MARCOS PRADO

ADEQUAÇÃO DA GESTÃO E ENGENHARIA DA QUALIDADE EM FUNÇÃO DA GESTÃO DAS OPERAÇÕES DE PRODUÇÃO ADOTADAS.

São Paulo
2012

MARCOS PRADO

ADEQUAÇÃO DA GESTÃO E ENGENHARIA DA QUALIDADE EM FUNÇÃO DA GESTÃO DAS OPERAÇÕES DE PRODUÇÃO ADOTADAS.

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

Orientador :
Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto

São Paulo
2012

DEDALUS - Acervo - EPMN

31600012940

MBA/EQ
P882a

FICHA CATALOGRÁFICA

1306089

Prado, Marcos
Adequação da gestão e engenharia da qualidade em função da gestão das operações de produção adotadas / M. Prado. -- São Paulo, 2012.
57 p.

Monografia (MBA em Gestão e Engenharia da Qualidade) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1. Globalização 2. Empresas de metalurgia 3. Administração Da qualidade 4. Qualidade da produção 5. Controle da qualidade 6. Ferramentas (Qualidade) 7. Estudo de caso I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II. t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família que sempre me apoiou na realização deste sonho e em especial a minha esposa Selma que além do apoio compreendeu a minha ausência e supriu as necessidades do meu lar, permitindo assim, a minha dedicação a este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a DEUS pela oportunidade e pelo privilégio que me foi dado de freqüentar este curso, conhecer pessoas tão interessantes e desenvolver conhecimentos relevantes para minha vida profissional e pessoal.

Ao Orientador Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto pelo incentivo, simpatia e presteza no auxílio das atividades desta Monografia de conclusão do Curso.

A todos os professores e funcionários do PECE pelo carinho, dedicação e entusiasmo demonstrado ao longo do curso.

Aos colegas de classe pelo ótimo convívio e alegria na troca de informações e materiais, numa demonstração de amizade e solidariedade.

Aos funcionários da empresa Dorma que além de proporcionar a minha experiência na área da qualidade contribuíram financeiramente para a realização deste curso.

E, finalmente, a minha família pela paciência em tolerar muitas vezes a minha ausência.

"A qualidade nunca se obtém por acaso; ela é sempre o resultado do esforço inteligente." (John Ruskin)

RESUMO

Com a globalização, abertura de mercados, concorrências acirradas, produtos e serviços homogêneos, é de vital importância buscar vantagens competitivas. Essas vantagens podem ser obtidas através da implantação de novos conceitos nas operações de produção. Este trabalho pretende demonstrar um caso em que houve mudanças nos conceitos da gestão de operações de produção. Essas mudanças afetaram também o sistema da qualidade, que teve que se reestruturar para poder atender as novas demandas oriundas dessa nova forma de gestão, bem como atender as atuais exigências de mercado, cada vez mais competitivos e dinâmicos.
Palavras chave: Globalização, operações de produção e qualidade.

ABSTRACT

With globalization, opening of markets, skills sharp, homogeneous products and services, it is vital to seek competitive advantages. These advantages can be obtained through the implementation of new concepts in production operations. This work aims to demonstrate a case in which there has been no change in the concepts of production operations management. These changes also affected the quality system, which had to restructure in order to meet the new demands from this new form of management, as well as meet today's market demands, increasingly competitive and dynamic.

Keywords: Globalization, production and quality

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - As quatro categorias do modelo Toyota, segundo LIKER (2005). 15
Figura 2 - Foto aérea da fabrica da Dorma no Brasil 21
Figura 3 - Linha de montagem em célula 27
Figura 4 - Ciclo PDCA 31
Figura 5 - Gráfico de Pareto 32
Figura 6 - Mola BTS75 33
Figura 7 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pelo eixo de acionamento ... 34
Figura 8 - Plano de ação do vazamento pelo eixo de acionamento 35
Figura 9 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pelo eixo de regulagem 36
Figura 10 - Plano de ação do vazamento pelo eixo de regulagem 37
Figura 11 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pela tampa roscada 38
Figura 12 - Plano de ação do vazamento pela tampa roscada 39
Figura 13 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pela tampa superior 40
Figura 14 - Plano de ação do vazamento pela tampa superior 41
Figura 15 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pela válvula 42
Figura 16 - Plano de ação do vazamento pela válvula 43
Figura 17 - Cronograma geral do plano de ação 2/1 44
Figura 18 - Cronograma geral do plano de ação 2/2 45
Figura 19 - Gráfico da evolução dos defeitos até Fevereiro de 2011 47
Figura 20 - Plano de ação 2 vazamento pelo eixo de regulagem 49
Figura 21 - Plano de ação 2 – vazamento pela válvula 50
Figura 22 - Gráfico da evolução dos defeitos até abril de 2011 52
Figura 23 - Gráfico da evolução dos defeitos até Junho de 2011. 53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

1.1 JUSTIFICATIVA 12
1.2 OBJETIVO 12
2 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO 13

2.1 PRODUÇÃO EM MASSA 13
2.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA 14
2.3 SISTEMA JUST IN TIME 16
2.4 TEORIA DAS RESTRIÇÕES 18
3 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA 21

3.1 A EMPRESA DORMA 21
3.2 MISSÃO, VISÃO, VALORES E FILOSOFIA DA EMPRESA 22
3.3 GESTÃO DA QUALIDADE NA PRODUÇÃO EMPURRADA 24
3.3.1 Controle de qualidade da produção 25
3.3.2 Controle de qualidade do fornecedor 26
3.4 GESTÃO DA QUALIDADE NA PRODUÇÃO ENXUTA 26
3.4.1 Engenharia da Qualidade da produção 28
3.4.2 Engenharia da Qualidade do fornecedor 29
3.4.3 Aplicação do PDCA 30
5 CONCLUSÃO 55

5.1 Oportunidades de melhoria 55
6 REFERÊNCIAS 57

1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos da produção artesanal o homem desenvolve formas de aprimorar o sistema produtivo, buscando maximizar a produção aplicando o menor esforço possível.

No início da produção artesanal o homem necessitava de uma mão de obra especializada e poucos detinham o conhecimento completo de todo o processo para a produção de algum bem, com isso, não era possível obter escala de produção e consequentemente os custos eram altos.

Esse tipo de produção artesanal foi alterado através de Ford que introduziu conceitos de estudo de tempo e de intercambiabilidade de peças, caracterizando assim o sistema de produção seriada (WOOMACK, JONES, ROOS, 1992, P15). O sistema de produção em série requer um volumoso acumulo de capital, pois necessita altos níveis de estoque e uma grande área fabril.

Com a globalização e consequentemente com o aumento da competição e com o desenvolvimento tecnológico, sobretudo nas áreas de comunicação, transportes e informática (PEINADO,GRAEML, 2007, P75) foram desenvolvidos outros métodos de produção, tais como: Sistema de Produção Enxuta (SPE); Just in Time (JIT);Teoria das restrições (OPT) e MRP.

Não se pode mais atribuir a existência das organizações exigindo que os colaboradores se apliquem e façam o seu melhor. Atualmente é necessária a aplicação de métodos que envolvam a todos da organização em direção de um objetivo comum.

Neste contexto as empresas brasileiras vêm adotando formas híbridas de administração da produção, buscando desta forma se tornarem mais competitivas e saudáveis financeiramente.

1.1 JUSTIFICATIVA

A principal motivação para dissertar sobre o tema surge da experiência vivida pelo autor em uma empresa do ramo metalúrgico. A organização em questão faz parte de uma multinacional de origem alemã chamada Dorma Sistema de Controle para Portas Ltda.

Devido à acirrada competição comercial que ocorre no mundo é necessário obter vantagens competitivas, que nesse caso uma das opções foi à alteração na forma de gestão das operações, que era caracterizada pela produção empurrada utilizando o MRPII e passou a ser uma produção puxada, utilizando de forma híbrida, conceitos de Sistema de Produção Enxuta (SPE); Just in Time (JIT); Teoria das restrições (OPT). Com essa alteração foi necessária à realização de ajustes também na área da qualidade a fim de atender as novas necessidades impostas pela forma de gestão, bem como, pelos clientes.

1.2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é:

- Avaliar as causas e os efeitos que ocorrem em uma produção em função da forma de gestão adotada.
- Descrever os impactos gerados nos departamentos da empresa em face dessas alterações.
- Descrever os pontos fortes e fracos das alterações adotadas.
- Descrever quais as implicações causadas na qualidade em função do modelo de gestão adotado.
- Descrever quais as ações tomadas pela qualidade visando atender as demandas do novo modelo de gestão adotado.
- Sugerir ações para aperfeiçoar o sistema de qualidade implantado.

2 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

2.1 PRODUÇÃO EM MASSA

A produção em massa surgiu no início do século XX substituindo a produção artesanal. O exemplo usualmente utilizado é o da indústria automobilística que substituiu a produção artesanal pela produção em massa.

Na produção em massa cada operário se dedica em uma determinada atividade, com isso, após um determinado período de atividade acaba se especializando e reduzindo desta forma o tempo necessário para a realização de sua atividade. Através do agrupamento de vários operários especialistas em cada parte do processo é possível aumentar a produção e reduzir significativamente o custo.

Quando os automóveis eram produzidos de forma artesanal, o artesão era o responsável por toda atividade de produção e antes da entrega do veículo ele era responsável também pela verificação do seu funcionamento, com isso, era necessário um alto grau de especialização e a produção era lenta. Já na produção em massa o operário tem poucas operações simples para executar, com isso, a atividade é rápida e não necessitava de especialização, sendo necessário apenas um treinamento rápido. Com essa falta de especialização foi necessário colocar pessoas para coordenar e verificar os operários, surgindo assim os inspetores de qualidade e supervisores (QUINTANILHA, 2000, P. 30, 31).

Os pontos positivos da produção em massa são:

- ✓ Mão de obra com baixa qualificação e barata;
- ✓ Pouca preparação de máquina e
- ✓ Alta produtividade

Os pontos negativos da produção em massa são:

- ✓ Necessidade de altos níveis de estoque;
- ✓ Necessidade de um grande espaço físico;
- ✓ Absenteísmo e rotatividade;
- ✓ Trabalho monótono e fastidioso;

- ✓ Baixa flexibilidade de produção e
- ✓ Necessita de alto capital de giro.

2.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA

O sistema de produção enxuta também é conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP) ou Leanproduction (WOMACK, JONES, ROOS, 1992, P40). Esse sistema ficou conhecido como enxuto quando comparado com ao sistema de produção em massa, pois visa reduzir a ocupação de espaço, tanto na produção quando no estoque. Procura também reduzir o investimento em ferramentas e menor espaço de tempo no desenvolvimento de um novo produto (WOMACK, JONES, ROOS, 1992, P.40)

Após a 2ª guerra mundial o Japão se viu obrigado a desenvolver uma nova forma de gestão da produção, pois não dispunha de espaço físico e nem de um mercado consumidor desenvolvido. Diante deste cenário a Toyota desenvolveu o Sistema Toyota de Produção (STP).

O Sistema Toyota de Produção (STP) está apoiado na ideia de reduzir espaços físicos, redução do tempo de execução e desenvolvimento, redução dos custos e redução de erros.

Segundo SHINGO (1996), alguns princípios básicos do Sistema Toyota de Produção:

- O Princípio do Não-Custo: A origem dos lucros normalmente é vista através da formula: *Custo* + *Lucro* = *Preço de Venda e* emprega a formula: *Preço – Custo* = *Lucro*. Nesta abordagem, a única maneira de aumentar os lucros é através da redução dos custos e para reduzir os custos, o único método é a redução ou eliminação das perdas.
- Estoque Zero: Por muito tempo, o estoque foi considerado um mal necessário, mas manter estoque é um tremendo desperdício de espaço e capital.
- O Pensamento Enxuto: Antídoto ao Desperdício. O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar a melhor sequência das

- O Pensamento Enxuto: Antídoto ao Desperdício. O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar a melhor sequência das ações que criam valor, realizar estas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz.
- Redução dos Tempos de Troca de Ferramentas e Matrizes. A alta diversidade e o baixo volume (lotes pequenos) são inerentes à produção puxada. Tempos de troca reduzidos é um pré-requisito indispensável para este tipo de produção sendo necessária a adoção do sistema TRF (troca rápida de ferramenta).
- A Eliminação das Quebras e Defeitos. Em um sistema de estoque reduzido é prioritária a eliminação das falhas na linha, pois com a ocorrência constante de falhas não é possível atender os prazos .

Segundo LIKER (2005), são 14 os princípios do modelo Toyota e foram divididos em quatro categorias conforme a figura abaixo:

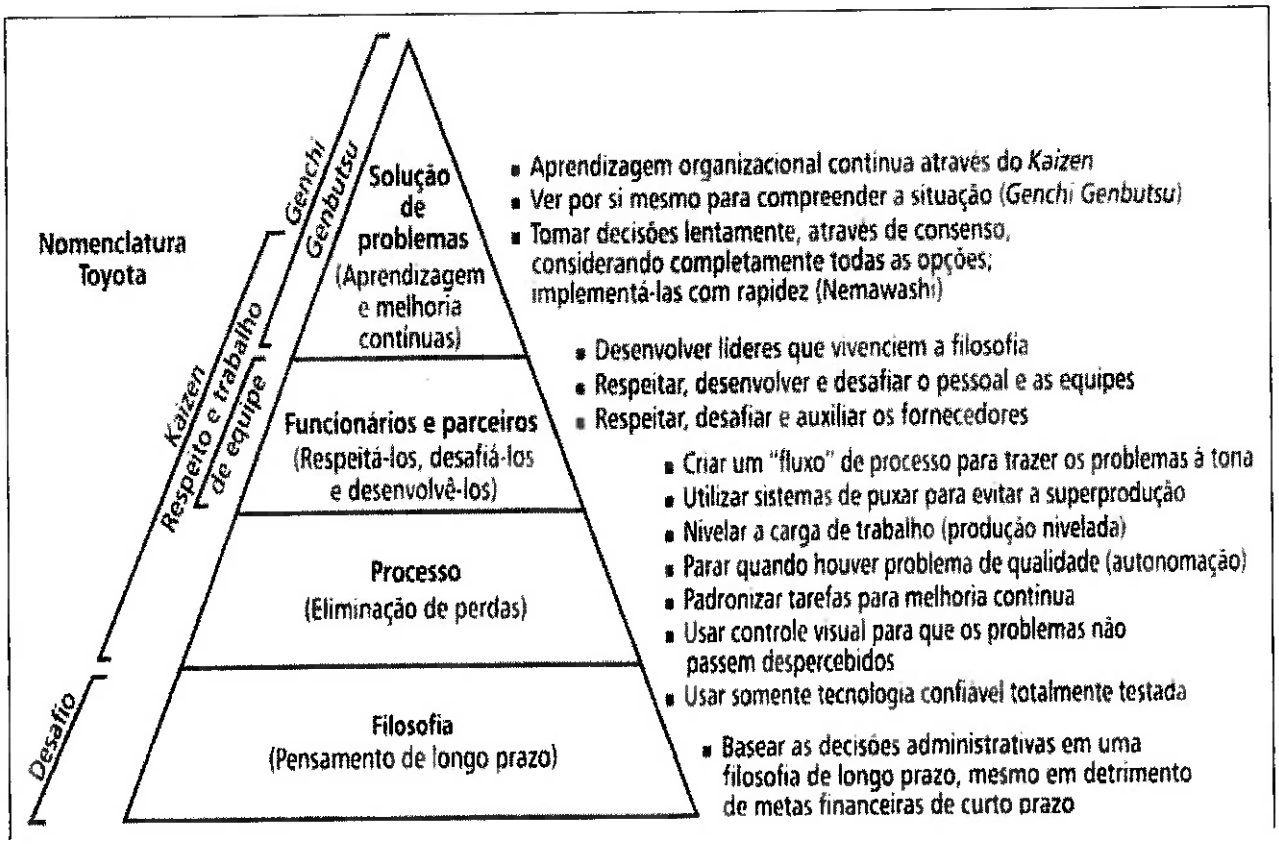


Figura 1 - As quatro categorias do modelo Toyota, segundo LIKER (2005).

2.3 SISTEMA JUST IN TIME

O JIT (*Just-in-Time*) é um conjunto de atividades projetado para atingir a produção utilizando estoques mínimos de matérias primas, estoques intermediários e bens acabados, ou seja, uma abordagem coordenada que reduz os estoques continuamente, mas para isso, necessita uma melhora da qualidade. Está baseado numa lógica que nada será produzido ao menos que seja necessário, portanto não há espaço para erros ou desperdícios.

Deve-se buscar eliminar as perdas de todos os aspectos das atividades de produção de uma empresa, como relações humanas, relações com o fornecedor, tecnologia e administração de materiais e de estoques

A definição de perdas seria qualquer coisa que exceda a quantidade mínima necessária de: equipamento; materiais; peças e trabalhadores. Existem sete elementos básicos subjacentes a esse conceito:

1) Redes de fábricas focalizadas: Construção de pequenas plantas altamente especializadas em vez de uma grande planta de manufatura que faça tudo.
2) Tecnologia de Grupo: Consiste numa técnica onde se leva em consideração todas às operações necessárias para fazer uma peça e agrupar determinadas máquinas próximas umas das outras
3) Jidoca: A palavra significa "pare tudo quando algo está errado." Determina o controle de qualidade na fonte, no qual um trabalhador torna-se seu próprio inspetor. O Jidoca também emprega as inspeções automáticas, que é uma parte do processo de produção, desligando uma máquina automaticamente quando surge um problema, evitando a produção de peças defeituosas.
4) Produção Just-in-Time: Como foi mencionado trata-se em um sistema de produção japonês que requer a produção do conjunto exato de unidades necessárias, nas quantidades necessárias, no tempo necessário, com o objetivo de atingir desvio zero dentro da programação. Os japoneses veem o processo de manufatura como uma rede gigante de centros de trabalhos interconectados, onde a organização perfeita seria aquela em que todo trabalhador concluísse sua determinada tarefa e a passasse diretamente ao próximo, no exato momento em que o trabalhador seguinte estivesse pronto com outra peça, com propósito de minimizar o investimento em estoques,

reduzir tempos de atravessamento de produção, reagir rapidamente às mudanças na demanda e descobrir quaisquer problemas de qualidade. Resumindo, toda peça deve estar correta no momento do recebimento. Toda máquina deve estar disponível quando necessário para produção de peças. Todo comprometimento de entrega deve ser honrado na hora exata em que está programado.

5) Carregamento uniforme da planta: No conceito de produção Just-in-Time, é preciso que a produção esteja apta para as possíveis variações de programação, ou seja, a produção necessita fluir tanto quanto possível na fábrica.
6) Sistema de Controle de Produção Kanban: Apesar de não ser um sistema genérico japonês é um sistema da Toyota Motor Company. A abordagem kanban (significa cartão na palavra japonesa) requer um sistema de controle que seja simples e autorregulador e proporcione boa visibilidade de administração.
7) Tempos de setup minimizados: O êxito na redução do tempo de setup é facilmente obtido quando abordado do ponto de vista de engenharia de métodos. Os japoneses usam dispositivos para ganhar tempo como parafusos articulados, plataformas rolantes e suportes dobráveis para montagem de matrizes de substituição temporárias que são muito comuns e constituem itens de baixo custo. As economias no tempo de setup são usadas para atender o aumento do número de lotes reduzidos.

Segue abaixo algumas características do sistema Just In Time (JIT)

- Alta qualidade de conformidade
- Capacidade em excesso
- Tempos curtos de preparação
- Alta confiabilidade de equipamentos
- Participação / trabalho de equipe
- Estoques são indesejáveis
- Fluxo de materiais definido
- Linhas balanceadas
- *Layout* de linha ou célula
- Baseado em controles visuais

- Utilização de cartões (*Kanban*)
- Lógica de "puxar" a produção
- Decisões de liberação descentralizadas
- Prioridades decididas localmente
- Programação baseada em taxas de produção

2.4 TEORIA DAS RESTRIÇÕES

A teoria das restrições (TOC) é um sistema de gestão que foca nas restrições que impedem as organizações de atingir a sua meta. A teoria foi desenvolvida há aproximadamente três décadas por Eli Goldratt. Este processo foca nos gargalos que restringem os processos quanto a atingir sua plena eficiência.

As restrições não são somente físicas. Algumas vezes são encontradas restrições políticas, como lote de transferência muito grande ou obrigação de manter os recursos operando. Essas restrições devem ser tratadas de modo especial.

Após a identificação da restrição a segunda etapa é decidir como maximizar sua capacidade e explorar a restrição do sistema. Após conhecer a limitação, não se pode perder nada do que ela possa produzir; a seguir, subordinar toda a produção à restrição. O fluxo na restrição será o determinante para o fluxo em todo o sistema.

O passo seguinte é elevar a restrição, que significa controlar o fluxo para aumentá-lo, tanto pela implementação de ideias de melhoria contínua visando incremento da produtividade quanto pela utilização de recursos alternativos.

A cada operação de aumento do fluxo, o sistema deve ser revisado para verificar se não surgiu uma nova restrição e caso tal ocorra, retorna-se ao primeiro passo para nova sequência de otimização.

Em uma produção administrada por TOC, a restrição é servida por um pulmão para evitar que fique parada como consequência de problemas com os recursos de não restrições anteriores a ela. O tamanho desse pulmão é determinado por meio de simuladores.

A produção é puxada pela restrição, de modo que o pulmão sempre seja completado. O processo é simbolizado pela corda, que puxa a produção até o pulmão.

A partir da restrição, a produção é empurrada na maior velocidade possível para o depósito de produtos acabados. A atividade na qual a restrição ajusta o passo dos recursos após ela é simbolizada pelo tambor.

A teoria das restrições em sua aplicação necessita que todos estejam conscientes de sua posição no processo. É recomendado que a compreensão dos colaboradores fosse estimulada pelo processo Socrático, em que as pessoas devem ser conduzidas a achar as próprias respostas aos desafios.

Os lotes de produção, que nos sistemas MRPII são transferidos em bloco entre as operações, na teoria das restrições são divididos em lotes de produção e lotes de transferência. A transferência em pequenos lotes reduz os estoques em processo, reduzindo concomitantemente os custos e reduzindo o *lead time*.

O tempo perdido na restrição não tem recuperação. Entretanto, tempo perdido em não restrições é facilmente recuperável. Não há, portanto, motivos para comemorar reduções de tempo em não restrições.

A estrutura para garantir o controle centralizado da produção é onerosa. Em alguns casos, processos simples não justificam o investimento. Às vezes, podem-se criar sistemas mistos, em que as partes complexas são controladas por TOC e as simples por MRP II.

O sistema de gestão TOC se baseia na seguinte filosofia:

- O objetivo é ganhar dinheiro por meio de: aumento do fluxo; redução dos estoques e redução de despesas operacionais.
- Todos os gargalos governam tanto o fluxo de produção como os estoques e, portanto, devem ser tratados especialmente e
- Assume certa capacidade em excesso dos recursos não gargalo.

E possui as seguintes características:

- Baseado em lógica de simulação em computador.
- Depende de um *software* proprietário.
- Decisões centralizadas.
- Os gargalos são o ponto de partida para a programação.
- Programação para frente finita e para trás infinita, conforme o recurso.

- *Lead times* são saídas do sistema.
- Tamanhos do lote são saídas do sistema.
- Lotes de processamento e transporte podem ser diferentes (permite divisão).
- Programação baseada em ordens de produção.

3 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

3.1 A EMPRESA DORMA

DORMA Sistemas para controle de portas Ltda. é uma braço instalado no Brasil da Holding DORMA GmbH, cuja fundação se deu no ano de 1908 na Alemanha na cidade de Voerde, Ennepetal pelos irmãos Dörken e Mankel. As primeiras sílabas formaram o nome "DORMA", usado e reconhecido mundialmente. A filial Brasileira está instalada em Tamboré, São Paulo desde 1986. O Site da empresa é www.dorma.com.br.

Figura 2 - Foto aérea da fabrica da Dorma no Brasil

Ramo de Atividade: Metalúrgico

Produtos: Sistemas para fechamento/abertura e controle de portas.Inclui:

- Molas Hidráulicas com controle de velocidade. Podem ser aéreas ou de piso.

- Portas automáticas deslizantes ou pivotantes com controle via CLP e radares.
- Fechaduras de segurança eletrônicas ou mecânicas.
- Ferragens para vidros de segurança ou normais.
- Sistemas de trilhos para painéis de vidros deslizantes. Podem ser automáticos ou manuais.
- Sistemas de trilhos para painéis de vidros para fechamento de fachadas.
- Sensores.
- Portas giratórias.
- Barras antipânico.
- Controles de acesso.
- Painéis acústicos.

3.2 MISSÃO, VISÃO, VALORES E FILOSOFIA DA EMPRESA

✓ Missão:

"Fornecer conforto para as pessoas tendo em vista soluções de qualidade e com tecnologia através de produtos, sistemas e serviços modernos e acessíveis, concentrados ao redor de portas".

✓ Visão:

"Ser o maior e mais moderno fabricante do mundo em soluções concentradas ao redor de portas".

✓ Valores:

- Fornecer produtos e serviços com qualidade para satisfazer as necessidades dos nossos clientes pelo menor custo possível.
- Atender bem aos nossos clientes, oferecendo produtos e serviços que satisfaçam suas necessidades.
- Dar respostas rápidas e precisas a consultas e reclamações de nossos clientes e cumprir os prazos prometidos.

- Adotar métodos de trabalho simples e eficientes, aperfeiçoando-os continuamente.
- Apoiar os processos através de objetivos determinados em função de análises críticas.
- Treinar os nossos colaboradores para melhor desempenharem suas funções.
- Eliminar o desperdício de tempo e material fazendo certo na primeira vez, contribuindo para a redução de custos e aumento da rentabilidade.
- Adotar uma postura preventiva e eliminar as causas dos problemas.
- Tratar nossos fornecedores como parceiros, contribuindo no desenvolvimento de seus padrões de qualidade.
- Melhorar a qualidade de vida, mantendo o ambiente de trabalho limpo, organizado e seguro, preservando o meio ambiente e os recursos naturais.

✓ A filosofia da empresa:

- A filosofia é a de ter presença, proximidade ao cliente, prover soluções e prestação de serviços.

Os produtos têm como base, o conforto oferecido em relação à utilização (abertura/fechamento), a segurança no manuseio (portas automáticas, elevadores), controle de acessos (codificadores, fechaduras de segurança), integridade física e material (sensores contra incêndio e acionadores de portas corta-fogo) e também com a economia de ar condicionado/aquecedores mantendo as portas fechadas independentemente da ação do usuário.

Desde o início, a preocupação com a qualidade e satisfação do cliente era latente e iniciaram as atividades com o pensamento "Mais vale o melhor a um bom preço do que não satisfazer os nossos clientes".

Hoje em dia, todas as plantas da empresa devem ser certificadas, no mínimo, ISO 9001 e devem buscar a excelência na produção e administração das mesmas, baseadas em algumas importantes ferramentas, tais como produção enxuta, Teoria das restrições e Análise de Valores.

3.3 GESTÃO DA QUALIDADE NA PRODUÇÃO EMPURRADA

Até o final de 2010 a produção da Dorma se caracterizava por produção empurrada, pois possuía as seguintes características:

- Alto volume de itens no estoque: No início de cada ano era feita uma previsão de demanda do mercado e independente da capacidade do mercado absorver esta demanda a produção era realizada na sua capacidade máxima, sendo o excedente enviado para o estoque.
- Produção focada em maximização do recurso: A preocupação era aproveitar ao máximo o recurso, por isso, uma vez iniciado o processo produzia uma quantidade suficiente para compensar os tempos de preparação, a preocupação era aproveitar o máximo do recurso.
- Produção sem priorizar o volume de vendas: Anualmente havia a estimativa de produtos a serem vendidos, mas independente de se confirmar as vendas a produção ocorria confirme estimativas.
- Responsabilidade da qualidade era do Controle de Qualidade: Dentro da política da empresa a responsabilidade pela qualidade era função do controle de qualidade, por isso, após o termino de cada operação o lote produzido era liberado somente após o aval da qualidade.
- Layout focado no tipo de maquinário: O posicionamento do maquinário era feito em função de suas características.
- Alta movimentação de itens: Devido à posição do maquinário e de lotes grandes era necessária uma grande movimentação dos itens ou produtos dentro da fábrica.
- Rotatividade de fornecedores: O fator determinante para definição dos fornecedores era o preço, com isso, ocorria uma frequente mudança de fornecedores.
- Série continua e de programação longa: Utilização de maquinário de alta produção, por exemplo, tornos multifusos. Esses tornos possuíam a capacidade de produzir uma quantidade de peças bem maior que outros tipos de tornos, mas sua preparação é demorada, por isso a sua programação de produção era longa.

- Redução de custos em função da economia de escala: Procurava-se obter uma redução no custo do produto explorando ao máximo a capacidade do processo.
- Linhas de produção pouco flexíveis: As linhas de montagem não ofereciam a capacidade de alternar entre produtos, com isso, era necessária a ocupação da fábrica com várias linhas de montagem.
- Preparação de máquina lenta: Não havia a preocupação em reduzir ou aprimorar os tempos de preparação de máquinas.
- Horas extras: Necessidade de realização de horas extras de trabalho para atender produtos em falta ou para realização de retabalhos.

3.3.1 Controle de qualidade da produção

O sistema de controle de qualidade era baseado na inspeção por amostragem no final do processo. Essa inspeção era realizada por algum membro do controle de qualidade e o lote não podia ser enviado até a próxima etapa antes da sua liberação pelo controle de qualidade.

Quando detectada alguma não conformidade o lote era segregado para avaliação, sendo liberado somente após sua correção e no caso onde esta correção não era possível o lote era sucateado.

Toda não conformidade era registrada e mensalmente organizava-se uma reunião com os supervisores para avaliar as não conformidades ocorridas no período.

O sistema de qualidade era baseado em ações corretivas, ou seja, as ações só eram tomadas após a detecção dos defeitos, com isso, o custo da qualidade e da produção é elevado devido ao alto índice de retrabalho.

3.3.2 Controle de qualidade do fornecedor

O sistema de controle de qualidade do fornecedor era feito em duas etapas:

- Aprovação de amostras: Todo item antes de ser fornecido para Dorma necessitava que uma amostra fosse aprovada.
- Avaliação dos lotes: Os lotes fornecidos eram avaliados através de uma amostragem, caso fossem aprovados eram enviados para o estoque e caso fossem reprovados eram devolvidos ao fornecedor.

A responsabilidade pela qualidade dos produtos era do setor de compras, por isso, caso houvesse a reprovação do item o setor de compras era avisado para entrar em contato com o fornecedor e providenciar a devolução e o fornecimento de um novo lote.

3.4 GESTÃO DA QUALIDADE NA PRODUÇÃO ENXUTA

No início de 2011 começou o projeto de alteração da produção empurrada para produção puxada. Devido à variedade de produtos produzidos seria complexo descrever todos os processos, por isso, para facilitar a compreensão do trabalho será focada em um produto, neste caso, a mola BTS75.

Nesta linha de montagem foram implantadas as seguintes alterações:

- Linha de montagem em célula: Com essa alteração foi possível aumentar a produção diária de 450 pçs/dia para 500 pçs/dia com o mesmo nº de funcionários. Conforme figura abaixo.

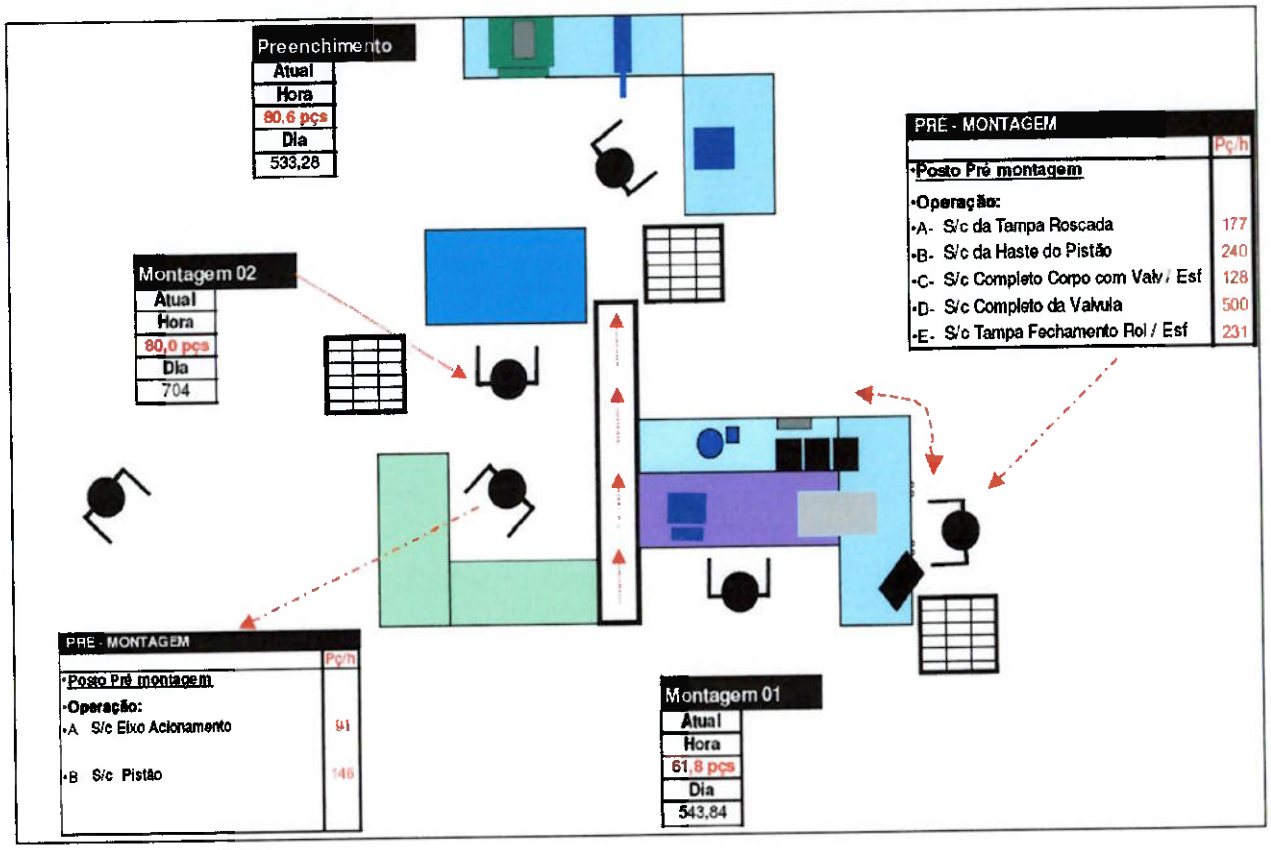


Figura 3 - Linha de montagem em célula

- Redução de estoque na produção: Redução de 50% de componentes armazenados durante a montagem, com isso, foi possível detectar rapidamente desvios nos produtos ou processo e saná-los rapidamente.
- Treinamento dos colaboradores: Os colaboradores foram treinados para realização de várias tarefas, ou seja, não há postos fixos. Todos os integrantes da célula são capazes de atuar em todos os postos, inclusive a responsabilidade de avaliação dos produtos passou do controle de qualidade para os próprios operadores.
- Implantação do sistema Kanban: Anteriormente era necessário realizar requisições para alimentar a linha, esse sistema foi substituído por um sistema visual, onde os itens são acondicionados em caixas, quando essas caixas ficam vazias é colocada no alto da prateleira, que é facilmente visualizada e imediatamente trocada pelos almoxarifes por outra contendo os componentes faltantes.

- Introdução de fichas de produção: Os limites de estoque foram estabelecidos conforme os dados históricos. Quando o estoque fica abaixo do limite mínimo automaticamente é gerada uma ficha de produção.
- Produtos não conformes: Os produtos não conformes retirado da produção são de responsabilidade dos próprios operários e os defeitos encontrados são anotados em um formulário específico. No final do dia, antes do termino do turno, a equipe se reúne com um representante do controle de qualidade e discute os problemas encontrados e propõe as soluções possíveis.
- Produção de pequenos lotes: Com a montagem em forma de célula foi possível reduzir a quantidade de subconjuntos, pois é montado somente o necessário para ser consumido na hora da montagem.

3.4.1 Engenharia da Qualidade da produção

Nesta fase foi definido que a responsabilidade da qualidade dos produtos é do setor produtivo. O papel do controle de qualidade ficou definido como de apoio, ou seja, fornecendo insumos necessários para a realização das atividades e colhendo as informações para a implantação de um plano estratégico de atuação.

Adoção do método PDCA como ferramenta para solução de problemas e melhoria continua.

Introdução de planos de inspeção e procedimentos para orientar a produção quanto à forma e a quantidade de peças a serem inspecionadas.

Para incentivar a participação de todos os colaboradores, foi introduzido um programa de sugestões, onde qualquer funcionário pode dar a sugestão e caso ele seja aprovada pela comissão avaliadora um premio em dinheiro será pago.

Introdução da avaliação por processo. Através de técnicas estatísticas e ferramentas da qualidade todos os processos deverão ser avaliados e os reprovados deverão ser revisados.

3.4.2 Engenharia da Qualidade do fornecedor

Devido à opção de trabalhar com baixos níveis de estoque foi necessário desenvolver uma política de proximidade com os fornecedores e ao invés de priorizar o custo foi priorizado o comprometimento dos fornecedores com a qualidade e o prazo de entrega, com isso, houve a redução do número de fornecedores aprovados.

Os fornecedores passaram a ser avaliados através de visitas técnicas dos auditores e dos compradores onde eram verificados os seus processos e a sua capacidade de fornecer os produtos. Além disso, foi estimulada a troca de informações entre os fornecedores com o intuito de aprimorarem os seus processos.

Após a aprovação do fornecedor, o mesmo enviava uma amostra para analise e quando ocorria à aprovação o fornecedor era qualificado como apto a fornecer para empresa.

Com a redução da quantidade de peças fornecidas, ocorreu um aumento do número de lotes entregues pelos fornecedores. Para que não houvesse uma demasiada avaliação dos itens, foi introduzido um sistema que classificava os itens fornecedores da seguinte forma:

Inspeção severa: Todo lote era avaliado e a quantidade de amostra era estabelecida através da tabela na condição severa.

Inspeção normal: Após 20 lotes fornecidos na condição severa, sendo que nenhum fosse reprovado o item era promovido para a inspeção normal, onde todos os lotes eram inspecionados, mas a amostragem era menor do que a da condição severa.

Inspeção Atenuada: Após 20 lotes fornecidos na condição normal, sendo que nenhum fosse reprovado o item era promovido para a inspeção Atenuada, onde todos os lotes eram inspecionados, mas a amostragem era menor do que a da condição normal.

Inspeção boa: Após 20 lotes fornecidos na condição atenuada, sendo que nenhum fosse reprovado o item era promovido para a inspeção boa, onde um lote era inspecionado e um lote entrava direto para o estoque.

Inspeção ótima: Após 20 lotes fornecidos na condição boa, sendo que nenhum fosse reprovado o item era promovido para a inspeção ótima, onde um lote era inspecionado e dois lotes entravam direto para o estoque.

Inspeção excelente: Após 20 lotes fornecidos na condição ótima, sendo que nenhum fosse reprovado o item era promovido para a inspeção excelente, onde um lote era inspecionado e três lotes entravam direto para o estoque.

Em todos os casos se houvesse alguma reprovação o item retornava a condição de inspeção severa e o processo era reiniciado.

Todos os lotes reprovados eram registrados e todo mês os registros eram tabulados e os piores fornecedores eram identificados e realizada uma visita técnica nestes fornecedores para sanar a causa dos desvios encontrados.

3.4.3 Aplicação do PDCA

Visando reduzir o índice de defeitos e aprimorar de forma sistêmica a qualidade na organização foi aplicada o ciclo PDCA nos produtos. Como foi abordado anteriormente, para facilitar a compreensão do trabalho será descrita a aplicação do ciclo PDCA na produção do produto BTS75.

Para aplicação do PDCA foi adotado a aplicação das oito fases conforme descrito na figura abaixo.

PDCA	FLUXO	META DE MELHORIA	
P	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais. Atuação de acordo com o "Plano de Ação".
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	NÃO: Voltar ao item 2
A	7	Padronização	Para prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Figura 4 - Ciclo PDCA

✓ P1 - Identificação do problema

Alto índice de defeitos na linha do produto BTS75, produzindo 3,5% de produtos defeituosos no ano de 2010.

✓ P2 – Observação

Durante um mês a produção foi monitorada através de uma lista de verificação onde o operador anotava os defeitos apresentados. No final do dia os dados obtidos eram lançados em uma planilha eletrônica para facilitar sua posterior estratificação.

✓ P3 – Análise do processo

Após coleta e estratificação dos defeitos foi elaborado um diagrama de Pareto identificando os principais defeitos encontrados.

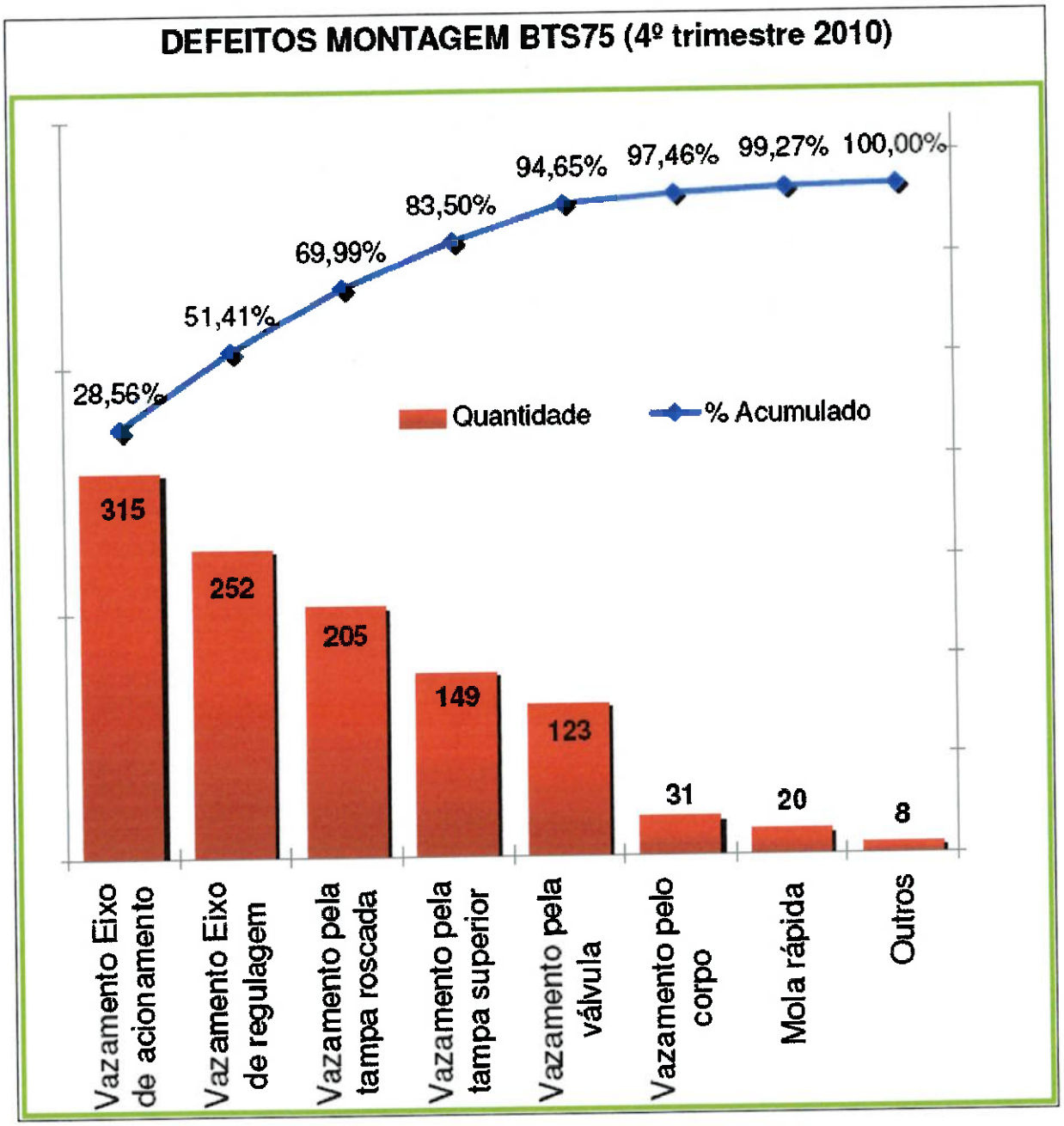


Figura 5 - Gráfico de Pareto

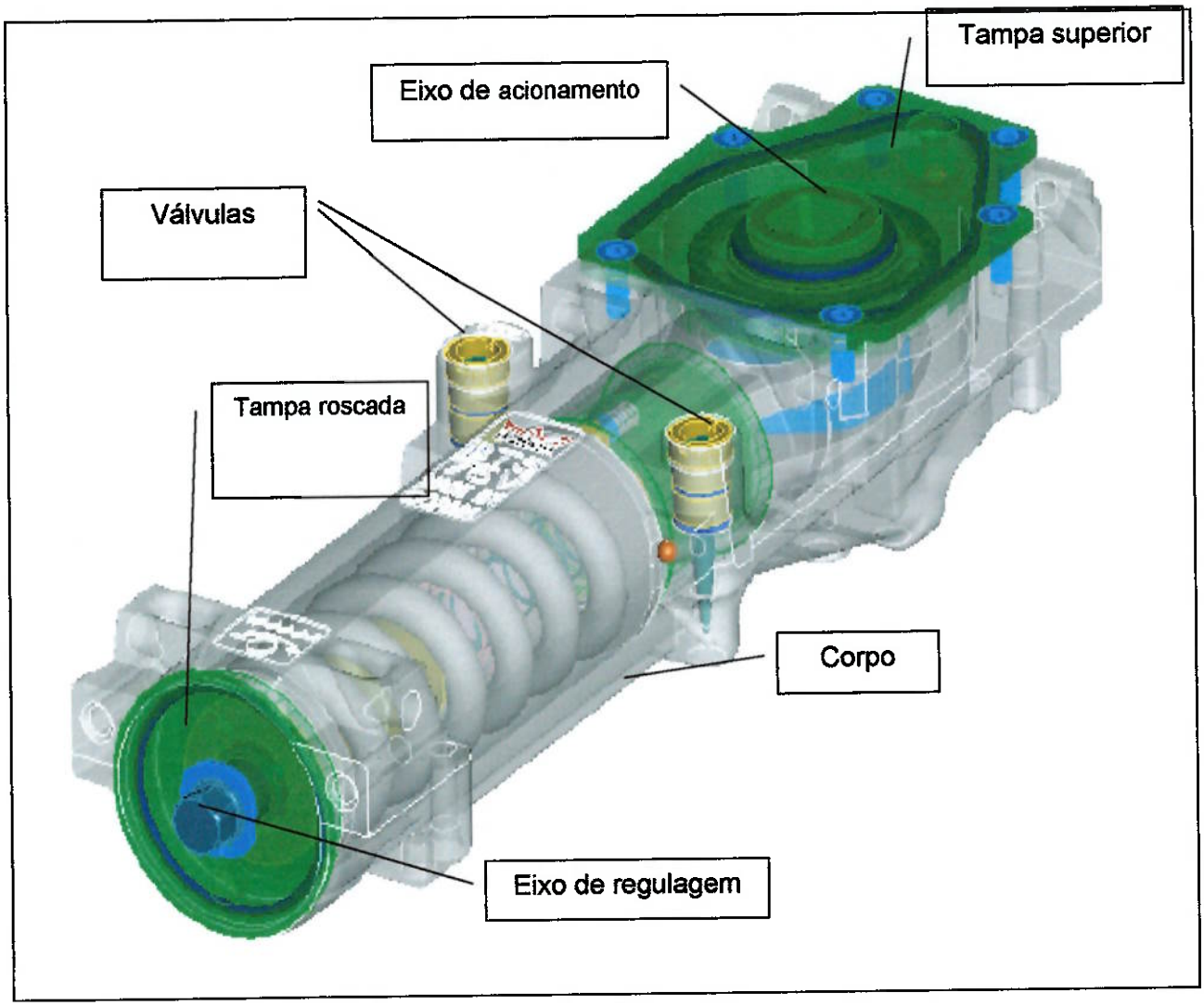


Figura 6 - Mola BTS75

✓ P4 – Plano de ação

Nesta fase do trabalho foram definidos os seguintes tópicos:

- A meta de reduzir o índice de defeitos na linha de produção de 3,5% para menos de 0,5%, no prazo de 6 meses.
- Organização de equipes da qualidade, compostas por funcionários de vários departamentos da organização.
- Aplicação do diagrama de causa e efeito em cada um dos defeitos apresentados, apesar da recomendação de atacar um defeito de cada

vez, foi definido pela equipe a atuação nos 5 primeiros defeitos, visto a correlação dos mesmos.

- Elaboração de um plano de ação no modelo 5w1h para os primeiros 5 defeitos apontados no gráfico de Pareto.

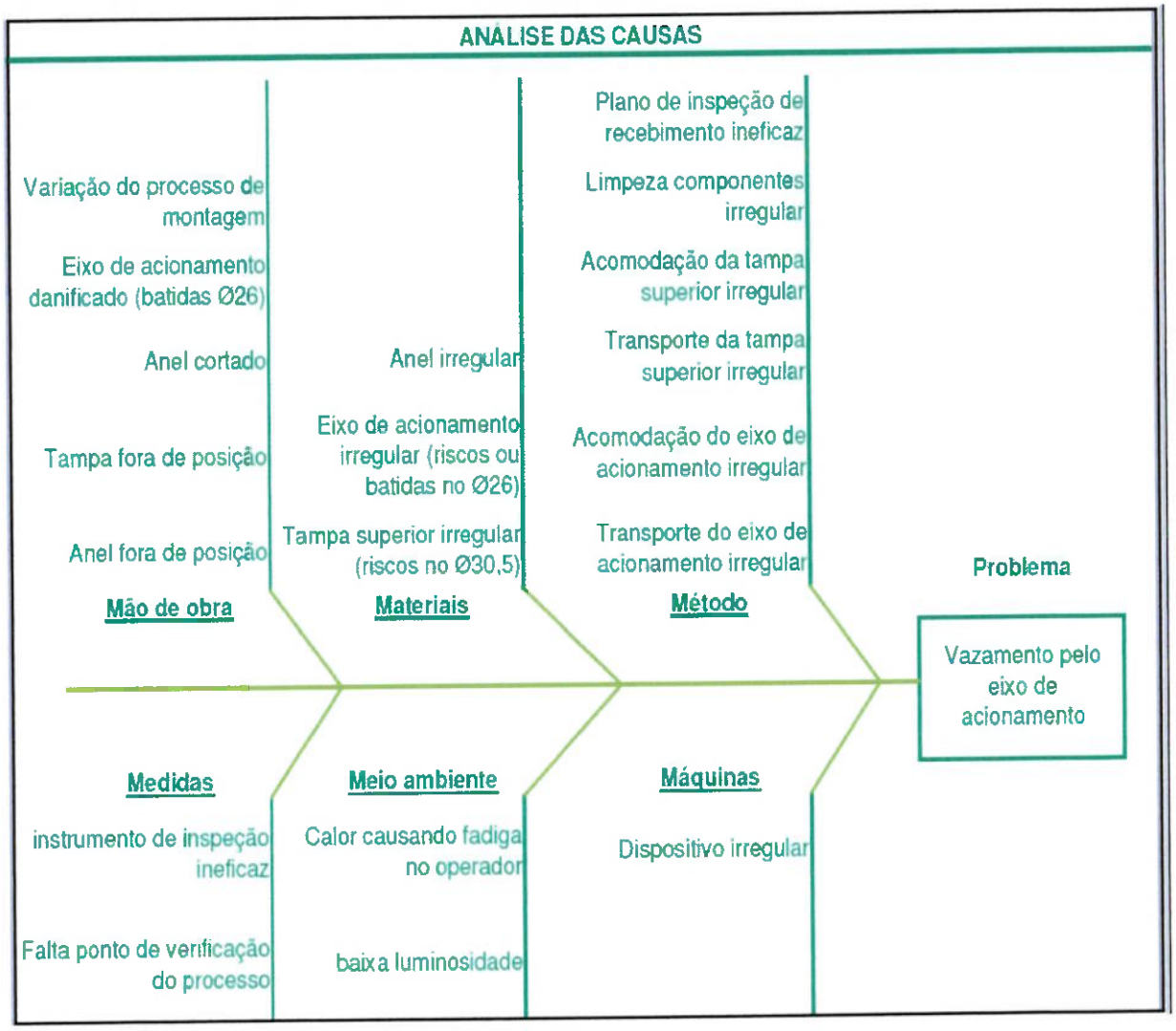


Figura 7 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pelo eixo de acionamento

PLANO DE AÇÃO - VAZAMENTO PELO EIXO DE ACIONAMENTO					
O que	Quem	Onde	Quando	Por que	Como
Transporte e acomodação do eixo de acionamento (proteger Ø26)	Paulo	Produção e almoxarifado	11/02/2011	Transporte, acomodação e manuseio indevido danificando o Ø26 do eixo de acionamento.	Estabelecer procedimentos e acomodações
Contatar fornecedor do eixo de acionamento para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	07/01/2011	Componentes fornecidos apresentando desvios de qualidade (Ø26)	Rever critérios de qualidade e estabelecer objetivos
Contatar fornecedor da tampa superior para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação..	Gabriel	Compras / Fornecedor	28/01/2011	Componentes fornecidos apresentando desvios de qualidade (Ø30,5)	Rever critérios de qualidade e estabelecer objetivos
Contatar fornecedor do anel de vedação para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação..	Gabriel	Compras / Fornecedor	28/01/2011	Componentes fornecidos apresentando desvios de qualidade (deformação da secção)	Rever critérios de qualidade e estabelecer objetivos
Alterar processo de limpeza da produção	Juraci	Produção	07/01/2011	A utilização do ar comprimido para a limpeza dos componentes não é eficaz e ainda pode contaminar outros componentes.	Caso seja necessária a limpeza utilizar o processo de desengraxe
Plano de inspeção do CQ/Recebimento (tampa superior; eixo de acionamento e anel de vedação)	Vlademir	CQ/Recebimento	21/01/2011	O plano atual não identifica todos os lotes que contenham itens defeituosos.	Rever tamanho da amostra e as cotas críticas a serem inspecionados
Equipamentos de medição	Vlademir	CQ/Recebimento	14/01/2011	Os instrumentos atuais não estão identificando os desvios.	Rever os instrumentos utilizados através do método M.S.A .
Dispositivos de montagem	Charles	Montagem	14/01/2011	Dispositivos não garantem a posição correta na montagem	Rever os dispositivos utilizados através do método Poka Yoke .
Instalações prediais	Charles	Montagem	11/02/2011	Calor excessivo, atingindo até 35ºC no posto de trabalho e pontos com baixa luminosidade	Instalação de circuladores de ar,bebedouros e pontos de luz.
Procedimentos de controle e pontos de verificação	Marcos	CQ/Montagem	21/02/2011	O processo de montagem não esta uniforme	Criar procedimentos e pontos de verificação.
Treinamento dos colaboradores	Marcos	CQ/Montagem	08/07/2011	Unificar conhecimento e aumentar o envolvimento dos colaboradores	Treinar todos os colaboradores

Figura 8 - Plano de ação do vazamento pelo eixo de acionamento

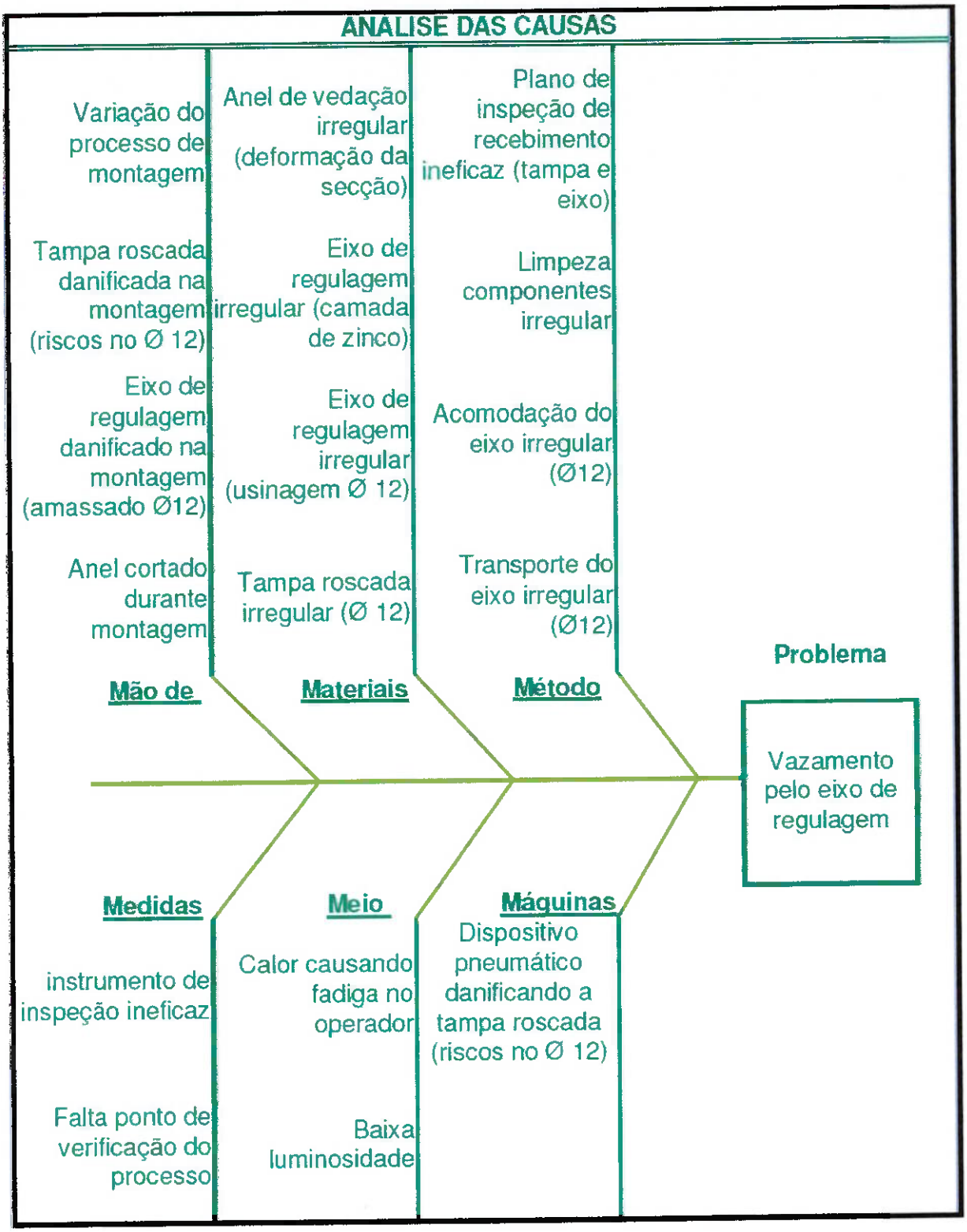


Figura 9 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pelo eixo de regulagem

PLANO DE AÇÃO - VAZAMENTO PELO EIXO DE REGULAGEM					
O que	Quem	Onde	Quando	Por que	Como
Transporte e acomodação do eixo de regulagem (proteger Ø12)	Paulo	Produção e almoxarifado	21/01/2011	Transporte, acomodação e manuseio indevido danificando o Ø12 do eixo de regulagem	Estabelecer procedimentos e acomodações
Contatar fornecedores da tampa roscada aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	21/01/2011	Tampa roscada apresentando desvios de qualidade (rosca)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Contatar fornecedor do eixo de regulagem (Galvanoplastia) para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	21/01/2011	Eixo de regulagem apresentando desvios de qualidade (camada de zinco)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Contatar fornecedor do eixo de regulagem (usinagem) para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	14/01/2011	Eixo de regulagem apresentando desvios de qualidade (Ø12)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Contatar fornecedores do anel de vedação para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	28/01/2011	Anel de vedação apresentando desvios de qualidade (deformação da secção)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Alterar processo de limpeza da produção	Juraci	Produção	07/01/2011	A utilização do ar comprimido para a limpeza dos componentes não é eficaz e ainda pode contaminar outros componentes.	Caso seja necessária a limpeza utilizar o processo de desengraxe
Plano de inspeção do CQ/Recebimento (tampa roscada; eixo de regulagem e anel de vedação)	Vlademir	CQ/Recebimento	21/01/2011	O plano atual não esta identificando os lotes defeituosos na entrada do material	Rever tamanho da amostra e as cotas críticas a serem inspecionadas.
Equipamentos de medição	Vlademir	CQ/Recebimento	28/01/2011	Os instrumentos atuais não estão identificando os desvios.	Rever os instrumentos utilizados através do método M.S.A .
Equipamentos de medição	Vlademir	CQ/Recebimento	28/01/2011	Atualmente não é possivel o dimensionamento da camada de zinco do eixo de regulagem	Aquisição de um medidor de camada.
Dispositivos de montagem	Charles	Montagem	28/01/2011	Dispositivos não garantem a posição correta na montagem	Rever os dispositivos utilizados através do método Poka Yoke .
Instalações prediais	Charles	Montagem	11/02/2011	Calor excessivo, atingindo até 35ºC no posto de trabalho e pontos com baixa luminosidade.	Instalação de circuladores de ar, bebedouros e pontos de iluminação.
Procedimentos de montagem, controle e pontos de verificação	Marcos	CQ/Montagem	21/02/2011	O processo de montagem não esta uniforme	Criar procedimentos e pontos de verificação.
Treinamento dos colaboradores	Marcos	CQ/Montagem	08/07/2011	Unificar conhecimento e aumentar o envolvimento dos colaboradores	Treinar todos os colaboradores

Figura 10 - Plano de ação do vazamento pelo eixo de regulagem

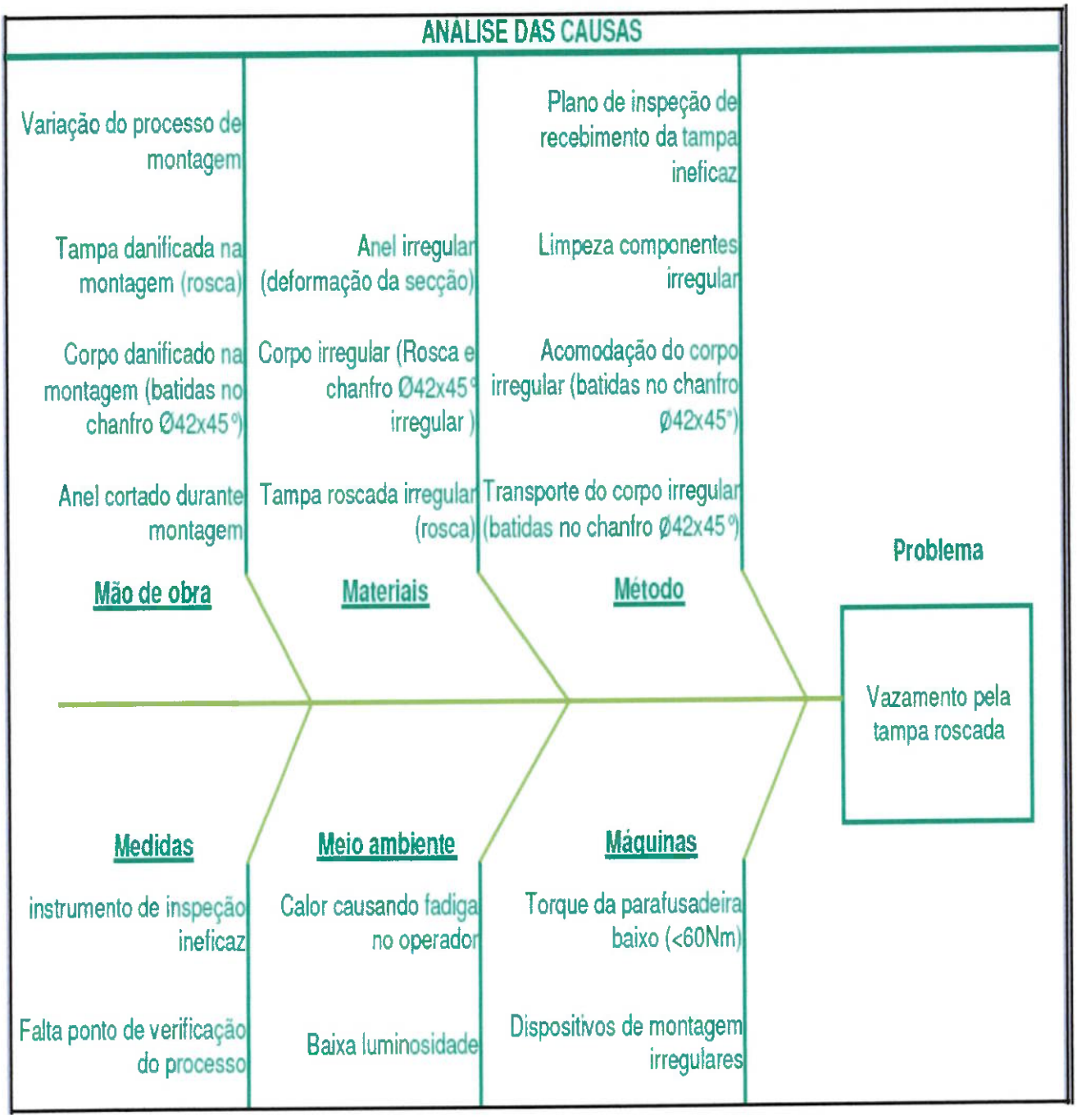


Figura 11 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pela tampa roscada

PLANO DE AÇÃO - VAZAMENTO PELA TAMPA ROSCADA					
O que	Quem	Onde	Quando	Por que	Como
Transporte e acomodação do corpo	Paulo	Produção e almoxarifado	28/01/2011	Transporte, acomodação e manuseio indevido danificando o corpo (rosca e chanfro Ø42x45º)	Estabelecer procedimentos e acomodações
Contatar fornecedor da tampa roscada aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	21/01/2011	Tampa apresentando desvios de qualidade (rosca)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Contatar fornecedor do corpo para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	21/01/2011	Corpo apresentando desvios de qualidade (rosca e chanfro Ø42x45º)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Contatar fornecedor do anel de vedação para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	28/01/2011	Anel de vedação apresentando desvios de qualidade (deformação da secção)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Alterar processo de limpeza da produção	Juraci	Produção	07/01/2011	A utilização do ar comprimido para a limpeza dos componentes não é eficaz e ainda pode contaminar outros componentes.	Caso seja necessária a limpeza utilizar o processo de desengraxe
Plano de inspeção do CQ/Recebimento (tampa roscada; corpo e anel de vedação)	Vlademir	CQ/Recebimento	21/01/2011	O plano atual não esta identificando os lotes defeituosos	Rever tamanho da amostra e as cotas críticas a serem inspecionadas.
Equipamentos de medição	Vlademir	CQ / Recebimento	21/01/2011	Os instrumentos atuais não estão identificando os desvios.	Rever os instrumentos utilizados através do método M.S.A
Dispositivos de montagem	Charles	Montagem	11/02/2011	Dispositivos não garantem a posição correta na montagem	Rever os dispositivos utilizados através do método Poka Yoke .
Instalações prediais	Charles	Montagem	11/02/2011	Calor excessivo, atingindo até 35ºC no posto de trabalho e pontos com baixa luminosidade.	Instalação de circuladores de ar, bebedouros e pontos de iluminação.
Rever parafusadeiras	Charles	Montagem	21/01/20111	O torque aplicado esta oscilando e algumas tampas estão ficando abaixo do especificado.	Rever sistema pneumático
Procedimentos de controle e pontos de verificação	Marcos	CQ/Montagem	21/02/2011	O processo de montagem não esta uniforme	Criar procedimentos e pontos de verificação.
Treinamento dos colaboradores	Marcos	CQ/Montagem	08/07/2011	Unificar conhecimento e aumentar o envolvimento dos colaboradores	Treinar todos os colaboradores

Figura 12 - Plano de ação do vazamento pela tampa roscada

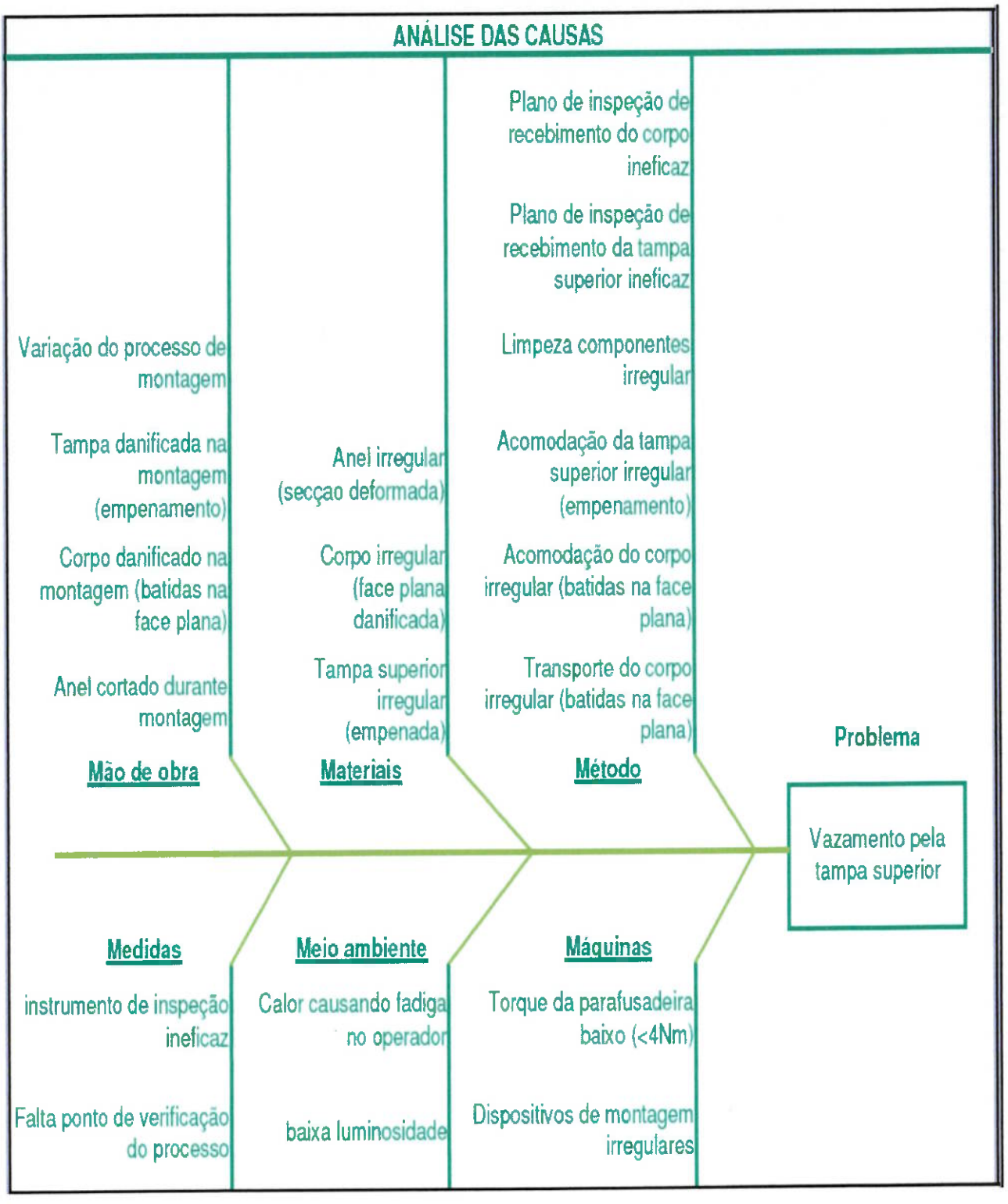


Figura 13 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pela tampa superior

PLANO DE AÇÃO - VAZAMENTO PELA TAMPA SUPERIOR					
O que	Quem	Onde	Quando	Por que	Como
Transporte e acomodação do corpo	Paulo	Produção e almoxarifado	28/01/2011	Transporte, acomodação e manuseio indevido causando danos a face plana do corpo	Estabelecer procedimentos e acomodações
Transporte e acomodação da tampa superior	Paulo	Produção e almoxarifado	14/01/2011	Transporte, acomodação e manuseio indevido causando empenamento da tampa	Estabelecer procedimentos e acomodações
Contatar fornecedor da tampa superior para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / fornecedor	28/01/2011	Tampa superior apresentando desvios de qualidade (empenamento)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Contatar fornecedor do corpo para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / fornecedor	21/01/2011	Corpo apresentando desvios de qualidade (deformação na face plana)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Contatar fornecedor do anel de vedação para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / fornecedor	28/01/2011	Anel de vedação apresentando desvios de qualidade (deformação da secção)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Alterar processo de limpeza da produção	Juraci	Produção	07/01/2011	A utilização do ar comprimido para a limpeza dos componentes não é eficaz e ainda pode contaminar outros componentes.	Caso seja necessária a limpeza utilizar o processo de desengraxe
Plano de inspeção do CQ/Recebimento (tampa superior; corpo e anel de vedação)	Vlademir	CQ/Recebimento	21/01/2011	O plano atual não esta identificando os lotes defeituosos na entrada do material	Rever tamanho da amostra e as cotas críticas a serem inspecionadas
Equipamentos de medição	Vlademir	CQ/Recebimento	28/01/2011	Os instrumentos atuais não estão identificando os desvios.	Rever os instrumentos utilizados através do método M.S.A .
Dispositivos de montagem	Charles	Montagem	21/01/2011	Dispositivos não garantem a posição correta na montagem	Rever os dispositivos utilizados através do método Poka Yoke .
Instalações prediais	Charles	Montagem	11/02/2011	Calor excessivo, atingindo até 35ºC no posto de trabalho e pontos com baixa luminosidade.	Instalação de circuladores de ar, bebedouros e pontos de iluminação.
Rever parafusadeiras	Charles	Montagem	21/02/2011	O torque aplicado esta oscilando e algumas tampas estão ficando abaixo do especificado.	Rever sistema pneumático
Procedimentos de controle e pontos de verificação	Marcos	CQ / Montagem	21/02/2011	O processo de montagem não esta uniforme	Criar procedimentos e pontos de verificação.
Treinamento dos colaboradores	Marcos	CQ / Montagem	08/07/2011	Unificar conhecimento e aumentar o envolvimento dos colaboradores	Treinar todos os colaboradores

Figura 14 - Plano de ação do vazamento pela tampa superior

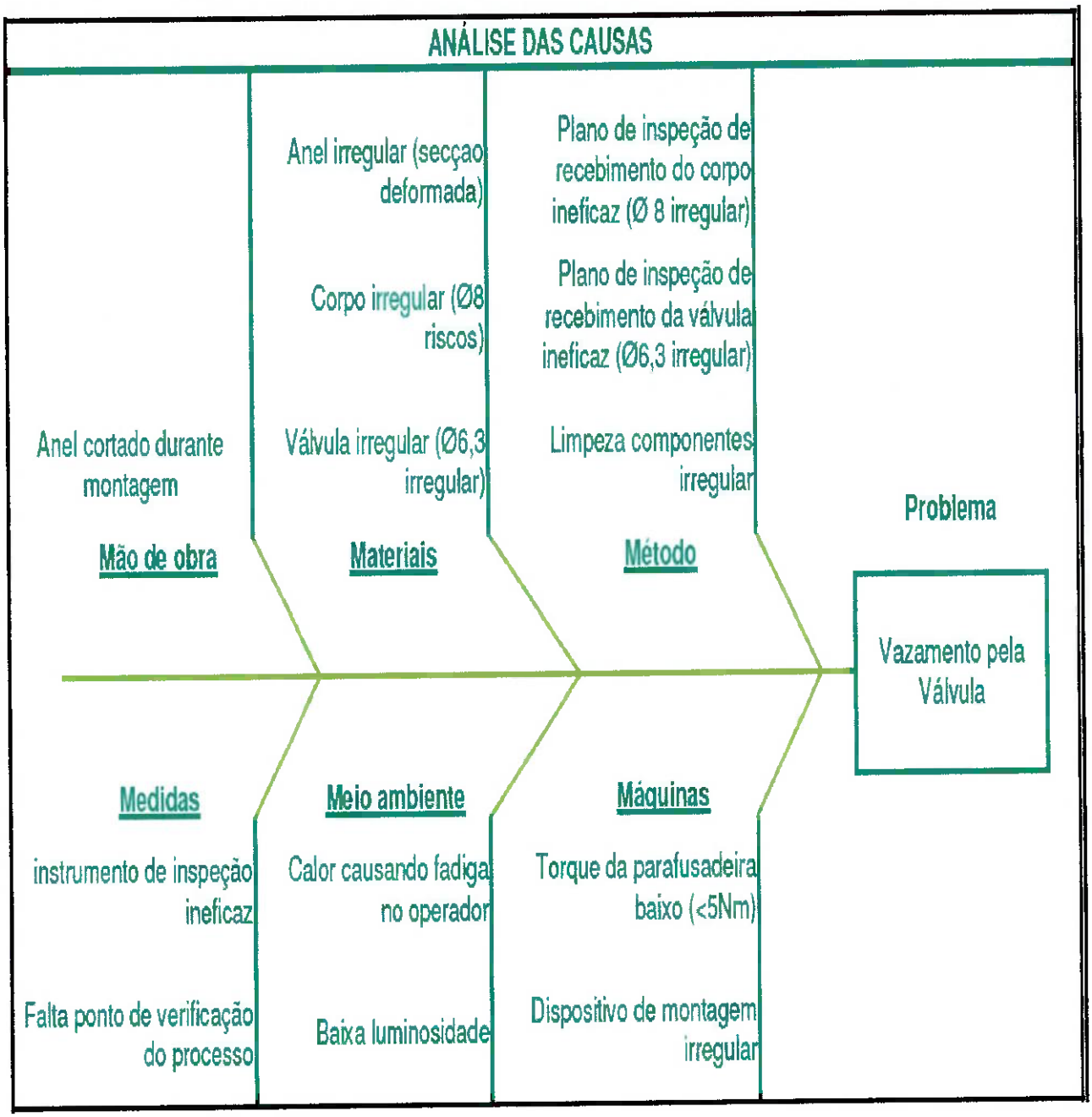


Figura 15 - Diagrama de causa e efeitos do vazamento pela válvula

PLANO DE AÇÃO - VAZAMENTO PELA VÁLVULA					
O que	Quem	Onde	Quando	Por que	Como
Contatar fornecedor da válvula para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	14/01/2011	Válvula apresentando desvios de qualidade (Ø 6,3 abaixo do especificado)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Contatar fornecedor do corpo para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	21/01/2011	Corpo apresentando desvios de qualidade (Ø8 com riscos)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Contatar fornecedor do anel de vedação para aprimoramento da qualidade e elaboração de um plano de ação.	Gabriel	Compras / Fornecedor	28/01/2011	Anel de vedação apresentando desvios de qualidade (deformação da secção)	Rever critérios de qualidade e objetivos
Alterar processo de limpeza da produção	Juraci	Produção	07/01/2011	A utilização do ar comprimido para a limpeza dos componentes não é eficaz e ainda pode contaminar outros componentes.	Caso seja necessária a limpeza utilizar o processo de desengraxe
Plano de inspeção do CQ/Recebimento (válvula; corpo e anel de vedação)	Vlademir	CQ / Recebimento	21/01/2011	O plano atual não esta identificando os lotes defeituosos	Rever tamanho da amostra e as cotas críticas a serem inspecionadas.
Equipamentos de medição	Vlademir	CQ / Recebimento	28/01/2011	Os instrumentos atuais não estão identificando os desvios.	Rever os instrumentos utilizados através do método M.S.A .
Dispositivos de montagem	Charles	Montagem	04/02/2011	Dispositivos não garantem a posição correta na montagem	Rever os dispositivos utilizados através do método Poka Yoke .
Instalações prediais	Charles	Montagem	11/02/2011	Calor excessivo, atingindo até 35ºC no posto de trabalho e pontos com baixa luminosidade.	Instalação de circuladores de ar, bebedouros e pontos de iluminação.
Rever parafusadeiras	Charles	Montagem	21/01/2011	O torque aplicado esta oscilando e algumas tampas estão ficando abaixo do especificado.	Rever sistema pneumático
Procedimentos de controle e pontos de verificação	Marcos	CQ / Montagem	21/01/2011	O processo de montagem não esta uniforme	Criar procedimentos e pontos de verificação.
Treinamento dos colaboradores	Marcos	CQ / Montagem	08/07/2011	Unificar conhecimento e aumentar o envolvimento dos colaboradores	Treinar todos os colaboradores

Figura 16 - Plano de ação do vazamento pela válvula

Para um melhor acompanhamento das atividades foi elaborado um cronograma consolidado definindo as várias atividades, os responsáveis e o prazo.

O que	Quem	SEMANA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27
Rever dispositivos de montagem da tampa roscada	Charles	
Rever dispositivos de montagem da tampa superior	Charles	
Rever dispositivos de montagem da válvula	Charles	
Rever dispositivos de montagem do eixo de acionamento	Charles	
Rever dispositivos de montagem do eixo de regulagem	Charles	
Rever instalações prediais	Charles	
Rever parafusadeiras da tampa roscada	Charles	
Rever parafusadeiras da tampa superior	Charles	
Rever parafusadeiras da válvula	Charles	
Contatar fornecedor da tampa roscada	Gabriel	
Contatar fornecedor da tampa superior	Gabriel	
Contatar fornecedor da válvula	Gabriel	
Contatar fornecedor dos aneis de vedação	Gabriel	
Contatar fornecedor do corpo	Gabriel	
Contatar fornecedor do eixo de acionamento	Gabriel	
Contatar fornecedor do eixo de regulagem (Galvanoplastia)	Gabriel	
Contatar fornecedor do eixo de regulagem (usinagem)	Gabriel	
Contatar fornecedor da tampa roscada	Gabriel	
Alterar processo de limpeza da produção	Juraci	
Rever transporte e acomodação da tampa superior	Paulo	
Rever transporte e acomodação do corpo	Paulo	

Figura 17 - Cronograma geral do plano de ação 2/1

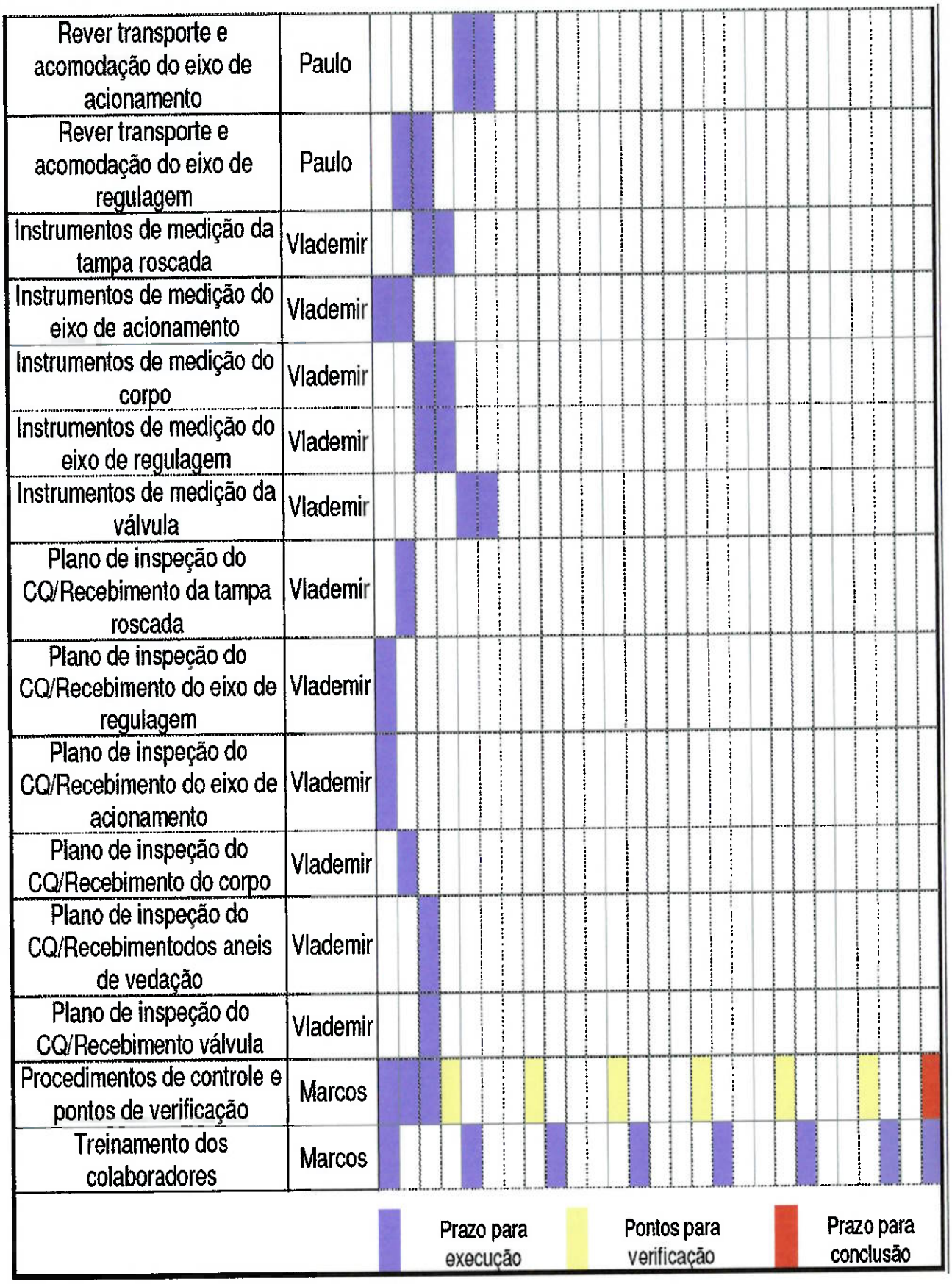


Figura 18 - Cronograma geral do plano de ação 2/2

✓ D5 – Ação

Nesta fase do trabalho foi realizado:

- Divulgação do plano a todos os envolvidos;
- Verificação do cumprimento dos prazos acordados;
- Verificação do comprometimento dos envolvidos;
- Realização dos ajustes necessários e
- Registro de todas as ações tomadas.

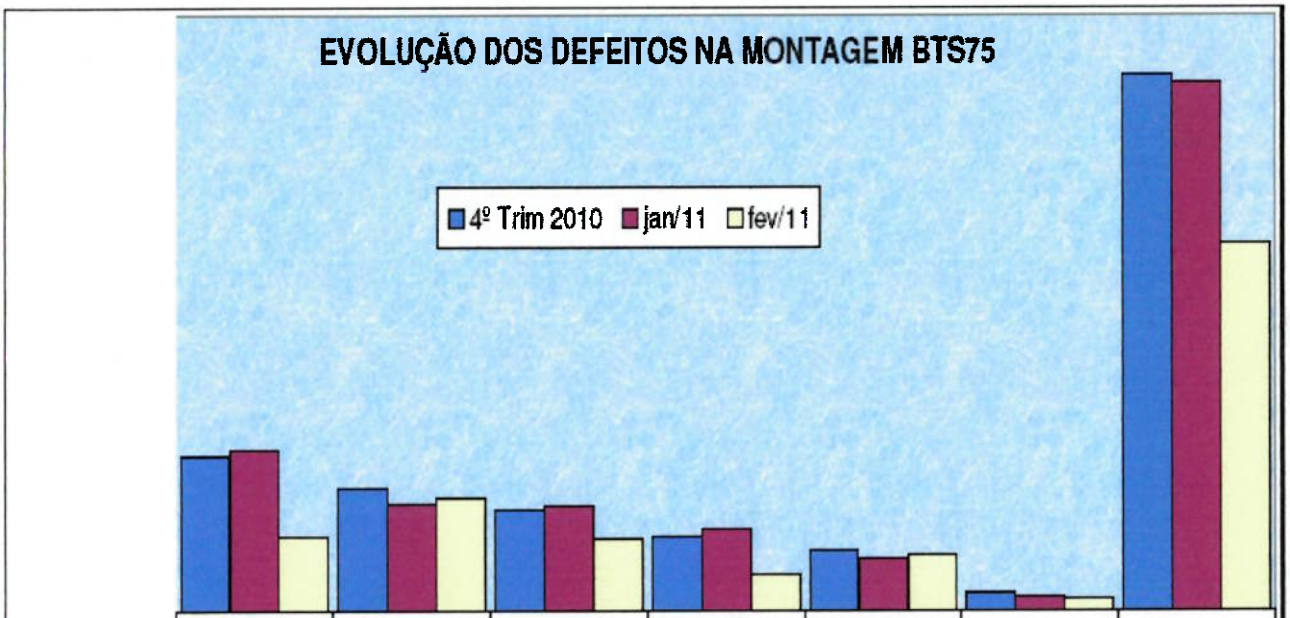
✓ C6 - Verificação

Conforme foi definido no plano de ação foram realizados acompanhamentos diários e no final do turno ira realizar uma reunião com os colaboradores, o supervisor e um representante da qualidade para avaliar os defeitos encontrados e as suas causas.

Mensalmente os dados coletados serão consolidados e apresentados através de gráficos para uma melhor compreensão e análise, devendo ser comparado com os dados obtidos antes da implementação das ações.

O gráfico abaixo demonstra a evolução dos produtos defeituosos até o mês de Fevereiro de 2011. Através dele podemos verificar que:

- Não houve significativa melhora no mês de Janeiro, isto se deve ao fato de que não houve o tempo mínimo necessário para sentir os efeitos das ações implantadas.
- No mês de Fevereiro houve uma queda significativa na porcentagem de peças defeituosas na linha de montagem, de 3,55% para 2,48%.
- Apesar da redução dos produtos defeituosos é possível perceber que os defeitos vazamento pelo eixo de regulagem e vazamento pela válvula não apresentaram a mesma proporção de redução no número de peças defeituosas como os outros defeitos.



	Vazamento eixo de acionamento	Vazamento eixo de regulagem	Vazamento pela tampa roscada	Vazamento pela tampa superior	Vazamento pela válvula	Outros	Total
4º Trim 2010	1,05%	0,84%	0,68%	0,50%	0,41%	0,12%	3,60%
jan/11	1,09%	0,73%	0,71%	0,56%	0,36%	0,10%	3,55%
fev/11	0,50%	0,76%	0,49%	0,25%	0,39%	0,08%	2,48%

Figura 19 - Gráfico da evolução dos defeitos até Fevereiro de 2011

Através do gráfico é possível perceber que as ações adotadas para a eliminação dos defeitos vazamento pelo eixo de regulagem e vazamento pela válvula não surtiram os efeitos desejados, por isso, esses dois defeitos deverão ser revistos.

✓ P2.1 – Observação

As molas que apresentaram os defeitos vazamento pelo eixo de regulagem e vazamento pelo anel de vedação foram analisadas.

✓ P3.1 – Análise do processo

Os processos relativos aos processos de montagem do eixo de acionamento e montagem da válvula foram reavaliados através do método dos 5 porquês.

VAZAMENTO PELO EIXO DE REGULAGEM

1) Por que a mola vazou pelo eixo de regulagem?

O vazamento ocorreu devido a riscos no Ø12 da tampa roscada.

2) Por queocorreram riscos no Ø12 da tampa roscada.

Durante a introdução do eixo de regulagem na tampa roscada o eixo de regulagem riscou o Ø12 da tampa roscada.

3) Por que o eixo de regulagem na montagem com a tampa gerou riscos?

Os riscos foram gerados devido a deformações no eixo de regulagem.

4) Por que os eixos de regulagem apresentaram deformações?

As deformações ocorreram durante o manuseio dos eixos de regulagem.

5) Por que o manuseio ocasionou as deformações?

Descuido durante a movimentação entre os postos de trabalho Usinagem / Galvanoplastia / Almoxarifado / Montagem.

Para acompanhamento das ações definidas foi elaborada uma planilha no formato 5W1H.

PLANO DE AÇÃO 2 - VAZAMENTO PELO EIXO DE REGULAGEM					
O que	Quem	Onde	Quando	Por que	Como
Alteração da embalagem	Paulo	Usinagem / Galvanoplastia / Dorma	10/03/2011	Diminuir a quantidade de eixos de regulagem e conseqüentemente o atrito entre os eixos	Redução do tamanho das embalagens
Padronização da embalagem	Paulo	Compras / Fornecedor	10/03/2011	Troca de embalagens para atender a necessidade de cada setor	Todos os setores/fornecedores envolvidos irão utilizar a mesma embalagem
Alteração do processo de usinagem	Juraci	Produção	10/03/2011	A montagem do eixo de regulagem feita através do sistema pneumático não permite que o operador perceba os eixos de regulagem que eventualmente apresentem interferência na montagem.	A montagem do eixo de regulagem deverá ser feita manualmente.
Alteração do meio de inspeção do Ø12	Vlademir	Compras / Fornecedor	10/03/2011	A inspeção através do micrometro não é eficaz na detecção desse tipo de desvio.	Introdução de dois calibradores em forma de anel, sendo um para verificar o Ø 12 do eixo usinado e outro para verificar o Ø12 após a galvanoplastia
Treinamento dos envolvidos	Marcos	Compras / Fornecedor	14/03/2011	Concientizar a todos os envolvidos a necessidade das ações adotadas	Treinamento dos funcionarios e dos fornecedores

Figura 20 - Plano de ação 2 vazamento pelo eixo de regulagem

VAZAMENTO PELA VÁLVULA

1) Por que a mola vazou pela válvula?

O vazamento ocorreu devido à corte no anel de vedação da válvula.

2) Por que ocorreu corte no anel de vedação da válvula?

O anel foi cortado pelo filete da rosca M12 do corpo.

3) Por que o filete da rosca M12 cortou o anel de vedação da válvula?

O filete da rosca M12 cortou o anel devido ter o rosqueamento da válvula ter sido iniciado antes do anel de vedação estar alojado no local correto.

4) Por que foi iniciado o rosqueamento da válvula antes do posicionamento correto do anel de vedação?

Os desvios do projeto permitem esta possibilidade.

5) Porque os desvios do projeto permitem a condição do início da rosca antes do posicionamento correto do anel de vedação da válvula?

Erro de projeto.

Para acompanhamento das ações definidas foi elaborada uma planilha no formato 5W1H.

PLANO DE AÇÃO 2 - VAZAMENTO PELA VÁLVULAS

O que	Quem	Onde	Quando	Por que	Como
Alteração do posicionamento do canal de alojamento do anel de vedação da válvula	Darcio	Engenharia	10/03/2011	Os desvios atuais permitem o inicio do rosqueamento da válvula no corpo antes do anel de vedação sair da rosca.	Alterar o desenho da válvula
Produzir válvulas conforme modificação	Gabriel	Fornecedor	11/03/2011	As válvulas atuais permitem o inicio do rosqueamento no corpo antes do anel de vedação sair da rosca.	Enviar desenho ao fornecedor e produzir lotes novos conforme alteração
Treinamento dos envolvidos	Marcos	Dorma / Fornecedor	14/03/2011	Concientizar todos os envelvidos da necessidade das ações adotadas	Treinar funcionários e fornecedores

Figura 21 - Plano de ação 2 – vazamento pela válvula

✓ D5.1 – Ação

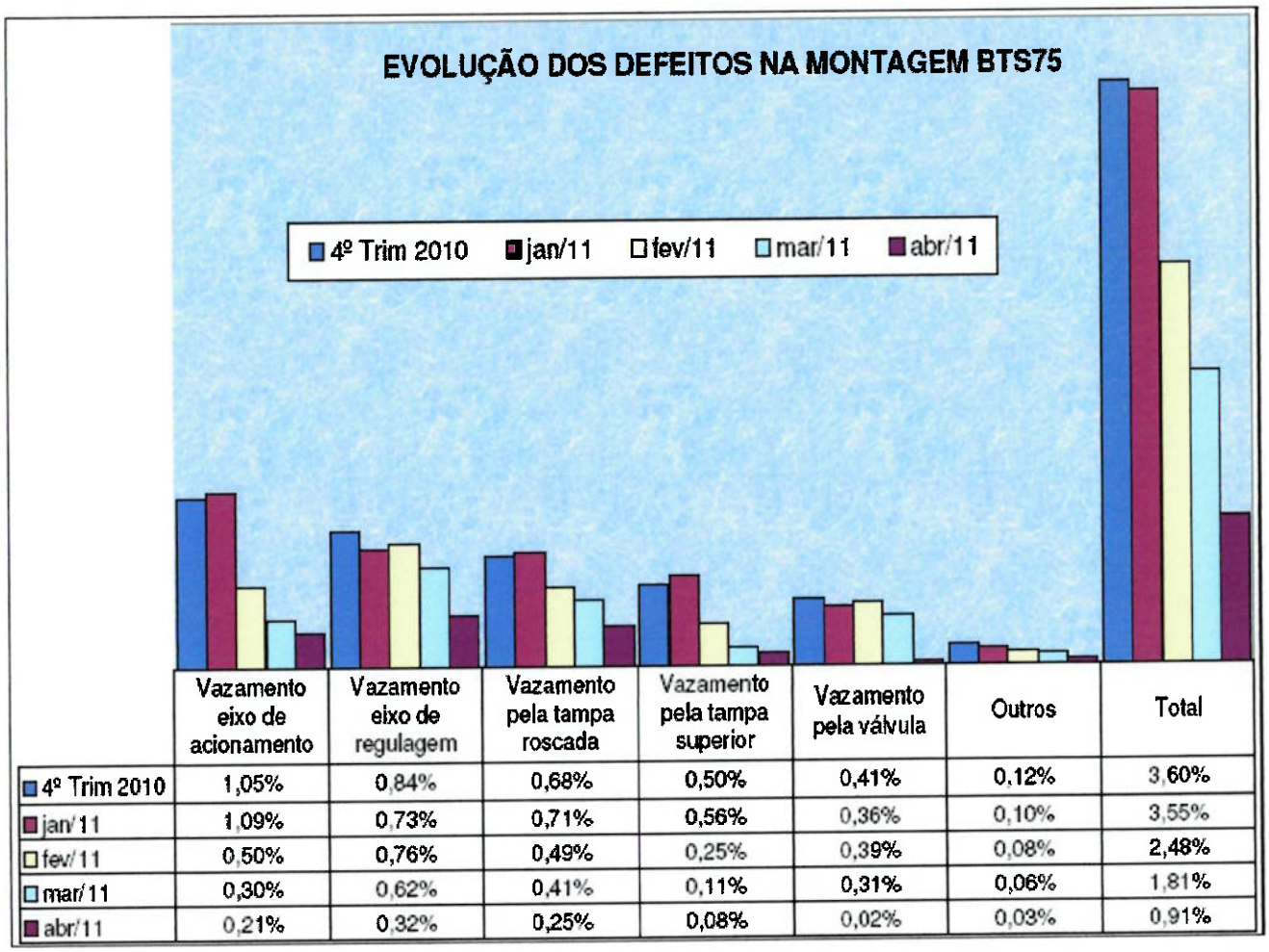
Nesta fase do trabalho foi realizado:

- Divulgação do plano a todos os envolvidos;
- Verificação do cumprimento dos prazos acordados;
- Verificação do comprometimento dos envolvidos;
- Realização dos ajustes necessários e
- Registro de todas as ações tomadas.

✓ C6.1 - Verificação

Conforme foi definido no plano de ação foram realizados acompanhamentos diários e no final do turno foi realizada uma reunião com os colaboradores, o supervisor e um representante da qualidade para avaliar os defeitos encontrados e as suas causas.

O gráfico abaixo demonstra a evolução dos produtos defeituosos até o mês de Abril de 2011, o mês de Março de 2011 não esta sendo apresentado , pois algumas modificações ocorreram durante este mês, não havendo tempo suficiente para demonstrar as consequências das ações adotadas.

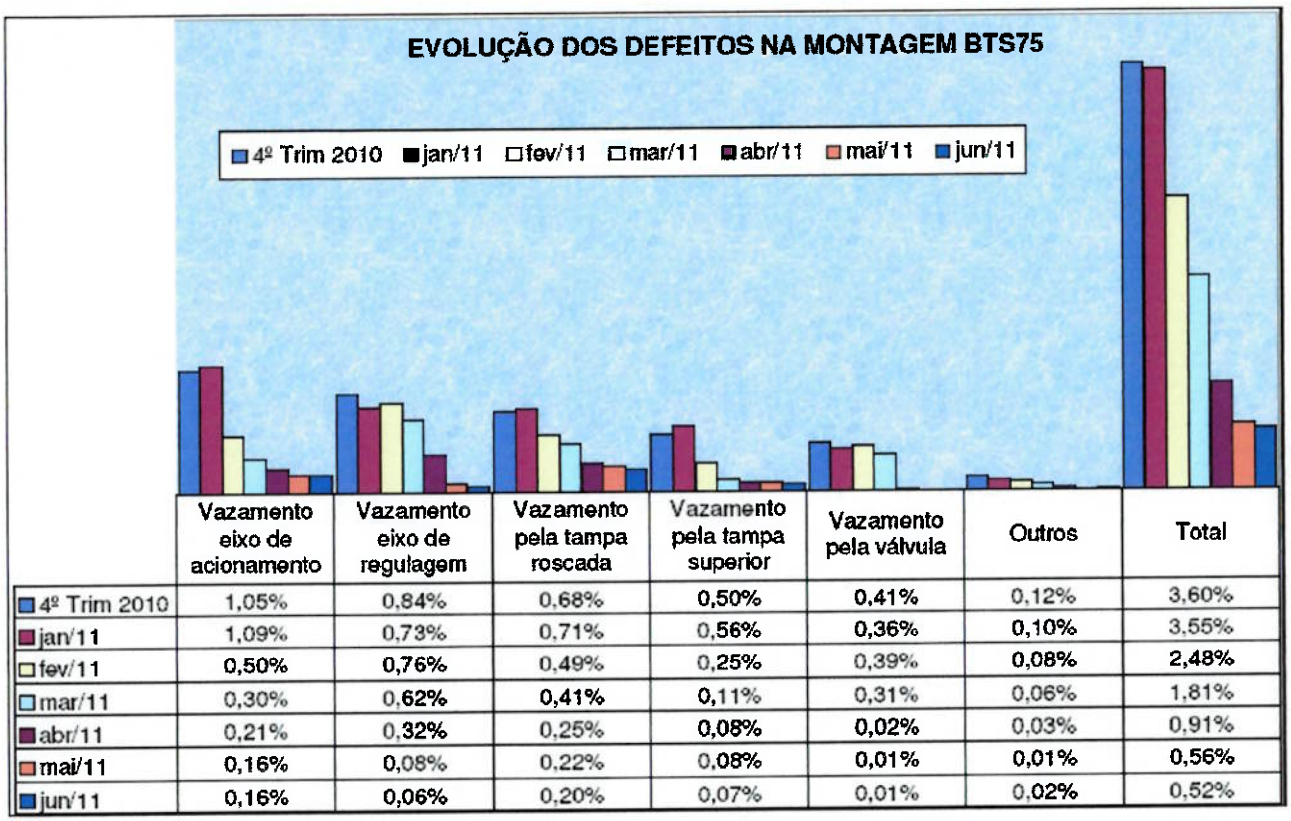


	Vazamento eixo de acionamento	Vazamento eixo de regulagem	Vazamento pela tampa roscada	Vazamento pela tampa superior	Vazamento pela válvula	Outros	Total
4º Trim 2010	1,05%	0,84%	0,68%	0,50%	0,41%	0,12%	3,60%
jan/11	1,09%	0,73%	0,71%	0,56%	0,36%	0,10%	3,55%
fev/11	0,50%	0,76%	0,49%	0,25%	0,39%	0,08%	2,48%
mar/11	0,30%	0,62%	0,41%	0,11%	0,31%	0,06%	1,81%
abr/11	0,21%	0,32%	0,25%	0,08%	0,02%	0,03%	0,91%

Figura 22 - Gráfico da evolução dos defeitos até abril de 2011

Através do gráfico podemos notar uma significativa e constante redução no índice de peças defeituosas inclusive nos defeitos vazamento pelo eixo de regulagem e vazamento pela válvula.

Nos meses seguintes foram feitos os acompanhamentos conforme previsto no plano de ação. O gráfico abaixo demonstra os índices dos defeitos até Junho de 2011.



	Vazamento eixo de acionamento	Vazamento eixo de regulagem	Vazamento pela tampa roscada	Vazamento pela tampa superior	Vazamento pela válvula	Outros	Total
4º Trim 2010	1,05%	0,84%	0,68%	0,50%	0,41%	0,12%	3,60%
jan/11	1,09%	0,73%	0,71%	0,56%	0,36%	0,10%	3,55%
fev/11	0,50%	0,76%	0,49%	0,25%	0,39%	0,08%	2,48%
mar/11	0,30%	0,62%	0,41%	0,11%	0,31%	0,06%	1,81%
abr/11	0,21%	0,32%	0,25%	0,08%	0,02%	0,03%	0,91%
mai/11	0,16%	0,08%	0,22%	0,08%	0,01%	0,01%	0,56%
jun/11	0,16%	0,06%	0,20%	0,07%	0,01%	0,02%	0,52%

Figura 23 - Gráfico da evolução dos defeitos até Junho de 2011.

✓ A7 – Padronização

Para garantir que as ações implantadas sejam mantidas foram realizadas revisões em todos os procedimentos operacionais e treinamento dos colaboradores e fornecedores. Para um melhor acompanhamento das ações foi criado um plano de ação no formato 5W1H.

✓ A8 – Conclusão

O trabalho realizado mostrou-se compensador, pois foi possível reduzir o índice de defeitos de 3,6% para 0,52%, mas infelizmente a meta estabelecida era de menos 0,5% em seis meses.

Apesar da meta não ter sido alcançada neste período, acredita-se que com a maturidade das ações implantadas esse valor deverá ser atingido em breve.

A busca por perfeição por um tempo muito longo é improdutivo e a situação ideal quase nunca existe, portanto, as ações tomadas foram as que pareceram as mais eficazes no momento, mas sempre vale a pena refletir a respeito e tomar conhecimento dos erros e dos acertos para que no futuro os números de acertos sejam maiores e os números de erros sejam insignificantes.

Para servir como base para futuros trabalhos foi realizada uma reflexão sobre o trabalho e segue abaixo o resumo dos principais pontos fortes e fracos desta atividade.

- ✓ As atividades foram realizadas dentro dos prazos previstos.
- ✓ Houve o envolvimento de toda a equipe.
- ✓ Várias técnicas foram aplicadas com êxito e proporcionaram resultados satisfatórios.
- ✓ Os envolvidos adquiriram experiência e confiança na aplicação das técnicas.
- ✓ Devido a avaliação superficial do defeito referente ao vazamento pelo eixo de regulagem foi necessário rever o processo.
- ✓ A meta estipulada não foi alcançada no prazo determinado.

5 CONCLUSÃO

Em um mercado cada vez mais competitivo é de suma importância o desenvolvimento de diferenciais que permitam a evolução e garantam a sobrevivência da organização.

Este trabalho pode constatar que através da gestão de processos é possível obter uma significativa redução de custos somada a uma melhoria da qualidade. Esses objetivos foram alcançados graças ao envolvimento de todos os colaboradores e o apoio irrestrito da alta direção.

Devido às características intrínsecas da organização e das pessoas envolvidas não foi possível à aplicação plena das teorias apresentadas neste trabalho, mas houve a aplicação de uma gestão híbrida na qual proporcionou ótimos resultados, como por exemplo:

- Redução do estoque em 25%
- Aumento da produtividade em 16%
- Redução das não conformidades em 37%
- Melhoria no prazo de entrega
- Redução do absenteísmo em 8%

5.1 Oportunidades de melhoria

Atualmente a Dorma possui um sistema de qualidade baseado na norma ISO 9001;2008, mas somente o atendimento aos requisitos desta norma não é suficiente para atingir uma excelência na fabricação de produtos e ser competitiva é necessário um aprimoramento continuo de sua gestão, para isso, é fundamental que haja uma política de qualidade perene que possibilite consolidar as ações implantadas e alcançar melhorias a curto, médio e longo prazo.

Seguem abaixo alguns pontos frágeis que foram identificados através deste trabalho no atual sistema de gestão. Com a implantação destes pontos será possível aprimorar o sistema, reduzir os custos operacionais, minimizar as perdas e otimizar a utilização dos recursos existentes.

- Implantação de uma politica de qualidade perene com envolvimento de todos os setores da organização e alinhada com as estratégias de vendas e de produção.

- Treinamento dos gestores dos processos com foco na gestão de pessoas. Desenvolvendo assim a capacidade de valorizar e otimizar os recursos humanos disponíveis na organização.

- Treinamento de todos da organização para a utilização das ferramentas da qualidade na solução dos problemas.

- Implantação de canais de comunicação de uso fácil entre todos da organização, garantindo a participação e envolvimento dos funcionários.

- Abolir a dependência de inspeções em massa, atribuindo a responsabilidade da qualidade ao processo de produção, ou seja, para obter produtos sem defeitos o processo deve ser controlado e capaz .

- Estabelecer um plano de carreira e uma política de promoções clara, para estimular e manter o quadro de funcionários.

- Estabelecer parcerias com fornecedores, deixando de lado critérios imediatistas como, por exemplo, o menor preço.

6 REFERÊNCIAS

ANTUNES JUNIOR, J.ªV.; RODRÍGUEZ, L.H. Teoria das Restrições: uma análise das ações de melhorias necessárias para levantar a capacidade das restrições, UFRGS, 1997.

CONTER, A.S.; SCHUNEMANN, M.R. Gestão da Produção e PCP, Brasilia, 2009.

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N. Just-intime, MEP II e OPT: Um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 1993.

GOLDRATT, E.M.; COX, J.F. A Meta. São Paulo: IMAM, 1986.

PEINADO, j.; GRAEML, A.R.. Administração da Produção: UNICENP, 2007.

QUINTANILHA, W.D. A História da Qualidade e o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade PBQP, Rio de Janeiro: INMETRO/SENAI, 2000.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN L.; MALHOTRA M.. Administração de Produção e Operações. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIKER K.J., O Modelo Toyota. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2005.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; Administração da Produção. Tradução de: Corrêa, H.. São Paulo: Atlas, 2009.

SHINGO, S., O. Sistema Toyota de Produção – Do ponto de vista da engenharia de produção. Ed.Bookman: Porto Alegre, 1996.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro. Editora campos, 1982.