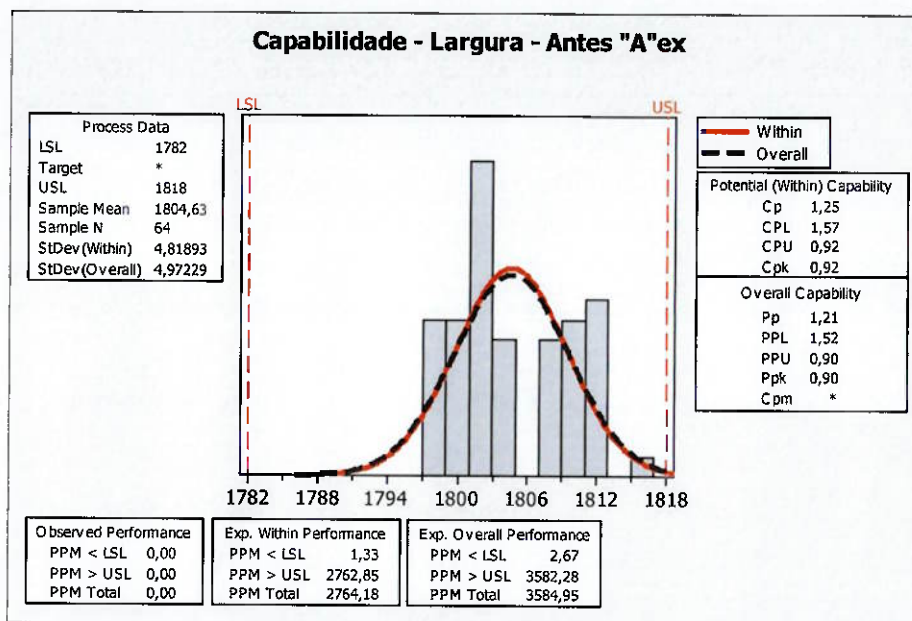


Gráfico 14 – Capabilidade processo P#X – Largura – Antes “A”ex

3.3.4. APLICAR DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

A maturidade do SGQ da organização “A” ainda não indica a necessidade de documentação complementar a ISO 9001:2008, entretanto, a Engenharia da Qualidade acredita que a implantação de FMEA’s e Planos de Controle, bem como difusão destas informações, podem ajudar a reduzir o número de falhas de processo. O primeiro passo para minimizar as falhas foi dado com o Plano de Controle do Recebimento elaborado em conjunto com a área técnica. Outro Plano de Controle, figura 25, foi elaborado para abordar a etapa 34 (Calandra) do processo.

PLANO DE CONTROLE												
PRODUÇÃO												
NO. PLANO DE CONTROLE P-003			ESPEC. NO.		CONTATO PRINCIPAL - TELEFONE Superv. Qtech /				DATA ORIGINAL		DATA REVISÃO 04/01/2012-Rev	
NÚMERO DA PEÇA - ÚLTIMO NÍVEL DE REVISÃO			EQUIPE PRINCIPAL Grupo : Vide lista				APROVAÇÃO DA ENGENHARIA - TÍTULO - DATA DE REVISÃO					
NOME DA PEÇA - DESCRIÇÃO Correias			Vide folha de rosto				APROVAÇÃO DO GERENTE DE QUALIDADE - TÍTULO - DATA DE REVISÃO					
Fornecedor: PLANTA			Vide folha de rosto				Vide folha de rosto					
			Vide folha de rosto				APROVAÇÃO DO GERENTE DE PRODUÇÃO					
NÚMERO DA PEÇA / PROCESSO	NOME DO PROCESSO - DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO	MÁQUINA, DISPOSITIVO MEDIDOR, INSTRUMENTOS DE MANUFATURA	CARACTERÍSTICAS			CLASSIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICA ESPECIAL	TOLERÂNCIA / ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO / PROCESSO	TÉCNICA DE AVALIAÇÃO / MEDIÇÃO	MÉTODOS			
			NO.	PRODUTO	PROCESSO				TAMANHO DA AMOSTRA	FREQUÊNCIA DA AMOSTRA	MÉTODO DE CONTROLE	PLANO DE REAÇÃO
Calandra	Calandragem de laminados	Calandras	34		Ajuste de Máquina		Espec. de processo	Indicadores de temperatura / velocidade	1 amostra	Por skid de composto	Set Up / Monitoramento	Corrigir
				Calibre			Espec. de produto	Relógio comparador	5 amostras	por rolo	Monitoramento	Reprocessar
					Identificação do composto		Espec. de produto	V. sua	1 amostra	Por Skid	Monitoramento	Corrigir
				Largura			Espec. de produto		1 amostra	por rolo	Monitoramento	Corrigir
				Aparência			Espec. de produto	V. sua	1 amostra	100%	Visual	Segregar

Figura 25 – Plano de Controle - Calandra

3.3.5. ANALISAR GANHOS OBTIDOS

No projeto “A”ex, o quinto passo seria reportar os ganhos, caminhando simultaneamente para o item 3.3.6, alimentar o ciclo PDCA. Neste estudo, todos os resultados serão detalhadamente expostos no Capítulo 4. Já cabe considerar que o item 3.3.6 somado ao processo de melhoria contínua que a organização “A” está passando, só permitirá demonstrar ganhos como uma fotografia do momento exato da redação do estudo que, pelo dinamismo dos itens apresentados, apresentarão valores diferentes em espaços curtíssimos de tempo.

3.3.6. ALIMENTAR CICLO PDCA

O projeto “A”ex está vivo dentro da organização “A” de forma a permitir que o ciclo PDCA, apresentado no item 2.2, seja alimentado de maneira consistente. Pelo projeto, um resumo de todas as alterações servirá de base para o Planejamento do “A”ex em outras células e reuniões mensais devem ocorrer para discutir os acontecimentos do período. O SGQ atuará de maneira consistente, verificando tendências, discutindo a abertura de RAP’s com os responsáveis do processo e a Alta Direção, bem como coordenando as RAC’s.

4. ANÁLISE SOBRE A APLICAÇÃO

Com quantidade expressiva de informação, o Capítulo 2 apresentou ferramentas que permitem trabalhar problemas, redução de variações de processo, inadequações de métodos e instrumentos de medição e por consequência conseguir otimizar os custos e manter a competitividade no mercado. O Capítulo 3 aplicou estas ferramentas em uma organização, demonstrando o mapeamento das oportunidades e métodos para trabalhar com o que até então era cotidiano; a falta de controle sob os processos. Este Capítulo por sua vez vai apresentar o resultado das ações tomadas em cada uma das oportunidades do Capítulo 3, contabilizando quando possível, os ganhos em cada uma das ações. Ainda antes mesmo de entrar no detalhe de cada uma das ações, pode-se imaginar que boa parte dessas ações tem ganhos de difícil mapeamento. Na impossibilidade de mensurar o resultado dos trabalhos financeiramente, informações sobre as alterações nos processos serão apresentadas.

Após apresentar os resultados, as lições aprendidas e as oportunidades que apareceram durante a execução do projeto, serão apresentadas, demonstrando a amplitude das ferramentas apresentadas no Capítulo 2.

4.1 RESULTADOS

Como dado de entrada para este item, cabe orientar qualquer análise pelos dados atualizados de 2012 sobre produção e ocorrências, demonstrados para 2011 nas tabelas 05 e 06 e gráfico 04. Não houve variação significativa na média de produção, seja em peças ou metros, tabela 11, entretanto o número de peças reparadas caiu 10%, tabela 12, e o número de peças descartadas, até Agosto, foi zero. Já o waste, conforme gráfico 15, teve redução 10,6%, de 1,25 para 1,13.

	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	ago/12	set/12	out/12	nov/12	dez/12
Peças estocadas	16	11	15	17	14	9	15	29				
Metragem	157	125	140	189	146	122	119	202				

Tabela 11 - Peças x metragem estocadas – Acumulado 2012

	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	ago/12	set/12	out/12	nov/12	dez/12
Peças "Lixo"	0	0	0	0	0	0	0	0				
Peças "Reparadas"	0,21	0,24	0,68	0,12	0,28	0,72	0,84	0,29				

Tabela 12 - Indicador peças lixo e reparadas na produção – Acumulado 2012



Gráfico 15 – Waste – Acumulado 2012

Cabe ressaltar neste momento do estudo o que já foi apresentado no item 3.1 sobre o valor de *waste* de 2011. Neste ano, uma máquina nova, cujo processo tem um menor aproveitamento das bordas (compensado por maior velocidade), iniciou operação nesta unidade.

4.1.1. GANHOS SOBRE O SGQ

As melhorias no SGQ são realmente expressivas. Os itens 3.2.1.1 e 3.2.1.2 foram os que mais alertaram sobre a precariedade de alguns documentos/registros no processo. De ação rápida por conta da direção da organização "A" já saber como resolver o problema, o item foi fechado no 3.2.3.1 com a aquisição e instalação do sistema eletrônico de gestão da qualidade. Estimar valores com esta alteração é de extrema dificuldade, pois há um custo sobre a aquisição do programa, outro para instalação e um terceiro sobre a quantidade de horas que um número determinado de colaboradores se dedicou, quase que integralmente, à transferência dos dados ao novo banco de dados e treinamento dos usuários. Ainda mais difícil de ser estimado, é o custo de se produzir uma correia de centenas de milhares de reais, de maneira inadequada pela possibilidade de uma má distribuição ou interpretação de

IT, especificação ou parâmetro de processo. Para esta oportunidade então, o ganho mapeado recairá somente sobre itens financeiramente não mensuráveis como os abaixo:

- facilidade de criar, buscar e revisar documentos – centralização;
- facilidade na aprovação dos documentos pela liderança;
- registro de todas as alterações, histórico;
- facilidade na demonstração do SGQ a auditores;
- possibilidade de consulta e troca de experiências com outras unidades da organização;
- eliminação quase total da impressão de documentos sistêmicos – preocupação com o meio ambiente.

O item 3.2.1.3 reportou uma dificuldade do RD em fazer com que as ações oriundas de auditorias internas tivessem tratamento adequado e que fossem fechadas o mais rápido possível, minorando a probabilidade de falha ou, dependendo da ação, poupando recursos hoje e não amanhã. Em sequência, o item 3.2.3.3 demonstrou graficamente que naquele momento o SGQ tinha um total de 25 ações, sendo que 12, quase 50%, estavam atrasadas perante a data discutida na reunião inicial. Complicando ainda mais este cenário, somente 4 puderam ser encerradas, algo próximo de 16%.

O gráfico 16 demonstra o novo andamento das ações, com aumento de 12% na quantidade de ações tomadas (agora são 28), o que significa que mais oportunidades estão sendo mapeadas, e uma inversão muito interessante – no primeiro momento, metade das ações estava em atraso e agora, após acompanhamento da gerência e reportagem semanal do RD, metade está concluída. Considerando este gráfico uma fotografia do estado atual, expressiva melhora pode ser notada e mais, ao se detalhar o motivo dos atrasos, notou-se que todos independiam de ações locais, mas de fornecedores ou da matriz com aprovação de verbas para investimento. Fica neste item o ganho de competitividade, pois ao identificar uma oportunidade, a ação rápida e efetiva pode representar ganhos no custo da fábrica que, automaticamente, impactam no valor de venda ou na lucratividade.

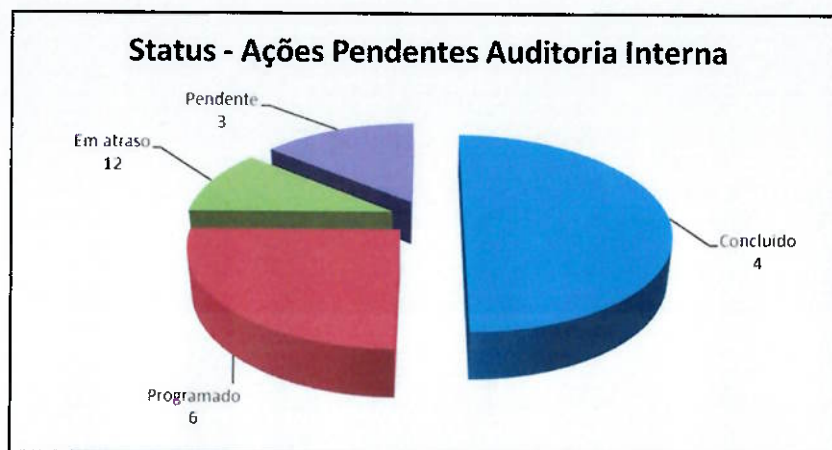


Gráfico 16 – Status das Ações oriundas de Auditorias Internas – Fase 2

Considerações sobre o produto não conforme ou duvidoso foram feitas nos itens 3.2.1.4 e no 3.2.3.4. Este é um exemplo interessante, pois se começou um trabalho a partir do desconhecido, já que o item 3.2.1.4 trata justamente da ausência de qualquer tipo de controle sobre a quantidade e tipo de não-conformidade ou inconsistência no processo, obtendo algum tipo de controle no 3.2.3.4 conforme gráfico 06 e se chegando a uma redução média de 30,78% na quantidade de quilos duvidosos como pode ser visto no gráfico 17.



Gráfico 17 – Monitoramento não-conformidade de produto/processo – Fase 2

Este trabalho já citou conceitos preventivos ao explicar CEP e FMEA, por exemplo, mas o que a organização está fazendo preventivamente? Como exposto no 3.2.1.6 até a abordagem da nova estrutura da Qualidade pouco, especialmente por não tratar tendências em indicadores. Após o entendimento da Alta Direção sobre os

porquês e a real necessidade da prevenção, ações foram tomadas pelo departamento da Qualidade, agora suportadas pela Alta Direção e, seguramente, em um futuro próximo serão lideradas pelos próprios gestores dos processos, sem intervenção da Qualidade, somente com o suporte necessário. Um exemplo está no indicador de *waste* de 2012 que teve o objetivo reduzido perante 2011 em 10%, como desafio da liderança aos gestores e se apresentou nos 3 primeiros meses do ano abaixo do novo objetivo. A gerência da fábrica estava satisfeita com os resultados, afinal um desafio tinha sido estabelecido e seu time estava atingindo os objetivos. Ao serem abordados pela Qualidade de que algo não caminhava bem com o *waste* a expressão de indignação não pode ser escondida. Em uma reunião com a liderança os porquês foram apresentados, somente com base no gráfico 18.

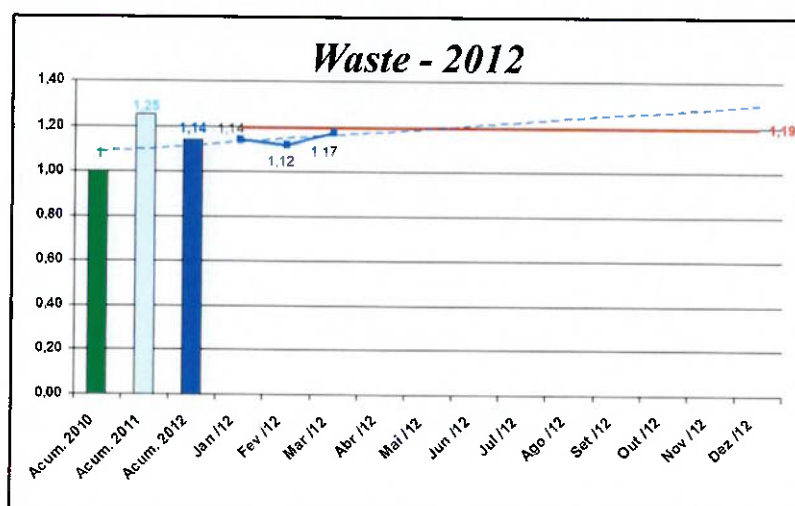


Gráfico 18 – Waste – Março 2012

A linha tracejada azul demonstra nitidamente uma tendência a sair do objetivo em Junho. Inicialmente foi difícil para que todos visualizassem isto, especialmente após o resultado de Fevereiro. Com a ajuda da gerência da fábrica, uma RAP foi aberta e após muita investigação, descobriu-se que uma cobertura em específico tinha sido responsável por um excedente de 0,09% no *waste*. Ações técnicas pertinentes foram tomadas e, com a colaboração da produção, o *waste* em Abril teve o melhor resultado do ano, conforme gráfico 19, anulando a linha de tendência em crescimento e, seguramente, economizando alguns milhares de reais para a organização “A”.

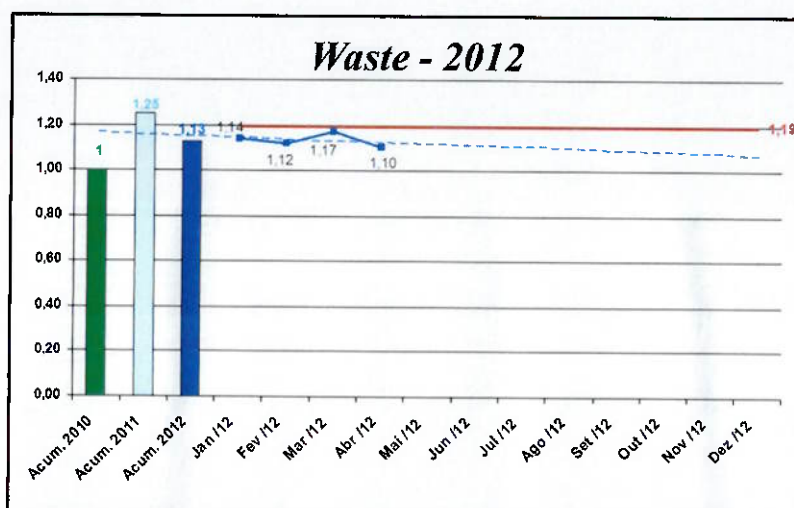


Gráfico 19 – Waste – Abril 2012

Todos os ganhos explicados são importantes. Quando se descreveu o objetivo deste trabalho, no item 1.2, dois pontos importantes ficaram subentendidos e ainda não foram comentados na análise sobre a aplicação dos conceitos; a empresa “A”, extensível a outras, sabe o que controlar em seus processos e de que forma controlar para exceder as expectativas de seus clientes? As reais necessidades dos clientes estão sendo atendidas? Seria extremamente fácil demonstrar conformidade dos processos da empresa “A” para com estes dois questionamentos se o desempenho do produto pudesse ser aqui avaliado como superior à expectativa dos clientes. Impossível neste momento uma vez que a linha do tempo deste estudo é muito inferior a expectativa de durabilidade de produtos, como os aqui apresentados, que pode chegar a 15 anos. As respostas virão, separadamente, sendo a primeira em função do desmembramento do indicador da Tabela 07, demonstrando que os controles existentes na fábrica permitem que o produto chegue a contento no cliente, não gerando reclamações de produtos novos e, a segunda, através da análise da RAC, aberta devido à reclamação, que sugerirá um desencontro de informações entre a solicitação do cliente e a solicitação do departamento de Vendas à fábrica. O primeiro passo então foi buscar os registros das devoluções de 2011 para compreender qual a parcela das devoluções compreendia peças novas. Chegou-se então a tabela 13.

Peças devolvidas	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	Total
Novas	0,11	0	0	0,21	0,11	0	0	0,32	0	0	0,00	0,21	0,96
Usadas	0	0,21	0	0	0,21	0	0	0,11	0,21	0	0,11	0	0,85
Total	0,11	0,21	0	0,21	0,32	0	0	0,43	0,21	0	0,11	0,21	1,81

Tabela 13 – Devolução Procedente – Novo e Usado – 2011

Praticamente metade das devoluções era de peças novas. O próximo passo então é compreender se estas peças são fruto de uma produção incorreta ou de um apontamento incorreto do departamento de Vendas sobre a necessidade do cliente. Em 2011 a organização “A” ainda não abria RAC para todas as devoluções, somente quando solicitado pelo cliente, ficando praticamente impossível identificar o que fora reclamado por falha do produto ou por falha na entrega. O foco agora é compreender se uma reclamação de correia estreita ou curta, tomadas como exemplo, surgiu de uma falha nos controles da fábrica, estando o pedido correto, ou de um pedido incorreto do departamento de Vendas produzido controladamente. Não resta alternativa a não ser trabalhar com os dados de 2012. O número de devoluções de peças novas, em média, se manteve estável, pouco mais da metade, conforme tabela 14.

Peças devolvidas	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	ago/12	set/12	out/12	nov/12	dez/12	Total
Novas	0,21	0	0,11	0	0,11	0	0,21	0,00					0,64
Usadas	0	0,11	0,11	0	0	0,21	0	0,11					0,54
Total	0,21	0,11	0,22	0	0,11	0,21	0,21	0,11					1,18

Tabela 14 – Devolução Procedente – Novo e Usado – Acumulado 2012

A análise da causa raiz das devoluções de produto demonstrou que em todas aquelas em que o produto era novo, o motivo era a divergência entre o produto entregue e o pedido de compras do cliente. A Alta Direção, ao visualizar este cenário, cobrou ações imediatas e o RD da unidade sugeriu que uma página na internet, substituísse o método atual via planilhas por e-mail. Ao ser questionado quais seriam os ganhos, o RD explicou que Vendas e fábrica teriam a mesma informação e que, dessa forma, a única maneira de se perder um produto seria a revisão do pedido por parte do cliente após o início da manufatura do mesmo. As perguntas feitas logo no início deste estudo estavam então respondidas e o departamento de tecnologia da informação foi acionado para desenvolver esta interface com o cliente. Infelizmente este estudo não terá tempo hábil para comprovar esses ganhos, mas pelo histórico de 2012, o número de devolução de peças novas será zero, ou próximo de zero, e esses valores serão contabilizados no item 5.2.

Há ainda outros feitos do SGQ, mas de difícil mensuração. O fato de se ter um Plano de Controle na área, por exemplo, evita que o operador, em caso de dúvidas, tenha que buscar a informação em uma IT complexa e abrangente, indo direto em uma tabela clara e simples que determina exatamente o que medir, com qual instrumento e em que frequência. Algo similar acontece com o FMEA. Uma vez mapeadas as possíveis falhas de cada processo, atuar com RAC's nos maiores NPR's significa reduzir consideravelmente a chance da falha. O treinamento em MASP seguramente ajudou e muito neste item, isto sem contar que a abrangência das ações já permitem corrigir o que antes não era visto como oportunidade – impossível mensurar ganhos, ainda que estes existam e sejam expressivos, pois se trabalha na probabilidade da falha ocorrer.

4.1.2. GANHOS SOBRE O "A"ex

O projeto "A"ex já demonstrou ganhos interessantes durante a seção 3.3 onde se pressupunha somente a sua apresentação formal. Seguindo a seção 4.1.1, os ganhos aqui apresentados podem não ser de fácil mensuração econômica, como por exemplo, a economia de papel, custos de impressão e impacto ambiental com a redução de mais de 30% na quantidade de formulários (43 para 29), mas terão ao menos os seus benefícios intrínsecos mapeados, cabendo à seção 4.2 a mensuração financeira e a análise de viabilidade do novo departamento da qualidade.

Os principais indicadores do processo P#X, quando comparados com os resultados de 2011 apresentados nos itens 3.3.1 e 3.3.2.9, apresentam aumento na produtividade em 1,48%, gráfico 20, redução de *waste* em 4,26%, gráfico 21, redução no tempo de máquina parada (não planejado) de 1,32%, gráfico 22, redução no custo da prensa parada de 1,94%, gráfico 23, e 2,84% de redução no custo do kg produzido naquela linha, conforme gráfico 24,. Nota-se também que a RAP tratada no item 4.1 sobre *waste* realmente surtiu o efeito desejado, pois o valor em Abril de 2012 foi o melhor do ano e ainda estabeleceu um novo patamar de *waste* para a P#X menor que 1,65% ante média de 2011 de 1,71%. Ainda que este comentário seja mais pertinente ao item 4.1, foi ressaltado aqui, pois retrata o

impacto das ações sistêmicas em outras, ou todas, as áreas, assim como o “A”ex da P#X por vezes beneficiou outras células de manufatura da unidade.

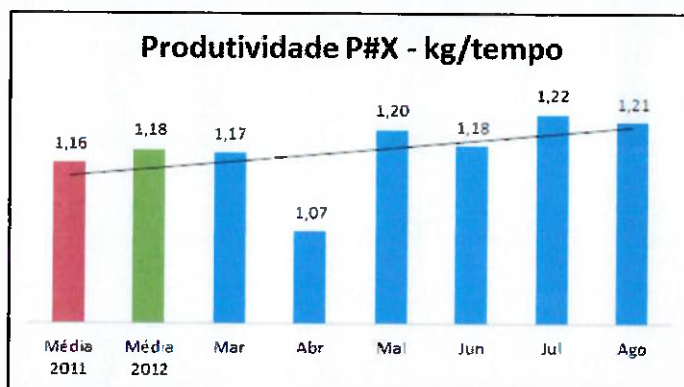


Gráfico 20 – Produtividade P#X - 2012

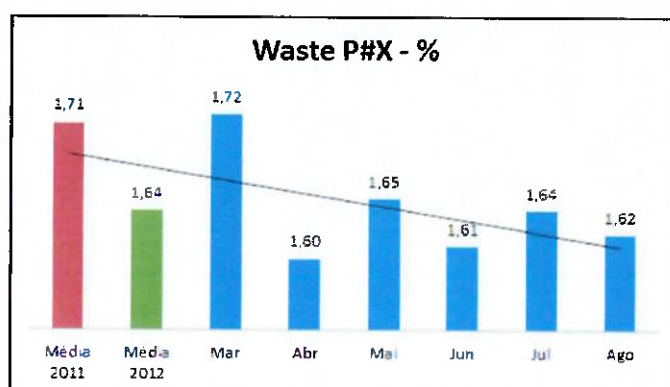


Gráfico 21 – Waste P#X - 2012

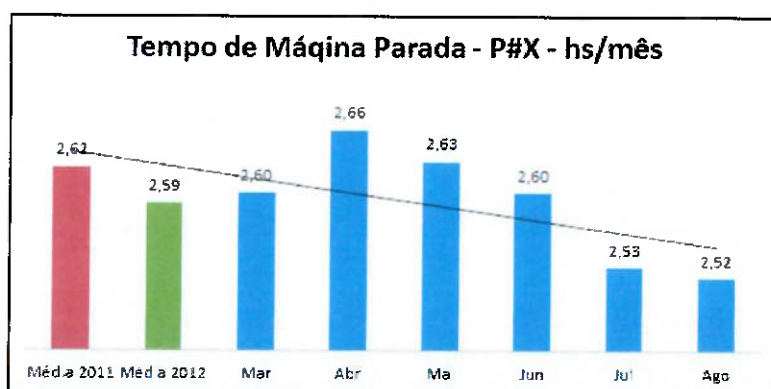


Gráfico 22 – Tempo de máquina parada P#X - 2012

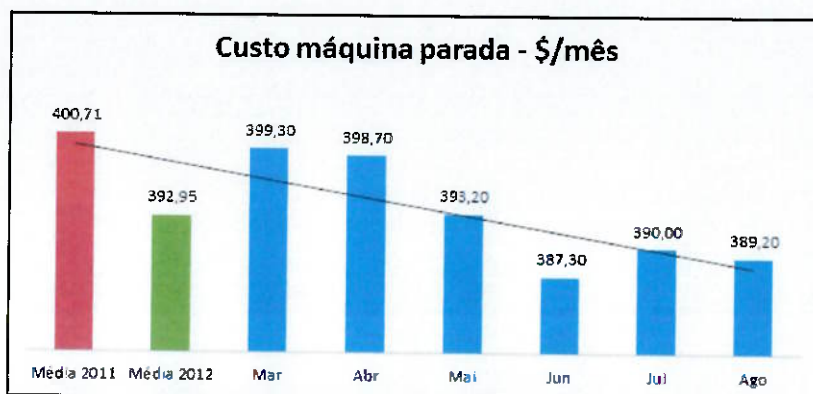


Gráfico 23 – Custo de máquina parada – P#X – 2012

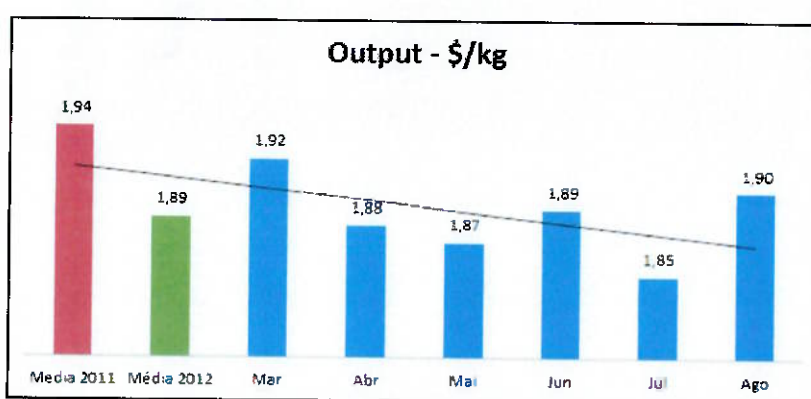


Gráfico 24 – Output P#X - 2012

O “A”ex trouxe uma série de ganhos não mensuráveis que cabem ser comentados neste estudo. O primeiro deles, ainda que mais simples, é a agilidade na obtenção de informações que tangem ao equipamento. Evidentemente que o sistema eletrônico implantado pelo RD colabora e muito para este avanço, mas de nada adiantaria ter o sistema se o projeto não tivesse apontado a oportunidade de centralizar informações e acabar com a dependência que existia até então entre manutenção, produção e área técnica. Isto obviamente se estende a programação, que agora tem acesso aos impeditivos técnicos de cada processo/produto. Ainda nesta linha de raciocínio, o mesmo pode se dizer sobre o mais de 130 documentos revisados pelo “A”ex que agora condizem com as necessidades do processo.

Um ganho de menor impacto, que seguramente a auditoria interna traria esta oportunidade para via SGQ, tange ao recebimento de materiais. O “A”ex direcionou uma oportunidade para a produção (responsável pelo recebimento de materiais), a área técnica e a qualidade de fornecedores. Em um semestre, 4 lotes de materiais foram retidos pelo recebimento por terem resultados de testes fora do padrão e

outros dois por embalagem divergente da especificação de compras. Impossível mensurar o problema, ou a quantidade de produto acabado não conforme que uma matéria prima fora de especificação poderia acarretar. O RD imediatamente acionou compras, área técnica e recebimento para que tais fornecedores fossem retirados da lista de fornecedores com qualidade assegurada – testes de recebimento serão realizados antes da liberação à produção. As embalagens divergentes podem se tornar um problema no processo, pois podem dificultar a movimentação interna – caso a embalagem não permita o encaixe do garfo de uma empilhadeira ou a montagem de uma barra de aço para que um desenrolador permita o uso do material. A qualidade de fornecedores foi acionada para os seis casos e abriu RNC's no sistema interno, solicitando ações de contenção e correção aos fornecedores.

Um dos itens conceitualmente explicado no Capítulo 2 e abordado no Capítulo 3 para ser implantado pelo "A"ex foi o CEP com o foco de tratar as variações de calibre, gráfico 25, e largura na P#X, gráfico 26. Os dados que seguem, impactados diretamente pela troca do instrumento de medição, de paquímetro para relógio comparador, foram verificados logo após a vulcanização da correia, mas agora após a implantação do "A" ex.

Antes mesmo de apresentar os resultados pós-projeto "A"ex, que tem como principal responsável pela melhora significativa a troca do instrumento de medição já comentada, é importante ressaltar que para a variável largura, todas as correias passam por um processo de apara e que os resultados aqui apresentados não refletem a variação do produto, mas a oportunidade que se tem no processo de vulcanização em diminuir a quantidade de apara vulcanizada, economizando matéria prima.

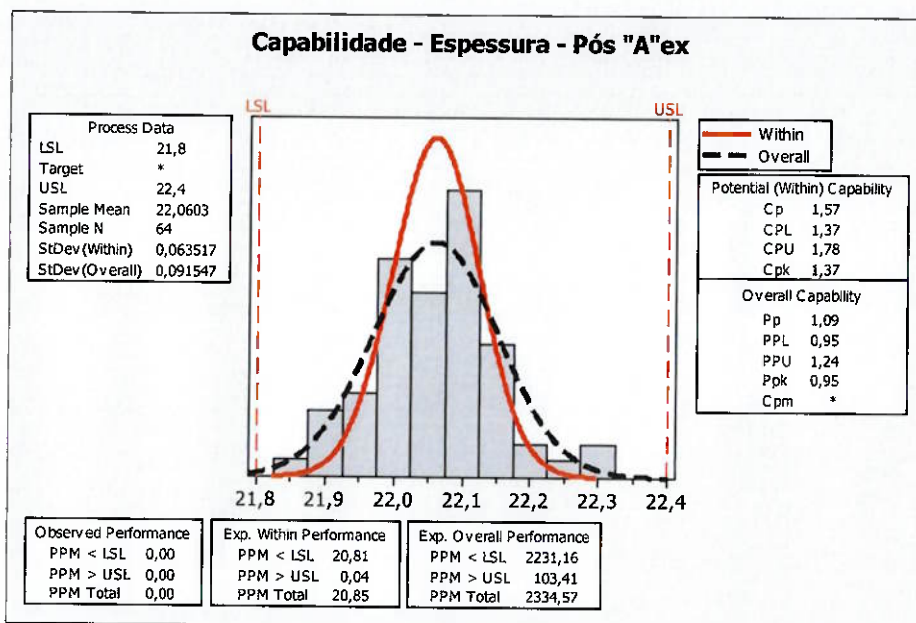


Gráfico 25 – Capabilidade processo P#X – Espessura – Pós “A”ex

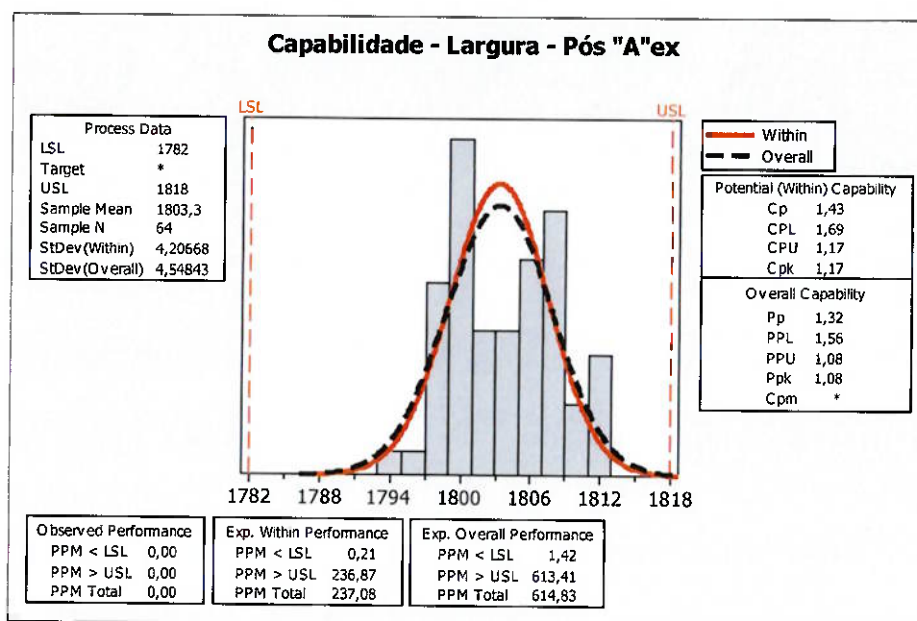


Gráfico 26 – Capabilidade processo P#X – Largura – Pós “A”ex

O processo, quando analisado o parâmetro espessura, demonstrou evolução significativa, como já esperado. Como se pode observar para as duas características, a média agora está ligeiramente mais próxima ao nominal e o desvio padrão teve redução significativa. O aumento de C_p demonstra que o processo sofre menos variação ante a variação máxima permitida, tendo como consequência um aumento do C_{pk} , beneficiado pelo fato da média estar mais próxima do nominal. No desempenho do processo P_p também foi índice que sofreu ligeira elevação e, assim

como o C_{pk} , o P_{pk} também subiu em função da centralização do processo. A curva em forma de sino também demonstra estes ganhos. Interpretando-a e em comparação com os dados apresentados no Capítulo 3, visualiza-se melhor localização em ambos os casos (mais próximas ao valor nominal), base menor e altura maior, o que demonstra menor dispersão.

4.2 LIÇÕES APRENDIDAS

As lições aprendidas neste projeto piloto foram muitas. Entre elas, cinco merecem atenção especial ao iniciar o “A”ex Calandra em meados de 2013.

- Mapear antes de agir - de grande importância, o item 3.3.2 se demonstrou como a fase do projeto com menor tolerância a erros. Mapear o processo de forma detalhada mostrou-se essencial. Só quando se conhece cada etapa de um processo em seus pormenores, suas matérias-primas, instrumentos, ferramentas e os detalhes de suas saídas (produtos produzidos), pode se atuar de maneira a mudar, a fazer diferente e melhor.
- Foco na fase “P” do ciclo PDCA - o PDCA explicado de maneira simples e eficaz por Calegare (2005, p.75), que ajudou a Alta Direção a dividir a responsabilidade de suas tarefas com a organização, precisa ser sempre o primeiro item a ser discutido. O “A”ex P#X perdeu um pouco de tempo e foco, pois no início os objetivos ainda não estavam claramente definidos e por muitas vezes o “A” do ciclo PDCA teve de atuar, corrigindo pequenos detalhes que passaram despercebidos no “P”. Para a calandra, o cronograma do “A”ex prevê o dobro do tempo que se teve na P#X para a fase “P”.
- Organização e apresentação têm efeitos surpreendentes - nada foi feito de diferente para mudar os resultados da P#X, especialmente porque estes ainda estão demonstrando evolução, não chegaram ainda em seu ápice. Mas qual foi então a pequena ação que surtiu tamanho efeito? O time do “A”ex responde que se deu credibilidade as informações que outrora estavam descritas, mas confusas de tal sorte que não inspiravam confiança. Os operadores agora não utilizam mais a memória ou suas “auto-confianças” para medir um produto, ou escolher uma receita de vulcanização, mas consultam documentos simples e objetivos, em meio eletrônico, de fácil acesso. Mais então do que saber especificar, notou-se ser preciso especificar um produto de modo a facilitar o trabalho de quem o vai produzir e

convencê-lo de que a especificação está correta através da clareza das informações. Em sumo, confiabilidade dos termos que regem o processo.

- Numericamente se justifica tudo - frase curta, mas amplamente conhecida, porque constar como lições aprendidas se tão simples? A dificuldade da organização "A" em tratar alguns assuntos fez com que todos, ou sempre que possível, os assuntos fossem tratados numericamente ou graficamente. Isto trouxe uma agilidade na tomada de decisões, tanto na manufatura quanto na direção, até então desconhecida na organização "A". Obviamente que dados como *waste*, *output*, tempo de máquina parada, entre outros sempre foram tratados graficamente. O que se trata neste ponto são números como 130 documentos revisados, 43 formulários distintos para uma única célula de manufatura, redução de mais de 30% no número de formulários, mais de 200 combinações possíveis de produtos a se manufaturar em uma única linha, entre outros. Isto deu força a algumas frentes de trabalho, como por exemplo, um time para revisar 43 formulários em três dias - dificilmente a direção disponibilizaria colaboradores para este tipo de tarefa/avaliação, até conhecer o tamanho do problema, numericamente. Seguramente a calandra trabalhará com mais números do que a prensa no próximo "A"ex.

- a afirmação de Campos (2004) é muito válida – só executando para se conhecer as dificuldades - o projeto encontrou barreiras que por muitas vezes pareciam intransponíveis. A maneira de contornar quase todas essas dificuldades, e resolvê-las, foi fazer reuniões de quinze minutos na fábrica, ao lado da máquina, explicando sucintamente o problema e deixar os operadores falarem. Boa parte das vezes se aproveitou um comentário dentre dez e a outra boa parte dez em dez. Obviamente que os assuntos, por terem complexidades distintas, tinham entendimentos distintos, mas não houve uma vez sequer que estas reuniões ao pé da máquina não fossem proveitosas, sempre guiando a transposição da dificuldade. A lição que ficou neste quinto e último item foi – se valer, ainda mais, da opinião dos colaboradores da fábrica para tratar as dificuldades vividas por eles mesmos.

4.3 OPORTUNIDADES

O "A"ex P#X está caminhando para uma de suas últimas fases, mapear os ganhos. Mas o PDCA exige continuidade. O que ainda aparece de oportunidade depois de

tanto trabalho e mudança? Para que este estudo seja objetivo, outros cinco itens serão relacionados como oportunidades para serem exploradas.

- automatizar coleta de dados - o programa de CEP que foi comprado ajudou a engenharia da qualidade a gerar os gráficos aqui apresentados no Minitab. Os gráficos deste programa poderiam ser utilizados aqui neste estudo, mas os do Minitab permitiram outras análises durante o projeto. A oportunidade aqui não tange exatamente ao programa, mas ao método de entrada dos dados. Após medir com a trena ou relógio comparador, o operador tem de digitar os valores encontrados alimentando o programa e verificando a conformidade da carta de controle, omitidas deste estudo para preservar a organização "A". A oportunidade que surge é de automatizar esse processo. Desafio para a engenharia permitir que o operador desempenhe suas funções sem se preocupar em digitar esses valores a cada carga de vulcanização.

- oportunidade nos formulários - a P#X saiu de 43 para 29 formulários, uma redução expressiva. O desafio agora é fazer com que os formulários consigam interagir entre áreas, sendo reduzidos a uma quantidade ainda menor. Exemplo, um formulário utilizado pela programação, poderia conter dados do processo produtivo? No verso talvez. Este desafio não se preocupa somente com o meio ambiente e o custo com as impressões, mas principalmente com a rastreabilidade das informações e conformidade do SGQ, tratados no Capítulo 2 deste estudo.

- treinamento e documentação complementar - todo o fluxo da P#X já tem seu plano de controle, aprovado e divulgado, sendo um documento de consulta diária. Eventualmente, mesmo após treinamento, alguns operadores surgem com perguntas sobre a interpretação do documento, o que sinaliza duas oportunidades; uma em qualidade de treinamento e outra em objetividade do treinamento. Estas duas oportunidades se desdobram em duas ações então; revisar o documento, buscando formas de simplificá-lo, não necessariamente em conteúdo, mas em diagramação talvez e rever o módulo de treinamento sobre documentos complementares, permitindo que os integrantes do grupo multifuncional tenham a oportunidade de treinar os colaboradores de manufatura, entendendo suas dúvidas e trabalhando sempre para criar documentos mais claros.

- interação do CEP com outras áreas - o CEP já demonstrou alguns ganhos como pode ser visto no item 4.1.2 e serão contabilizados no Capítulo 5. Entretanto, uma

análise mais detalhada das cartas de largura demonstrou oportunidades nos processos Calandra e Mesa de Construção. Isto sinalizou ao time do "A"ex que existe uma oportunidade em melhorar ainda mais aqueles números, mas que para isto acontecer uma retroalimentação precisa acontecer também. Um plano deve ser desenvolvido para criar um alerta nas operações, levando estas informações detectadas na carta de controle aos processos anteriores no momento de sua detecção.

- diário de bordo – este é o nome de um dos formulários que ainda vigora na P#X. Consiste em um apontamento simples das ocorrências daquela turma, com aquele produto. O RD já foi acionado para visualizar a melhor forma e local de inserir estes dados no sistema eletrônico da qualidade, permitindo rastreabilidade por produto, e não mais por turma, sem contar a eliminação de mais um registro em papel e seu armazenamento no arquivo morto.

5. CONCLUSÃO

Este capítulo fecha o estudo com uma breve análise do que foi necessário para a viabilidade dos outros capítulos. O objetivo do estudo, um dos primeiros itens, 1.2, abordou a questão de custos e despesas. Os próximos tópicos demonstram que o departamento da qualidade na empresa “A” é efetivamente um custo e não uma despesa.

Qualidade é algo muito mais amplo do que o produto conforme, a durabilidade igual ou superior ao prometido, o processo estável de manufatura e etc.. Qualidade pode e deve ser relacionada com o prazer de se trabalhar em uma organização, com a facilidade de se cumprir suas tarefas e de se relacionar com aqueles que trabalham em outros departamentos, com conhecimentos e interesses diferentes, mas que lutam por um objetivo único; o sucesso pessoal, profissional e organizacional. Este é o conceito da Qualidade que o novo departamento tem disseminado desde a sua criação – facilitar as operações, buscar oportunidades, controlar e administrar os recursos. Isto posto, remeter ao resumo deste trabalho e questionar a certificação ISO 9001:2008 na organização “A” é perguntar algo simples e de resposta óbvia. Não, seguramente não. A organização “A”, com base nos conceitos apresentados no Capítulo 2, detém hoje um sistema da qualidade em plena evolução, buscando a excelência de suas operações e uma competitividade no mercado ainda mais agressiva. A certificação é consequência de um sistema que funciona sem as dificuldades da véspera da auditoria e sem ajustes – o certificado não é estratégia para venda, mas sim parte do negócio.

Ainda preservando os dados da organização “A”, este capítulo trará todos os resultados, entradas e saídas, em uma moeda chamada A\$. Como nos outros capítulos, a proporção dos dados não será prejudicada.

5.1 CRIAÇÃO DO DEPARTAMENTO DA QUALIDADE

Este item trará os valores desprendidos para a criação do departamento da qualidade, informando através da tabela 15, o valor para aquisição e instalação do sistema eletrônico da qualidade, o custo do treinamento MASP para oito pessoas, o

custo da aquisição e calibração de uma determinada quantidade de relógios comparadores, em substituição aos paquímetros e o custo da aquisição do programa de CEP que já inclui um treinamento para cinco colaboradores.

O departamento é composto por um analista da qualidade que exerce a função de RD, um engenheiro da qualidade que coordena o "A"ex e outros estudos de redução de variação, um engenheiro da qualidade de fornecedores que atende outras unidades da organização "A" e um supervisor da qualidade que também tem atribuições em outras unidades, duas a menos que o engenheiro de fornecedores. Cabe ressaltar que os valores não refletem a data do fato, mas a data do faturamento.

Departamento Qualidade								
Alocação de custo	Fábrica de Correias transportadoras							
	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	ago/12
Analista da Qualidade	1.294,96	1.294,96	1.294,96	1.381,87	1.381,87	1.381,87	1.381,87	1.381,87
Engenheiro da Qualidade	1.582,73	1.582,73	1.582,73	1.688,92	1.688,92	1.688,92	1.688,92	1.688,92
Eng. Qual. de Fornec. - Share	374,10	374,10	374,10	399,19	399,19	399,19	399,19	399,19
Sup. da Qualidade - Share	719,42	719,42	719,42	767,67	767,67	767,67	767,67	767,67
Departamento - Jan-Ago/12								33.101,97
Sistema Eletrônico Qualidade		3.453,24						
Treinamento Qual. - MASP					899,28			
Relógio Comparador - X un.						696,86		
Software - CEP			575,54					
Acumulado - Jan-Ago/12								38.726,89

Tabela 15 – Valores gastos – Qualidade

5.2 ECONOMIAS GERADAS

O resultado de todo o trabalho aqui exposto também será expresso através de uma tabela, tabela 16, em A\$. Abaixo uma breve explicação sobre a contabilização de cada um dos itens.

- redução nos reparos – redução na quantidade de correias reparadas, mês a mês, multiplicando o tempo médio de reparo e o custo por hora de máquina e colaborador;

- redução de peças lixo – custo médio de uma correia multiplicado pelo número de peças que deixaram de ser descartadas;
- redução de impressões – número de impressões que foram reduzidas em função da redução na quantidade de formulários necessários por correia produzida somado a estimativa de documentos impressos anualmente para manter o SGQ atualizado – antes do sistema eletrônico. Este número total foi multiplicado pelo custo da página impressa, obtido junto ao departamento de tecnologia da informação;
- redução de itens não conformes – unidades reduzidas (quilos ou metros), mês a mês, multiplicadas pelo custo médio de sua linha (borracha ou tecido);
- RAP de *waste* – percentual de *waste* da linha de tendência versus o obtido em função da RAP multiplicado pelo custo do *waste*;
- redução de *waste* – contabilização da diferença entre 2011 e 2012 – não contabilizados os meses de abril a junho para não haver duplicidade com as economias geradas pela RAP;
- CEP – diferença entre a média antes e após “A”ex, convertida em peso e multiplicada pelo custo médio do quilo do produto;
- redução do custo da P#X – diferença entre o custo médio de 2011 e o obtido mês a mês em 2012, multiplicada pela quantidade em quilos produzida nesta linha.

	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	ago/12	
Redução Reparo	88,58	64,23	52,49	247,94	290,76	- 66,30	267,97	23,65	
Acumulado									969,32

Redução Peças Lixo	-	-	-	-	-	-	-	14.877,70	
Acumulado									14.877,70

Redução impressões - Formulários + Sistema eletrônico Qualidade	0,33	0,23	0,31	0,35	0,29	0,20	0,31	0,57	
Acumulado									2,59

Redução itens não-conformes	-	-	-	-	276,26	308,78	362,01	285,76	
Acumulado									1.232,81

RAP Waste	-	-	-	2.302,16	1.438,85	1.438,85	-	-	
Acumulado									5.179,86

Redução Waste	7.769,78	10.359,71	3.366,91	*	*	*	3.107,91	6.215,83	
Acumulado									30.820,14

* Não Contabilizado por conta da RAP.

Aprox. Nominal - CEP - Calibre	-	-	-	-	749,76	979,76	573,40	503,45	
Aprox. Nominal - CEP - Largura	-	-	-	-	249,92	326,59	191,13	167,82	
Acumulado									3.741,81

Redução Custo P#X	-	-	574,58	2.117,93	2.306,95	2.153,31	2.268,39	885,18	
Acumulado									10.306,34

Resultado Acumulado									67.130,57
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------

Tabela 16 – Economias geradas

Como a tabela 16 expressa os resultados de janeiro a agosto de 2012, o item devolução de peças novas igual a zero, em função do abordado no 4.1.1, não pode ser contabilizado – o compartilhamento de informações deve começar somente em outubro. Tal estimativa, A\$ 259.683,45, encontra-se na tabela 17 para o último trimestre de 2012 e foi calculada com base na média acumulada no período, 0,64, contra o valor esperado após projeto, 0,00. O custo para o desenvolvimento da interface foi levantado junto ao departamento de tecnologia da informação e foi estimado em A\$ 3.500,00, incluindo o compartilhamento de um servidor para garantir uma velocidade adequada à página, que motive os clientes a se valerem desta ferramenta.

	out/12	nov/12	dez/12
Devolução de Peças Novas - Projeção	86.561,15	86.561,15	86.561,15
Acumulado			259.683,45

Tabela 17 – Valores após projeto devolução correias novas – 0,00

5.3 ANÁLISE SOBRE O INVESTIMENTO

Neste item do estudo, os números confirmam aquilo que foi abordado no resumo, introdução e início do Capítulo 5 – o departamento Qualidade não é uma despesa, é um custo para manter a operação ativa e cada vez mais competitiva. Ao custo de A\$ 38.726,89, o departamento coordenou ações que desencadearam reduções mensuráveis de A\$ 67.130,57, identificou outros A\$ 259.683,45 até dezembro ao custo de A\$ 3.500,00 e trouxe outros benefícios, descritos no Capítulo 4, que não permitem este tipo de contabilização.

Melhor ainda do que se manter competitivo é satisfazer e fidelizar os clientes. Este é um ponto de difícil mensuração, mas que, possivelmente, ao retomar este trabalho entre 2 e 5 cinco anos, algo será bem notável – reclamação em índices cada vez menores, produção revelando tendências de crescimento e um SGQ sólido atuando sem grandes intervenções do RD.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Limitante a este trabalho, a falta de dados detalhados ou confiáveis de períodos passados impossibilitaram uma comparação mais efetiva entre os períodos, de modo a permitir que as economias pudessem ser mensuradas de maneira precisa. Ainda sobre esta ausência de informações, algumas tomadas de decisão da Alta Direção tiveram por base os dados apresentados, mas na ausência de maiores desdobramentos, a experiência de longos anos destes colaboradores na organização “A” também foi considerada – o que é importante, mas não pode ser fundamental. O desconhecimento, quase que integral, dos conceitos e aplicações da qualidade pela organização “A”, limitaram a atuação do time da qualidade, pois a cada novo passo que se era pretendido, explicações dos conceitos e por vezes sessões de treinamento, reduziram a velocidade necessária ou desejada para a resolução do item em questão.

Considerando a aplicação da metodologia, apresentada neste trabalho, em outra organização, recomenda-se que os gestores das áreas sejam treinados nas ferramentas aqui apresentadas, não só para que se minimize a limitação descrita no parágrafo anterior, mas para que estes possam atuar como multiplicadores, em suas

equipes, dos benefícios que a qualidade total traz ao todo. Visualizou-se ainda durante a aplicação que os colaboradores de fábrica devem ser mais envolvidos nesta mudança de cultura, tomando-se sempre o cuidado de envolver no momento adequado para que não se perca o foco e a credibilidade no processo de mudança. Para continuar com este projeto na organização "A", sistemicamente recomenda-se que o RD inicie um processo de acompanhamento dos processos, reduzindo gradualmente seus níveis de interferência para que em no máximo um ano o SGQ tenha solidez para funcionar por si só e não pelas orientações do RD. Ao projeto "A"ex recomenda-se, como já apresentado, uma maior atenção ao planejar as tarefas e ao estipular prazos para suas conclusões. Esta recomendação é decorrente das inúmeras reuniões que tiveram que ser convocadas para readequação do cronograma do "A" ex P#X e para acompanhamento das pendências. A lição aprendida na P#X deve ser aplicada nos próximos processos para que os mapeamentos, alterações e resultados transcorram de maneira mais harmoniosa.

Assim sendo, este trabalho chega ao seu último parágrafo, concluindo que oportunidades precisam ser mapeadas e o conhecimento de SGQ e engenharia da qualidade é fundamental para a competitividade das organizações hoje, não pelo cartão de visitas timbrado "certificado ISO", mas por garantir uma melhor manufatura, nos melhores índices de produtividade, custos e desperdícios.

6. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9001:2008 – Errata 1:2009: Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9004:2010: Gestão para o sucesso sustentado de uma organização – Uma abordagem da gestão da qualidade. Rio de Janeiro, 2010. 47p

BUSSAB, Wilton de O.; Morettin, Pedro A.: Estatística Básica (2010). 540p.

CALEGARE, A. J. A. **Os Mandamentos da Qualidade Total**. CD-ROM. São Paulo: Epse, 2005.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Minas Gerais: INDG, 2004. 266p.

COSTA, A. F. B. et. al. **Controle estatístico de Qualidade**. São Paulo: Atlas, 2008. 334p.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO – CEP. Segunda Edição. 2005. 219p.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA. PLANEJAMENTO AVANÇADO DA QUALIDADE DO PRODUTO E PLANO DE CONTROLE – APQP. Segunda Edição. 2008. 108p.

JURAN, J. M. **Juran na liderança pela qualidade: um guia para executivos**. [S.l.]: Thomson Pioneira, 1993. 390p.

KAMINSKI, P. C. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 130p.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. São Paulo: Atlas, 2010. 364p.

MOURA, L. R. **Qualidade simplesmente total: uma abordagem simples e prática da gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997. 188p.