

Eusimar Ferreira Araújo Junior

Custos da Qualidade

São Paulo
2009

Eusimar Ferreira Araújo Junior

Custos da Qualidade

Trabalho apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para conclusão do MBA em
Gestão e Tecnologias da Qualidade

Orientador: Prof. Dr. Adherbal Caminada
Netto

São Paulo

2009

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Adherbal Caminada Netto, por orientar e compartilhar de sua vasta experiência profissional, e pelo constante estímulo transmitido durante todo o trabalho.

Aos amigos Ana, Carol, Reinaldo e Sandra, aos meus pais, minha irmã e a todos que colaboraram diretamente na execução deste trabalho através de motivação e colaboração.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar que toda e qualquer atividade não realizada de maneira correta ocasiona produtos não conformes, estes acarretam custos para as empresas e são denominados de custos de falhas. Destina-se a empresários e profissionais envolvidos com o desenvolvimento de novos projetos, com o propósito de demonstrar a importância de adotar uma sistemática que faça uso das ferramentas da Qualidade para o desenvolvimento de projetos, buscando uma maior probabilidade de sucesso e conseqüentemente a redução dos custos da Qualidade e principalmente o aumento da satisfação dos clientes. Com este foco, as empresas investem para que os custos das falhas sejam reduzidos ao máximo, direcionando seus investimentos em treinamentos como: capacitação dos colaboradores, contratação de profissionais com melhor qualificação, verificações, inspeções etc. Os custos destas atividades de prevenção são denominados custo da conformidade. Os Custos da Qualidade são a soma de custos de falhas e custos da conformidade. Estes custos acabam por ser embutidos aos custos dos produtos, pois caso contrário as empresas seriam incapazes de absorver tais custos. Diante de um mercado globalizado cada vez mais competitivo, estes custos devem ser reduzidos ao máximo, pois os clientes são cada vez mais exigentes e buscam produtos de qualidade a um baixo custo. Este cenário não proporciona alternativa às organizações a não ser a busca por uma boa gestão dos custos da qualidade para resistir à pressão da concorrência. Essa boa gestão começa por uma boa classificação destes custos da qualidade, seguida por uma coleta de dados confiável e uma sistemática que utilize as ferramentas da qualidade mais adequadas à organização para atuar nas causas da falhas, almejando a redução destes custos. O caso abordado no trabalho demonstra o lançamento de um produto onde não houve um planejamento adequado, e como conseqüência houve um aumento considerável no custo de falhas internas e principalmente externas. No entanto a empresa agiu de forma rápida e eficiente, reduziu tais falhas e solucionou os problemas de modo satisfatório aos seus clientes.

Palavras chaves: custos de falhas, custos da conformidade e custos da qualidade.

ABSTRACT

This project's objective is to demonstrate that any activity not carried through in a correct way, causes non conforming products, and these cause costs to the companies and it is named failure costs. It is directed to businessmen and professionals involved with the development of new projects and has as a goal to demonstrate the importance of adopting procedures that consequently will make use of the Quality's tools for the development of the projects, looking for a bigger probability of success and consequently the Quality's costs reduction and especially the increase of the client's satisfaction. Focusing on the client's satisfaction, companies invest so the failure costs can be reduced to the maximum, directing its investments to activities such as: training and development, hiring professionals better qualified, verifications, inspections etc. The costs of these prevention activities are named conformity cost. The Quality Costs are the addition of failure costs and conformity costs. These costs end up being incorporated to the products costs, otherwise companies would not be able to absorb such costs. In view of a global market getting more and more competitive, these costs must be reduced to the maximum, as the clients are becoming more demanding and looking for products with quality but at a low cost. This scenario does not leave alternatives to the organizations, except look for a good management of the quality costs to resist the pressure of the competitors. This good management starts with a good classification of these quality costs, followed by a reliable collection of data and procedures that use quality tools adjusted to the organization acting in the failure causes, in order to the costs reduction. The case mentioned in this project demonstrates the launching of a product without an adjusted planning, and consequently a considerable increase in the internal costs and mainly external costs; however, the company proceeded fast and efficiently, reducing such faults and solving problems in a satisfactory way to the clients.

Key words: fault costs, conformity costs and quality costs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura dos custos da qualidade.....	13
Figura 2 – Acionamento por acoplamento	18
Figura 3 – Acoplamento da linha Movimento Ecológico.....	18
Figura 4 – Elemento elástico.....	19
Figura 5 – Anel de contenção.....	19
Figura 6 – Cubo.....	19
Figura 7 – Porta elementos.....	19
Figura 8 – Cubo compacto.....	19
Figura 9 – Tela de parametrização para geração de gráficos.....	22
Figura 10 – Tela com gráficos dos custos dos RNCs.....	23
Figura 11 – Foto de cubo apresentando porosidade.....	25
Figura 12 – Foto de acoplamento com a fuga do elemento elástico.....	27
Figura 13 – Foto de acoplamento sem o anel de contenção.....	27
Figura 14 – Foto visão macro do equipamento do cliente.....	28
Figura 15 – Diagrama de Ishikawa.....	29
Figura 16 – Anel bi-partido.....	30
Figura 17 – Anel com estrutura de aço.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Garantias do ano de 2006.....	33
Gráfico 2 – Garantias do ano de 2007.....	34
Gráfico 3 – Garantias do ano de 2008.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Linha de produtos Movimento Ecológico.....	20
Tabela 2 – Custo da qualidade em R\$.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RNC	RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE
RNCI	RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE INTERNA
RNCE	RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE EXTERNA
P & D	PROJETO E DESENVOLVIMENTO
SAE	SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS - EUA
ISO	INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

SUMÁRIO

1 CUSTOS DA QUALIDADE E SUAS CLASSIFICAÇÕES E IMPORTÂNCIA.....	11
1.1 Custo operacional.....	11
1.1.1 Custos de prevenção.....	11
1.1.2 Custos de avaliação.....	12
1.1.3 Custos de falhas.....	12
1.2 Custos de investimento.....	12
1.3 Custo indireto.....	12
1.4 Objetivos da avaliação dos custos da qualidade.....	13
2 CUSTOS DA QUALIDADE APLICADOS À ORGANIZAÇÃO.....	15
2.1 A organização.....	15
2.2 Custos da qualidade aplicados á organização.....	15
2.2.1 Custo operacional.....	15
2.2.1.1 Custos de prevenção.....	15
2.2.1.2 Custos de avaliação.....	15
2.2.1.3 Custos de falhas.....	16
2.2.2 Custo de investimento.....	16
3 PRODUTO.....	17
3.1 Acoplamentos.....	17
3.2 Linha de produtos Movimento Ecológico.....	18
4 SISTEMA DE RNC's ELETRÔNICOS.....	21
4.1 Metodologia.....	21
4.2 Vantagens.....	21
4.3 Gráficos gerados pelo sistema.....	22
5 METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO, LANÇAMENTO E ANÁLISE DOS CUSTOS DA QUALIDADE NA EMPRESA.....	24
6 ESTUDO DE CASO/ IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSA/ AÇÕES ADOTADAS.....	25
6.1 Não conformidades.....	25
6.1.1 Porosidades.....	25

6.1.2 Rompimento dos anéis de contenção dos elementos elásticos.....	26
6.2 Investigação das causas.....	28
6.3 Ações adotadas.....	30
6.3.1 Ações de contenção.....	30
6.3.2 Ações corretivas.....	31
7 CUSTOS E REULTADOS OBTIDOS.....	32
8 CONCLUSÕES.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
GLOSSÁRIO.....	38
ANEXO.....	39

1 CUSTOS DA QUALIDADE E SUAS CLASSIFICAÇÕES E IMPORTÂNCIA

Custos da qualidade são todos aqueles custos relacionados com a não qualidade ou custos relacionados com a prevenção da não qualidade de produtos.

Segundo Caminada (2004), os custos da qualidade são em geral classificados do seguinte modo:

1.1 CUSTO OPERACIONAL

É a somatória dos custos de prevenção, avaliação e das falhas.

- Prevenção
- Avaliação
- Falhas
 - Internas
 - Externas

1.1.1 Custos de prevenção

Os custos de prevenção são os custos de todas as atividades destinadas a evitar defeitos no projeto e desenvolvimento, em compras, na mão-de-obra e em outros aspectos relacionados com o início e a criação de um bem ou serviço. Bem como os custos das atividades preventivas e de medição conduzidas durante o ciclo de negócios.

1.1.2 Custos de avaliação

Os custos de avaliação são aqueles relacionados com a realização de inspeções, ensaios, etc., a fim de determinar se os bens ou serviços estão em conformidade com normas ou especificações.

1.1.3 Custo de falhas

Os custos de falhas estão associados com todas as coisas não conformes com os requisitos. Esses custos incluem os aspectos de avaliação, de disposição e de relações com o cliente dessas falhas.

Nesta categoria de custos da qualidade é útil separar os custos das falhas **internas** daqueles das falhas **externas**.

1.2 CUSTOS DE INVESTIMENTO

São os custos relacionados com a obtenção da qualidade, tradicionalmente considerados como de investimento pela contabilidade das empresas: obras civis, instalações, utilidades, máquinas e equipamentos etc.

1.3 Custo indireto

São os custos relacionados com a obtenção da qualidade, tradicionalmente considerados como indiretos pela contabilidade das empresas: taxas, comissões etc.

A figura 1 mostra como são classificados e distribuídos os custos da qualidade:



Fig. 1 - Estrutura dos custos da qualidade

1.4 Objetivos da avaliação dos custos da qualidade

Podemos dizer que os custos da qualidade são de extrema importância para a sobrevivência das organizações e são avaliados pois:

- são altos e em algumas indústrias podem chegar a 20% das vendas, além disso a análise destes pode confirmar algumas das áreas que possuem problemas e revelar outras áreas com problemas que não são conhecidos.
- identificar as principais oportunidades para a redução dos custos da qualidade durante todas as atividades em uma organização.
- identificar oportunidades para reduzir o descontentamento do cliente e ameaças associadas aos rendimentos de vendas. Alguns custos da não qualidade são o resultado do descontentamento do cliente com os produtos. Este descontentamento conduz a uma perda de clientes atuais e uma incapacidade de atrair clientes novos. Comunicar as áreas sobre o descontentamento e ajudar a melhorar a retenção de clientes atuais e a criar clientes novos.
- fornecer meios de medir o resultado das atividades de melhoria de qualidade.

Segundo Juran (1991), até a década de 50 as organizações não monitoravam de forma específica os custos da Qualidade, pois estes normalmente eram lançados como despesas gerais. Durante os anos 50, com o surgimento de novos profissionais na área de qualidade, estes passaram a estudar e utilizar o fator financeiro para vender suas atividades. Em algumas organizações estes custos oscilavam entre 10 e 30 % das suas vendas.

Ainda referente aos custos da qualidade, podemos dizer que podem colaborar com a solução de falhas que resultam em um custo imensurável, que é o de um cliente insatisfeito. Para reduzir a insatisfação do cliente, deve-se aceitar as reclamações e dar um retorno sobre todas, e sempre que possível solucioná-las o mais breve possível.

Segundo Scriabrina Fomichov (2006) é de extrema importância tratar as reclamações dos clientes pois:

- apenas 4% dos clientes insatisfeitos reclamam;
- 96% recorrem aos concorrentes;
- 90% dos clientes que recorrem aos concorrentes jamais retornam;
- Um cliente insatisfeito geralmente divide sua experiência negativa com dez pessoas;
- Os gastos para desenvolver um novo cliente normalmente são 5 vezes mais do que para manter um cliente antigo;

2 CUSTOS DA QUALIDADE APLICADOS À ORGANIZAÇÃO

2.1 A ORGANIZAÇÃO

Com relação à organização, trata-se de uma indústria metalúrgica do setor de transmissão de potência líder de mercado, que atua a mais de 40 anos no mercado nacional, com aproximadamente 300 colaboradores e que investiu cerca de 100 mil reais no desenvolvimento de um novo produto.

2.2 CUSTOS DA QUALIDADE APLICADOS À ORGANIZAÇÃO

Os custos da qualidade aplicados à organização especificamente para o novo produto estão classificados da seguinte forma:

2.2.1 Custo operacional

2.2.1.1 Custos de Prevenção

Os custos de prevenção foram aqueles verificados antes do lançamento do produto e posteriores aos problemas como ensaios e testes, desenvolvimento junto aos fornecedores, criação do novo departamento etc.

2.2.1.2 Custos de Avaliação

Os custos de avaliação são basicamente compostos das inspeções realizadas durante o desenvolvimento e a produção do produto. Nestes custos está também o

que foi despendido pela empresa na terceirização de inspeções das matérias-primas e dos produtos através de ensaios de ultra-som.

Os custos com instrumentos não serão levados em consideração, pois os instrumentos utilizados para o desenvolvimento e produção do produto já eram de propriedade da empresa.

2.2.1.3 Custos de Falhas

Falhas internas/ externas: São todas as falhas registradas e controladas através da abertura dos RNCI's (Relatório de Não Conformidade Interno) e RNCE's (Relatório de Não Conformidade Externo).

Custo indireto: Não aplicado na empresa.

2.2.2 Custo de investimento

Para o lançamento do produto, foram investidos cerca de 30 mil reais para o desenvolvimento de ferramental, e cerca de 10 mil reais em catálogos, para orientar os usuários com relação à seleção, instalação e manutenção dos equipamentos, reduzindo assim o risco de falhas por mau uso, além é claro de colaborar com a divulgação destes no mercado.

3. PRODUTO

Atualmente, com a necessidade de preservação do meio ambiente, as organizações tem desenvolvido tecnologias cada vez mais avançadas para o lançamento de produtos ecologicamente corretos.

O novo produto desenvolvido pela organização utilizado neste estudo é um modelo de acoplamento que faz uso do denominado elemento elástico, também conhecido como elastômero, que nada mais é que um componente plástico responsável pela transmissão de torque e movimento, não sendo necessário o uso de lubrificantes, o que dispensa a verificação destes, além de proporcionar ao produto um grande apelo ecológico.

Como alguns concorrentes já possuíam produtos com esta característica, houve a necessidade de acelerar o processo de desenvolvimento do produto, para que a organização mantivesse sua posição de destaque do mercado, no entanto, o produto desenvolvido deveria ter características de capacidade e qualidade superiores às dos concorrentes.

3.1 Acoplamentos

Acoplamentos são equipamentos que transmitem torque e movimento de uma máquina motriz para uma máquina movida, absorvendo alguns desalinhamentos que podem ocorrer na montagem, conforme mostrado na figura 2. Deste modo, colaboram para que a vida útil dos equipamentos seja afetada o mínimo possível e facilitam a instalação e manutenção destes. Normalmente é muito utilizado para acionamentos através de motores elétricos.

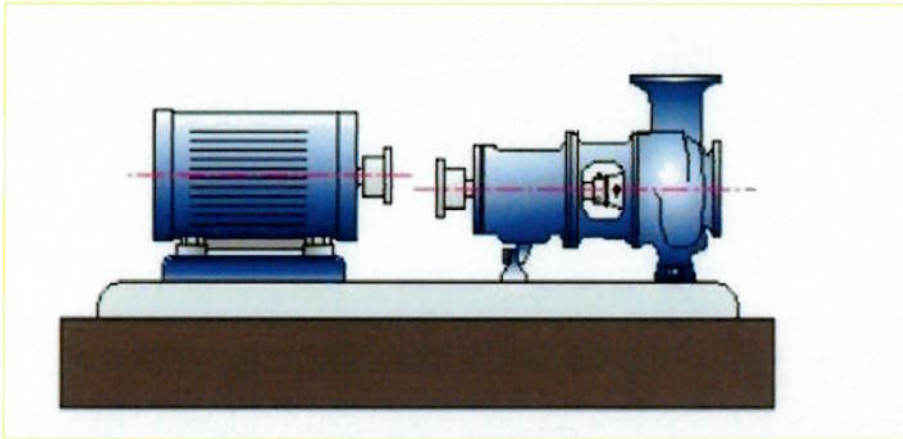


Figura 2 – Acionamento por um motor elétrico através de acoplamento

Os acoplamentos se dividem em dois grupos:

- Lubrificáveis: acoplamentos que utilizam óleos ou graxas.
- Não-lubrificáveis acoplamentos que não utilizam qualquer tipo de lubrificantes.

3.2 Linha de Produtos Movimento Ecológico

Como pode ser visto na figura 3, os acoplamentos que serão abordados no estudo de caso serão os acoplamento do tipo 2 (não lubrificáveis) da linha Movimento Ecológico, que caracterizam-se pela transferência de torque e movimento através de elastômeros que estão distribuídos por toda sua circunferência.

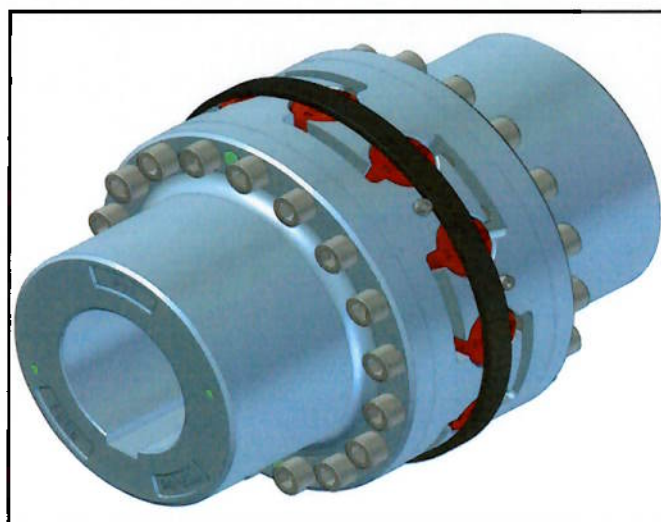


Fig. 3 – Acoplamento

Componentes do produto:

Elemento elástico – confeccionado em plástico PU 70 Shore D, fig. 4.

Anel de contenção – Confeccionado primeiramente em plástico PU 95 Shore D passou a ser confeccionado com alma de aço SAE 1020, é responsável por reter os elementos elásticos, fig. 5.

Cubo – Confeccionado em ferro fundido GG40 é montado com o porta elementos, fig. 6.

Porta elementos – Confeccionado em ferro fundido GG40 tem a função de armazenar os elementos elásticos e é montado juntamente com o cubo, fig. 7.

Cubo compacto – Confeccionado em ferro fundido GG40, dispensa o uso do porta elementos, fig. 8.



Fig. 4 Elemento elástico



Fig. 5 Anel de contenção



Fig. 6 Cubo



Fig. 7 Porta elementos

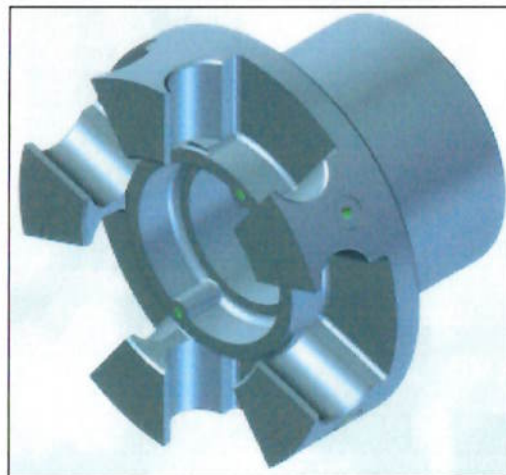


Fig. 8 Cubo compacto

Linha de produtos criada para atender às necessidades de mercado conforme tabela 1.

Tabela 1 - Linha de Produtos Movimento Ecológico

Modelo	Diâmetro externo	Torque máx. (Nm)	Rotação máx. (Rpm)	Peso (Kg)
1	220	8.800	3.500	35
2	250	12.800	3.000	50
3	280	17.800	2.700	70
4	320	25.900	2.400	100
5	360	37.200	2.100	140
6	400	55.700	1.900	200
7	450	77.700	1.700	255
8	500	110.800	1.500	335
9	560	151.900	1.350	480
10	630	197.300	1.200	665
11	710	304.700	1.000	980
12	800	42.400	950	1.350
13	900	589.500	850	1.950

4 SISTEMA DE RNC's ELETRÔNICOS

Trata-se de um programa que a organização desenvolveu para inserir os dados dos RNC's não conformidades internas.

4.1 Metodologia

Os relatórios de não conformidades são lançados neste sistema pelo inspetor que detectou a não conformidade e posteriormente os dados relacionados aos custos gerados por estas não conformidades são inseridos pelo analista da qualidade.

4.2 Vantagens

Este sistema tem como principais vantagens:

- agilidade para gerar gráficos, pois somente com a parametrização ele o faz instantaneamente, fazendo com que haja a possibilidade de verificar a qualquer momento a situação dos produtos processados na fábrica, lotes recebidos e o desempenho de fornecedores no que se refere à qualidade.
- maior confiabilidade, pois gera os gráficos de acordo com o que foi lançado no RNCI, impedindo o erro de transferências de dados para programas específicos como o Excel.

A parametrização é realizada de forma simples e rápida, através da seleção dos campos ano, mês, responsável (máquinas, setores ou fornecedores), grupo (detalhamento do responsável), código, produto, linha e tipo (natureza) de não conformidade apresentada.

A figura 9 abaixo, ilustra a tela de parametrização para a geração dos gráficos.

The screenshot shows the 'Engenharia da Qualidade' web application interface. The main content area is titled 'RNC's - Gráficos' and contains a list of 20 metrics (A-T) with corresponding bar chart visualizations. The metrics are:

- A: qtd de RNC's x mês
- B: custo RNC x mês
- C: custo m.o. / m.p. RNC x mês
- D: % C.O.S. RNC x mês
- E: qtd RNC Área x mês
- F: custo RNC Área x mês
- G: qtd e custos RNC Área / Grupo x mês
- H: qtd RNC's Total x Responsável mês
- I: custo RNC's Total x Responsável por mês
- J: qtd RNC Área / Total x mês
- K: qtd RNC's Responsável/Grupo x mês
- L: qtd RNC's Responsável/Grupo/Código x mês
- M: custo RNC's Responsável/Grupo/Código x mês
- N: qtd RNC's / grupo x mês
- O: não conformidades individuais x mês
- P: responsável pela disposição x mês
- S: não conformidades x mês
- Q: disposições x mês
- R: qtd / custos RNC's na origem x mês
- T: qtd / custos RNC's por causador x mês

The interface also includes a navigation menu on the left with filters for 'ano' (2007), 'mês' (todos), 'Responsável', 'Grupo', 'Código', 'produto', 'linha', and 'não conformidade'. The bottom of the screen shows a Windows taskbar with the 'Iniciar' button and various application icons.

Figura 9 – Tela de parametrização para geração dos gráficos de RNC's.

4.3 Gráficos gerados pelo sistema

Os gráficos gerados são do tipo colunas e de forma estratégica fazem automaticamente a separação dos custos de mão de obra dos custos de matéria prima, como mostrado na figura 10.

Esta separação auxiliou na identificação de onde estavam ocorrendo ou sendo detectadas as não conformidades, quanto maior o custo de mão de obra, mais avançado estava o processo produtivo e conseqüentemente a falha se tornava mais onerosa.

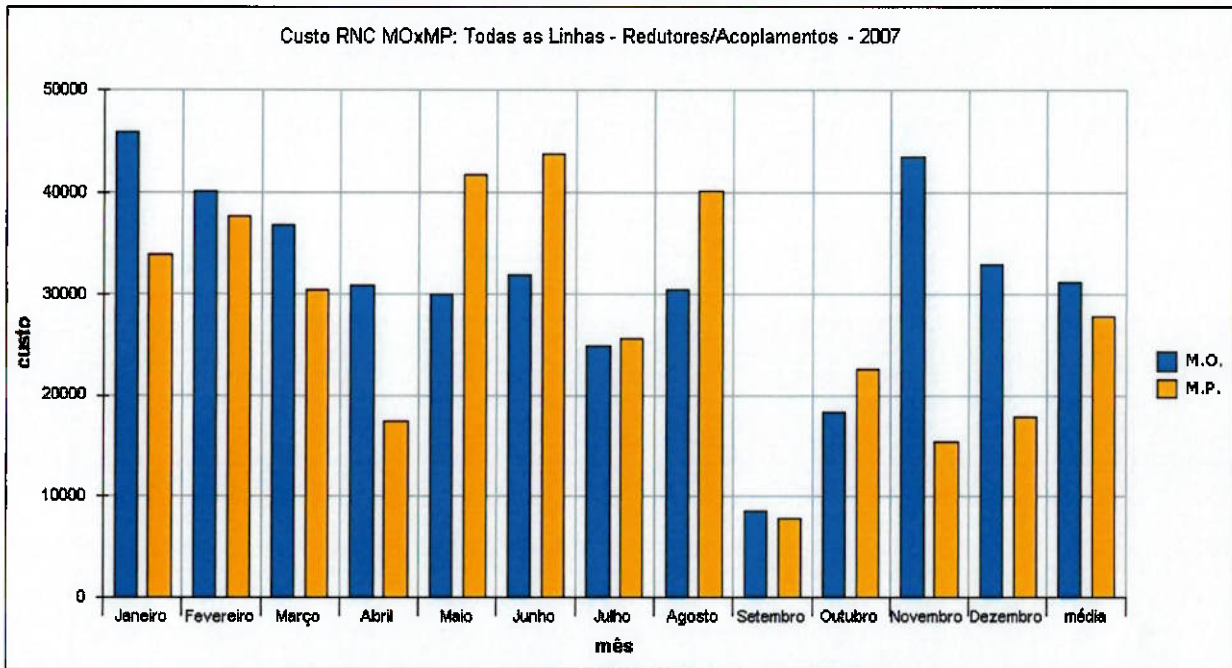


Figura 10 – Tela com o gráfico dos custos de RNCs.

5. METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO, LANÇAMENTO E ANÁLISE DOS CUSTOS DA QUALIDADE NA EMPRESA

Os relatórios de não conformidades são lançados no programa de RNCs eletrônicos com os dados do lote, não conformidade, causas e disposição.

Através do sistema corporativo são lançados os custos referentes às matérias-primas e hora máquina destinados à produção de peças não conformes. No final de cada mês, com o fechamento do relatório contábil a qualidade de posse dos valores referentes aos custos de cada não conformidade, lança-os dividindo em mão-de-obra e matéria-prima.

A qualidade lança os custos fornecidos pelo setor contábil no sistema de RNC eletrônico, porém estes valores existem apenas para peças que são sucateadas, mas para as peças que porventura são retrabalhadas, os valores são estimados, de acordo com a quantidade de horas empregadas no serviço ou retirados do sistema, quando necessitavam de retrabalho externo.

Com os valores lançados no sistema de RNCs eletrônicos, a qualidade pode gerar gráficos para análise, levando em consideração os custos ocasionados por falhas, e conseqüentemente determina qual a prioridade onde são determinadas as ações e investimentos para a redução destes.

6. ESTUDO DE CASO/ IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS/ AÇÕES ADOTADAS

6.1 Não conformidades

Após o lançamento do produto foram detectadas inúmeras não conformidades, porém a variedade destas não era muito grande, resumindo-se basicamente a porosidades e quebra de anéis de contenção dos elementos elásticos.

Diante desta situação, a organização atuou imediatamente no processo de fundição do fornecedor das matérias-primas dos cubos além de alterar o projeto, no que se refere ao anel de contenção, foi desenvolvido em parceria com o fornecedor uma nova solução, o anel com alma de aço, que é abordado mais detalhadamente neste trabalho.

6.1.1 Porosidades

Tipo de falha que há poros na região interna da matéria-prima, e nem sempre torna-se aparente na usinagem. Esta falha foi a primeira a ser detectada após o lançamento do produto e a figura 11 abaixo ilustra perfeitamente uma porosidade detectada durante a usinagem da refuração.

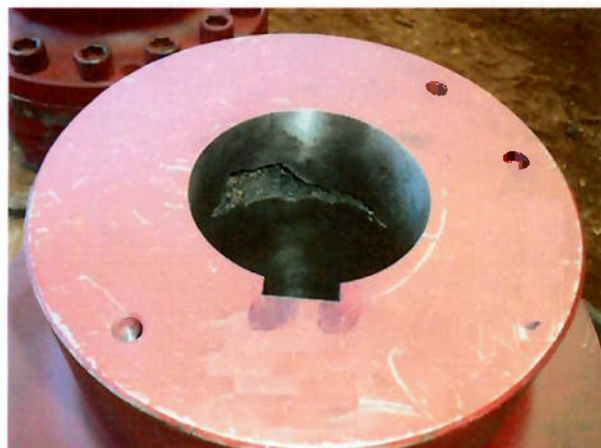


Figura 11 – Cubo apresentando porosidade.

A matéria-prima era recebida em bruto em uma liga especial de ferro fundido e posteriormente era usinada na organização de acordo com os desenhos de engenharia, no entanto havia duas situações:

Produto standard: O acoplamento é fornecido apenas com o furo piloto, que posteriormente é reaberto. Na maioria das aplicações será usinado também o rasgo de chaveta, de acordo com as dimensões do equipamento onde será instalado o acoplamento.

Nesta situação as chances de detecção da falha na organização é reduzida, pois a porosidade pode aparecer somente na usinagem da refuragem, isto irá depender da localização da falha.

Produto especial: O acoplamento é fornecido com refuragens de acordo com os requisitos dos clientes e caso haja alguma porosidade na matéria prima, esta é detectada na organização que produz o produto, ou seja, internamente.

As porosidades detectadas tanto internamente quanto externamente, cresciam em função do crescimento das vendas do produto e da falta de controle do processo dos primeiros lotes.

6.1.2 Rompimento dos anéis de contenção dos elementos elásticos

Esta falha ocorre com a ruptura do anel, e tem como consequência a fuga dos elementos elásticos, o que impede que o equipamento continue operando.

Sua ocorrência se deu exclusivamente nos clientes, pois somente com algum tempo de funcionamento é que o produto apresentava a falha. Este fato causou danos à empresa, que exigiu uma ação de contenção imediata, além de gerar custos adicionais, como o deslocamento de técnicos e envio de componentes para a substituição.

As figuras 12 e 13 mostram um equipamento que apresentou uma falha referente ao anel de contenção e teve como consequência a fuga dos elementos elásticos.



Figura 12 – Fuga do elemento elástico



Figura 13 – Acoplamento sem o anel de contenção



Figura 14 – Visão macro do equipamento do cliente

6.2 Investigação das causas:

Para a determinação das causas a investigação foi realizada de acordo com duas ferramentas: os 5 Por quês e diagrama de Ishikawa.

A determinação das ações foram realizadas de acordo com a ferramenta 5W e 1H.

O formulário de ação corretiva utilizado pela organização (anexo1) foi um facilitador, no que se refere ao uso das ferramentas.

Estas ferramentas foram aplicadas da seguinte forma:

Primeiramente os causadores e/ou os envolvidos diretos foram questionados através dos 5 por quês seguidamente até a definição da causa raiz. As respostas eram registradas nos próprios RNCs que continham além dos dados dos produtos que apresentavam a falha, basicamente continham o campo de definição de não conformidade, o responsável, a causa e a disposição.

De acordo com o último por quê é que se age diretamente na causa raiz.

Para uma melhor visualização e controle das ações, foi utilizado o diagrama de Ishikawa, conforme figura 15, que consiste em definir de forma mais exata e sendo assim facilitou a elaboração das ações.

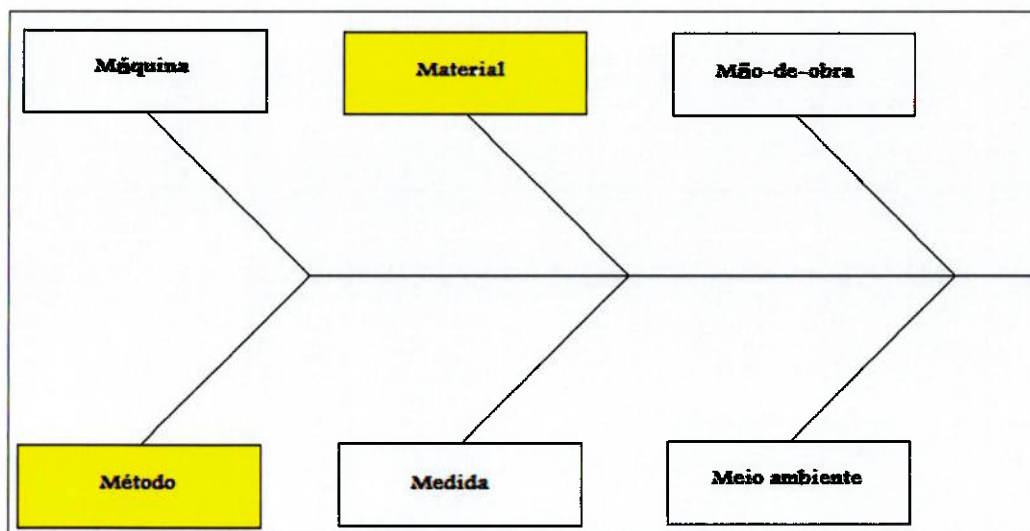


Fig. 15 – Diagrama de Ishikawa

5W e 1H – Esta ferramenta foi utilizada para um melhor monitoramento das ações determinadas e consiste na determinação de o que será realizado (**What**), quem irá realizar (**Who**), quando será realizado (**When**), onde será realizado (**Where**), por que será realizado (**Why**) e como será realizado (**How**).

Com a aplicação das ferramentas citadas acima, a Qualidade determinou que as causas “raiz” das não conformidades apresentadas eram:

- falha no processo de fundição do fornecedor e o local inadequado da alimentação do metal líquido, que não garantia a qualidade exigida.
- falha da Engenharia que não selecionou o material correto para ser utilizado na fabricação dos anéis de contenção dos elastômeros, pois o PU não era resistente o suficiente para suportar a força centrífuga nos elastômeros cilíndricos.

6.3 Ações adotadas

Diante das não conformidades detectadas, a empresa determinou e adotou em caráter de urgência ações de contenção e ações corretivas, foram elas:

6.3.1 Ações de contenção (correção)

- realizar ensaio de ultrassom em 100% das matérias-primas de ferro fundido que possuía em estoque e em distribuições.
- apresentar aos clientes uma solução imediata para as falhas apresentadas em campo envolvendo a ruptura do anel de contenção. Para esta ação a Engenharia projetou um novo anel de contenção em aço, bi-partido (fig. 16) e exclusivo para solucionar estas falhas, pois foi produzido a um custo muito elevado, mas facilitou sua montagem imediata nos clientes, pois pelo fato de ser bi-partido permitiu a montagem nos acoplamentos danificados sem a necessidade de afastamento dos eixos, gerando menor transtorno aos clientes, e por ser em aço, deu uma maior robustez ao equipamento.



Figura 16 – Anel bi-partido

6.3.2 Ações corretivas

- Solicitar ao fornecedor de matéria-prima de aço fundido o aperfeiçoamento do processo e realização de ensaio de ultra-som em 100% das peças, para impedir que tal defeito fosse detectado durante a usinagem ou nos clientes. O aperfeiçoamento do processo foi acompanhado pelos técnicos da Eng. de Processos da organização e necessitou de algumas alterações nos modelos para a fundição desenvolvidos e corrigidos pela organização.
- Desenvolver estudos junto ao fornecedor para encontrar uma solução para as falhas detectadas nos anéis de contenção, com o objetivo de alterar a matéria-prima utilizada na fabricação destes.

7. CUSTOS E RESULTADOS OBTIDOS

Os custos referentes às falhas apresentadas nos acoplamentos estão dispostos nos gráficos 1, 2 e 3, de acordo com ano em que foram concedidas as garantias. Com relação às falhas detectadas internamente como porosidades, estima-se que se a empresa não tivesse investido e solicitado investimentos do fornecedor em avaliação, teria um prejuízo mensal em torno de 15 mil reais mês, custo este referente à usinagem de peças até a detecção da porosidade, emissão de documentos para a devolução de matéria prima defeituosa, além de atrasos com relação aos prazos negociados com seus clientes.

Com relação aos anéis de contenção, a empresa desenvolveu um trabalho junto ao fornecedor que resultou em um diferencial de mercado, o anel com estrutura de aço envolvido em plástico.



Figura 17 – Anel com estrutura em aço

Este anel não necessita de pintura, facilita o controle dimensional, proporciona um aspecto mais bonito ao produto, além de em média custar a metade do valor do produto todo confeccionado em aço e um quarto do valor do produto bi-partido, utilizado pela organização para conter as falhas detectadas em campo. Sendo assim, não é exagero dizer que os anéis passaram de itens que causaram

transtornos a itens que ajudaram a reduzir o preço dos produtos e conseqüentemente tornou-os mais competitivos no mercado.

Para o desenvolvimento deste capítulo foram analisados os custos de garantias referentes ao ano de 2006, ano em que foi lançado o produto e que a princípio não havia apresentado qualquer tipo de problema.

Ao serem analisadas as garantias de 2006, é possível verificar que após cinco meses de lançamento dos produtos já apareceram os primeiros casos de falhas, porém a soma dos resultados obtidos durante os meses não comprometem a meta de 0,8% já que no acumulado anual foi de 0,46%. A organização não adotou nenhuma ação neste período porque não considerou as falhas críticas e ainda não tinha noção do que estaria por vir.

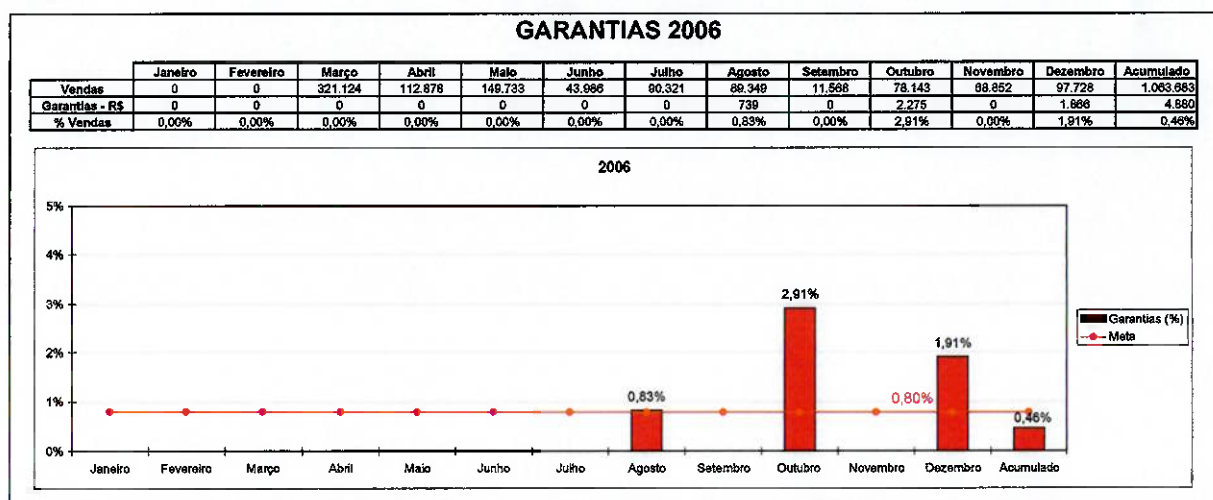


Gráfico 1 – Garantias 2006 da linha Movimento Ecológico

O ano de 2007 em seus primeiros dois meses, superou em valores o ano inteiro de 2006, o que obrigou a organização a repensar as garantias e executar ações mais enérgicas envolvendo todos os setores responsáveis pelo lançamento do produto.

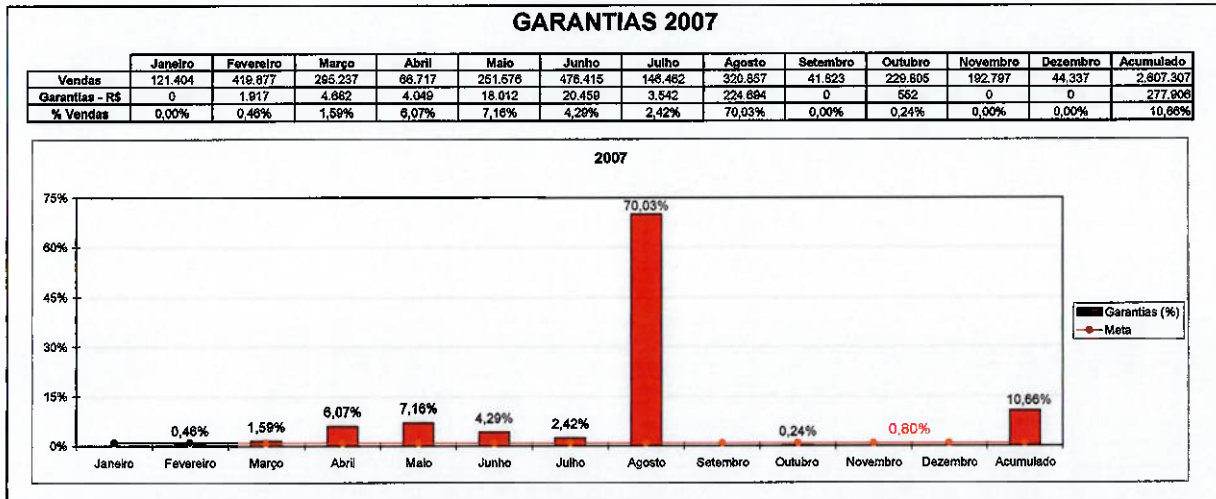


Gráfico 2 – Garantias 2007 da linha Movimento Ecológico

É possível notar no gráfico que em agosto houve um pico que refere-se ao “recall” realizado pela organização que retirou de circulação do mercado todos os produtos que eventualmente pudessem apresentar falhas

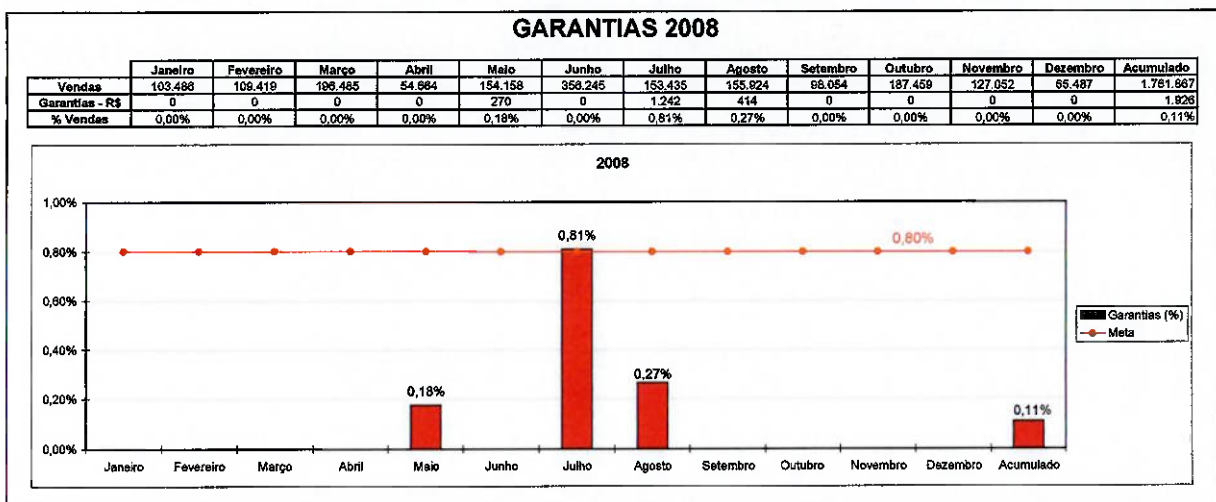


Gráfico 3 – Garantias 2008 da linha Movimento Ecológico

O ano de 2008 ilustra perfeitamente o que ocorreu após a execução das ações corretivas, ou seja, demonstrou que as ações determinadas pela organização foram tão eficazes a ponto de reduzir o acumulado do custo de falhas de 10,66% em 2007 para 0,11% em 2008.

Diante dos gráficos previamente comentados, chega-se à conclusão de que as ações adotadas pela organização foram muito eficazes, pois reduziu-se em torno de 100 vezes proporcionalmente os custos da falhas de 2007 para 2008.

Este feito reforça a importância da utilização de forma adequada das ferramentas da qualidade e principalmente a atividade de monitorar os custos da qualidade, que irá determinar onde e como deverão ser direcionados os investimentos da qualidade.

A tabela 2 através de um comparativo dá uma boa noção do que ocorreu no caso estudado, vê-se que o projeto bem elaborado custaria cerca de 40 mil reais a mais e precisaria de um mês a mais de desenvolvimento e exigiria em um primeiro momento um maior custo de avaliação, em torno de R\$3.200,00. Por outro lado, os valores que seriam economizados com a produção e com as garantias seriam superiores a 200 mil reais que são superiores a média de vendas mensal do produto. Diante disto, não é errado concluir que mesmo adiando o lançamento do produto a organização teria lucrado, além de não correr o risco que correu com o lançamento do produto, que só foi contornado devido às ações bem determinadas e realizadas, além do bom nome que a organização mantém no mercado.

A organização com esta experiência também adotou uma ação de melhoria, identificou uma necessidade e criou um setor denominado de P&D (Projeto e Desenvolvimento). Este setor agregou valor, pois participou intensivamente do desenvolvimento das ações dos processos de fundição do fornecedor.

Tabela 2 - Custos da Qualidade em R\$

	Projeto mal planejado	Projeto bem planejado	Saldo
Profissionais de Engenharia	54.000	81.000	
Profissionais da qualidade	9.000	13.500	
ensaios de ultra-som	10.000	10.000	
Testes e ensaios de ciclos	18.000	18.000	
Visitas à fornecedores	9.000	17.500	
Projeto	100.000	140.000	40.000
Tempo de usinagem em peça rejeitada (hora máquina)	5.000	500	
Produção	5.000	500	-4.500
Inspeção	4.000	7.200	3.200
Garantias	277.906	78.219	199.687
		Total:	160.987

8. CONCLUSÕES

Com o estudo do caso, pode-se concluir que os custos de avaliação e de prevenção se bem aplicados, geram inúmeros benefícios às organizações, pois o que a organização lucrou com a redução das garantias e com as perdas de produção após as ações foi um valor muito maior do que o valor investido com profissionais e recursos para atuar na redução das falhas. Se compararmos os custos que porventura seriam empregados caso a organização tivesse programado melhor o lançamento do produto, percebe-se que os custos seriam bem menores, além de não arriscar o nome de um novo produto no mercado.

Finalmente a conclusão alcançada com estudo, foi a de que um produto recém lançado precisa incondicionalmente de um desenvolvimento que tenha todos os estágios cumpridos de modo regular independente da urgência e de preferência fazendo o uso de ferramentas da qualidade, pois um lançamento precipitado pode denegrir a imagem deste e da organização. Particularmente a organização foi beneficiada por possuir uma linha de produtos que normalmente permanece por um período em seus distribuidores antes de chegar ao cliente final, ou seja, em boa parte das falhas não houve prejuízos ao cliente e conseqüentemente para a organização, pois não há custo maior a uma organização que o de um cliente insatisfeito, este custo é imensurável.

Uma sugestão para futuros estudos é a do uso de ferramentas da qualidade para o lançamento bem sucedido de produtos, pois é preciso que as organizações saibam diferenciar o senso de urgência da pressa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMINADA NETTO, A. **Custos da Qualidade**. São Paulo: Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica – PECE, 2004. 34p. Apostila de EQ-019 Técnicas Avançadas para a Qualidade Total.

JURAN, J.M. **Controle de Qualidade Handbook: Conceitos, Políticas e Filosofia da Qualidade**. Ed 4. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.377p. v.1. Série Manual da Qualidade.

OLIVEIRA, Dirceu Paulo de. **INTRODUÇÃO À QUALIDADE TOTAL**. São Paulo: Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica – PECE, Maio 2005. 73p. Apostila de EQ-021.

CROSBY, Philip B. **Quality Without Tears: The Art of Hassle-Free Management**. McGraw-Hill, 1984. 205p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO9000: Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro: 2000.

SCRIABINA, N; FOMICHOV, S. Seis maneiras de se beneficiar com as reclamações dos clientes. **Banas Qualidade**, São Paulo, Abril 2006. ISSN 1676-7845, Nº 167.

GLOSSÁRIO

Para o alinhamento dos conceitos utilizados neste estudo, teremos como base a definição de alguns termos conforme norma ABNT NBR ISO9000:2005, são eles:

“Produto – é definido como resultado de um processo;

Processo – é definido como conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transforma insumos (entradas) em produtos (saídas);

Qualidade – grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos;

Nota 1 - o termo “qualidade” pode ser utilizado com adjetivos tais como má boa ou excelente.

Nota 2 – “inerente”, ao contrário de “atribuído”, significa a existência de alguma coisa, especialmente como característica permanente.

Requisito – necessidade ou expectativa que é expressa, geralmente, de forma implícita ou obrigatória;

Não-conformidade – Não atendimento a um requisito.

Ação corretiva – Ação para eliminar a causa de uma não conformidade identificada ou outra situação indesejável.

Nota 1 – Pode existir mais de uma causa para uma não conformidade.

Nota 2 – Ação corretiva é executada para prevenir a repetição, enquanto que a ação preventiva é executada para prevenir a ocorrência.

Nota 3 – Existe uma diferença entre correção e ação corretiva.

Satisfação do cliente – percepção do cliente do grau no qual os seus requisitos foram atendidos.

Nota 1 – reclamações de cliente são indicadores usuais da baixa satisfação do cliente, porém sua ausência não implica, necessariamente, alta satisfação do cliente.

Nota 2 – Mesmo que os requisitos tenham sido acordados com o cliente e atendidos, isto não garante, necessariamente, uma alta satisfação.”

ANEXO

Plano de Ação Corretiva

Solicitação de ação corretiva N°.: 00/07 Data: 30/12/07

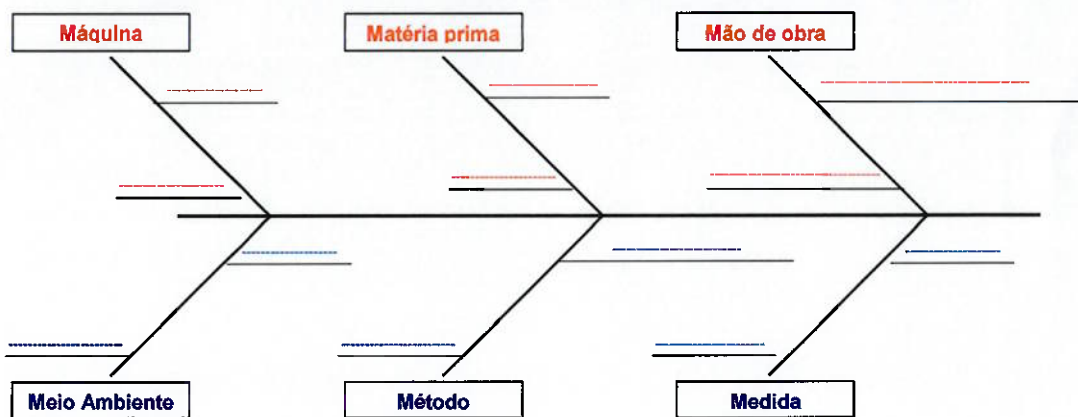
Origem: Auditoria Falha Interna Falha Externa Fornecedor Outros

1 – Não conformidade:

PN: **OC:** **RNC:** **Responsável:**

2 – Causas da não conformidade:

“Diagrama de Ishikawa”



Causa Raiz (detalhamento):

3 – Ação de contenção (curto prazo):

4 – Ação corretiva (5w1H):

Responsável:

Prazo:

Onde a ação será executada e qual sua abrangência?

Há a necessidade de criar ou alterar de algum documento? Qual?

Por que a ação será executada (objetivo)?

5 – Verificação da execução da ação corretiva:

Responsável:

Data:

6 – Verificação da eficácia da ação corretiva (conclusão):

Responsável:

Data: