

Estratégia para Rever e Implementar Melhoria Contínua da Qualidade no Processo Produtivo

Sonia T C C Campos
sonia.campos@gm.com
UNITAU

Fernando Claro
fernandoclaro@uol.com.br
UNITAU

Paulo Cesar Correa Lindgren
paulo.lindgren@gmail.com
UNITAU

Antonio Faria Neto
antfarianeto@gmail.com
UNITAU

Resumo: O presente artigo tem como objetivo validar a aplicação de um modelo para revisão e implementação de melhorias no processo produtivo. A revisão na gestão da qualidade: detecção, contenção e prevenção de problemas, por meio de um processo estruturado, visa melhorar a qualidade e reduzir custos nas áreas de fabricação, sub-montagem e montagem de conjuntos, em uma empresa do ramo automotivo, na região do Vale do Paraíba. A estratégia adotada para a implementação e a consolidação do modelo é considerada chave, tanto para o sucesso na obtenção dos resultados, como para a manutenção das ferramentas à medida que vão sendo implementadas. Para tanto, os procedimentos metodológicos adotados são de natureza qualitativa, empregados por meio de pesquisa documental. A implementação do modelo foi planejada de tal forma que permita que a empresa possa priorizar as etapas, conforme os recursos disponíveis. Os resultados obtidos indicam que o modelo de gestão em questão, foi adequado para seus propósitos, apresentando no período estudado uma significativa redução no retrabalho, refugo de peças e no tempo gasto para a solução de problemas, comprovando a eficácia do modelo adotado.

Palavras Chave: Gestão da Qualidade - Controle de Processo - Processo de Solução - Custo da Qualidade -

1. INTRODUÇÃO

O mercado automobilístico está cada vez mais competitivo, caracterizado por intensa concorrência em nível global, com os consumidores cada vez mais exigentes, mudanças tecnológicas constantes e regulamentações e normas criteriosas, vem impondo às empresas pressões para melhoria contínua da qualidade dos produtos.

Em geral, as empresas encontram grande dificuldade na integração das ferramentas de gestão e o custo da qualidade, que servirão de base para melhoria contínua do processo produtivo e agilidade na solução de problemas, na busca de melhores resultados para a empresa, por meio de uma metodologia sistematizada.

A qualidade de um produto é a habilidade em satisfazer os requisitos especificados que são percebidos como um valor, no entanto, definido de forma diferenciada, porque a percepção dos indivíduos é diferente em relação aos mesmos produtos, em função de suas necessidades e expectativas.

Este trabalho contribui para responder as questões de como se dá a gestão da qualidade do produto, quais os principais elementos desse processo, as variáveis envolvidas e as relações existentes, bem como a relação desse processo com o custo da qualidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. GESTÃO DA QUALIDADE

Juran (1999), que foi uma referência em gestão da qualidade, definição de procedimentos, técnicas e estratégias para alcançar resultados sustentáveis dos negócios por meio da qualidade, sugere a seguinte trilogia de gestão para a melhoria da qualidade:

Planejamento da Qualidade – visa estabelecer os objetivos da qualidade e os planos para alcançar esses objetivos.

Controle da Qualidade - visa avaliar o desempenho do processo corrente e comparar se o mesmo está funcionando conforme os objetivos estabelecidos.

Melhoria da Qualidade – visa aperfeiçoar e refinar os níveis correntes de desempenho da qualidade, com o foco na melhoria contínua, o que levará a organização a melhoria nos indicadores de qualidade.

“Fazer Certo da Primeira Vez”, é a “Visão” ou a “Filosofia da Qualidade, considerando os princípios fundamentais: qualidade em conformidade com o padrão, qualidade como prevenção, zero defeito é o padrão de desempenho e a medida da qualidade é o custo da não conformidade. Crosby (1979).

2.2. PADRÕES DE QUALIDADE DO PRODUTO

Os padrões de qualidade do produto indicam para a manufatura a qualidade requerida, limite preciso de aceitabilidade do produto de acordo com a especificação e o desenho, seguindo as seguintes características: *dimensão* – comprimento, largura, diâmetro;

propriedades físicas – peso, volume; *propriedades elétricas* – resistência, voltagem, corrente; *aparência* – acabamento, cor, textura; *funcionalidade* – quilometragem por litro; *efeitos* - ruído, cheiro, entre outros. Deve conter o método que permita o operador e o processo atender a especificação, equipamento e dispositivo a ser utilizado e a frequência adotada. UNIDO – United Nations Industrial Development Organization (2006).

2.3. TRABALHO PADRONIZADO

O Trabalho Padronizado é considerado uma ferramenta eficaz na prevenção de problemas e redução de variação no processo, pois uma vez bem elaborado, e adequadamente seguido pelo operador, consegue evitar que o mesmo introduza defeitos ao executar sua atividade.

Serve de base para a melhoria contínua e eliminação de desperdícios e é uma ferramenta para produzir com qualidade na estação, posto de produção ou montagem, utilizando documentação simples clara e visual para mostrar o método padrão para realizar o trabalho que deve ser constantemente atualizado pelo time de trabalho. Frye (2011)

2.4. CONTROLE DE PROCESSO

Controle de Processo em uma operação produtiva é importante para a detecção, contenção e prevenção de problemas, permitindo a identificação de falhas e desvios na fabricação e montagem. Sistematizado, serve de base e agiliza a identificação, análise e resolução de problemas e conseqüentemente a melhoria continua do processo.

O Controle de Processo tem disponíveis ferramentas que auxiliam o acompanhamento das variações, são elas: *Folha de Verificação e Controle*, contendo o registro de dados de maneira simples e organizada. Elaborando o *Histograma*, com a distribuição de dados comparando-os ao limite de especificação. *Gráfico de Pareto*, que baseado no histograma, mostra a frequência que o problema ocorre, da maior ocorrência para a menor. *Estratificação* que reúne dados para análise, quanto ao: tipo de material, máquina, operador, horário, ou outras possibilidades que auxiliem na análise da causa dos problemas. *Diagrama de Dispersão* ou Scatter que mostra a correlação entre pares de fatores e a relação de causa e efeito. O *Gráfico Shewhart de Controle*, usado para acompanhar a estabilidade do processo, acompanhando se estão dentro dos limites de controle. O *Diagrama de Causa e Efeito* ou de *Ishikawa*, utiliza os 6M's para identificação das causas ou fontes de problemas: Material, Mão-de-obra, Método, Máquina, Medida e Meio Ambiente, uma vez o problema identificado, a sua causa deve ser analisada. Bittar (2006)

2.5. PROCESSO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Mais do que resolver o problema, todo problema é uma oportunidade de melhoria. Liker e Meier (2007)

Para uma abordagem estruturada das etapas para a resolução de um problema, desde a sua identificação até a garantia da sua não recorrência, várias são as metodologias adotadas:

Red X, MASP – Método de Análise e Solução de Problemas, DMAIC – Define, Measure, Analyse, Improve, Control (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), mas, basicamente, as etapas passam por: *Identificar* o problema, *Observar* como o problema ocorre, *Analisar* para encontrar a causa raiz, *Elaborar Plano* de Ação, *Implementar o Plano* de Ação, *Verificar* se o que foi planejado e executado leva aos resultados esperados, *Padronizar* para prevenir recorrência do problema, *Concluir* divulgando e documentando para futuras referências. Pyzdek, Keller (2009)

A engenharia estatística é de grande importância para ajudar a identificar rapidamente a causa raiz e solucionar problemas complexos, encontrando e eliminando defeitos que possam ocorrer em processo produtivo. Através do emprego de ferramentas estatísticas, consegue-se fazer com que o processo de solução de problemas seja mais rápido e eficiente e como resultado a redução do custo da qualidade. Santos (2009)

2.6. GESTÃO DE DESEMPENHO: GESTÃO À VISTA E GERENCIAMENTO DE ROTINA

Para que uma organização utilize efetivamente um sistema de gestão de desempenho, como é o caso do gerenciamento da rotina e gestão a vista, este deve possibilitar: a melhoria dos resultados organizacionais; aumento do grau de utilização do sistema de gestão de desempenho; planejamento e acompanhamento dos resultados; diferença na atitude dos gestores em relação à gestão de desempenho; comunicação dos resultados obtidos através do sistema de gestão à Vista; incorporação dos indicadores de desempenho e metas aos relatórios gerenciais. Nogueira (2005)

2.7 CUSTO DA QUALIDADE

Dados demonstram que os indicadores de falhas internas e externas diminuem à medida que aumenta os de prevenção. A situação ideal é colocar mais ênfase na prevenção, ou seja, mais tempo e recursos financeiros devem ser investidos na prevenção de problemas, o que irá reduzir os defeitos e os custos em um curto espaço de tempo. Portanto, a medida do possível os custos de: Inspeção e re-teste (avaliação), “scrap” (falha interna), reparo (falha interna), retorno do cliente (falha externa), devem ser substituídas pelos custos de design de equipamentos (prevenção) e avaliação da qualidade dos fornecedores (prevenção). Evans (2010)

O Custo da Qualidade pode ser classificado em:

Custo da Qualidade Interna e Externa:

Custo da Qualidade Interna, quando um produto defeituoso, ou com falhas não está nas mãos do cliente e ainda pode ser contido dentro da empresa, gerando retrabalho, refugo, ações corretivas.

Custo da Qualidade Externa, quando o produto defeituoso, ou com falhas já está em posse do cliente e pode impactar a imagem do produto e da empresa, gerando: reclamações de clientes e custo de garantia.

Custos de Inspeção:

Nestes custos estão as inspeções e auditorias de processo, testes, entre outros.

Custos de Prevenção:

São os custos de planejamento, controle de fornecedores e treinamentos. Juran (1999).

3. METODOLOGIA

Neste trabalho foi utilizada a abordagem qualitativa Estudo de Caso, onde as fontes de dados constituíram-se em informações e dados de produção, de mão-de-obra, de inventário de material indireto, capital investido e depreciação.

Eisenhart (1989), comenta que os estudos de caso podem ser do tipo único ou múltiplo caso. A decisão de se optar por estudo de caso único possibilita o aprofundamento da investigação Yin (2001).

4. APLICAÇÃO

A aplicação do modelo para a gestão da qualidade na empresa da indústria automotiva, na região do Vale do Paraíba, SP, foi no período entre Agosto 2009 a Julho de 2010 e teve como objetivos específicos, definidos como metas da direção da empresa:

- Reduzir 10% no retrabalho no produto - Indicador: % produto OK (FTQ- First Time Quality, que é o % de aprovação do produto na primeira vez, livre de retrabalho ou falha);
- Reduzir 15% de refugo - Indicador: % peças rejeitadas;
- Reduzir 10% no tempo gasto para solução de problemas - Indicador: Dias para solução do problema.

4.1. ANÁLISE “SWOT” DA QUALIDADE E PLANO DE AÇÃO

ANÁLISE “SWOT” DA QUALIDADE

Para identificar as oportunidades e priorizar ações, o trabalho iniciou-se com uma análise SWOT da Qualidade (SWOT - **S**trengths= pontos fortes, **W**eaknesses= pontos fracos, **O**pportunities= oportunidades e **T**hreats= ameaças, cujo resultado é apresentado na Figura 1 a seguir.

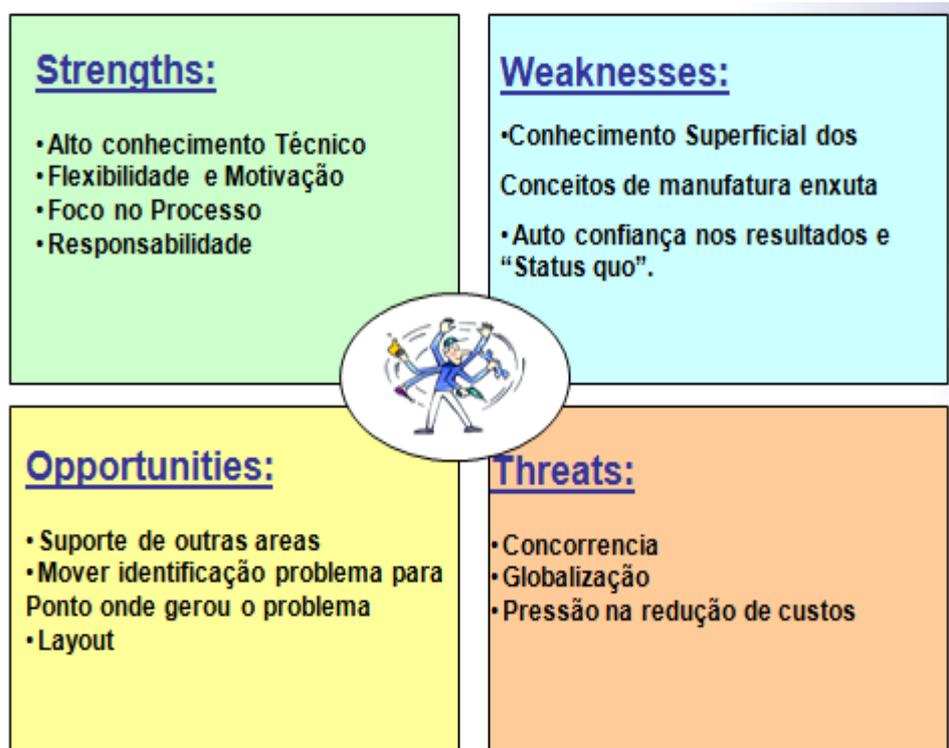


Figura 1. Análise “SWOT” da Qualidade. – Fonte: Empresa Estudada

PLANO DE AÇÃO

O Plano de Ação foi desenvolvido com base nos principais pontos apresentados na SWOT e em três etapas: revisão na estrutura organizacional, análise no controle do processo produtivo e desenvolvimento de uma sistemática de solução de problemas, que estão sumarizados a seguir.

- **Estrutura Organizacional da Qualidade:** Planejamento, Controle e Melhoria da Qualidade.
- **Controle de Processo Produtivo** – Revisar o Layout do processo produtivo para adequar as estações de verificação, bem como revisão na Documentação: Trabalho Padronizado, Padrão de Qualidade do Produto e Sistema de Gestão à Vista.
- **Solução de Problemas** – Rever práticas e o processo de análise de problema: Diagrama de Causa e Efeito, Histograma e Comunicação de Problema.

O Plano de Ação para Acompanhamento das atividades foi elaborado conforme mostra a Figura 2.

A3 - Plano de Ação																
No	Atividades	Responsável	Objetivo	2009					2010					Supporte		
				JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	Resp.
1	Suporte de outras áreas na Operação															
1.1	Reorganização Área Qualidade (PID/C)	Oliveira	100% Implem.	●	▲	▲	▲	▲	●							
1.2	Reorganização Área Manufatura (Operação e Melhoria Contínua)	Pereira	100% Implem.	●	▲	▲	▲	●								P.R.A.S. W.R.P.W. R.T.R.G.F.Z. M.M.M.M.
1.3	Programa de Comunicação da Qualidade e envolvimento de outras áreas da Empresa	Oliveira	100% Implem.	●			▲			▲			▲		●	
2	Revisão no Layout e Processo Produtivo															
2.1	Revisar os pontos de Inspeção no processo	Freitas	% Retrabalho e % Refugo	●	▲	▲	▲	●								P.R.A.S. W.R.R.T.P. ...
2.2	Documentação: Trabalho Padronizado, Padrão de Qualidade do Produto,	Oliveira	% Retrabalho e % Refugo	●	▲	▲	▲	●								H.S. R.T.
2.3	Gestão a Vista	Oliveira	% Retrabalho % Refugo e %Tempo Sol.Prob.			●	▲	▲	▲	●						P.R.A.S. W.R.R.T.P. M.
3	Identificação do Problema na Fonte															
3.1	Gráficos de Controle e Análise de Problemas	Ribeiro	% Retrabalho	●	▲	▲	▲	●								P.R.A.S. W.R.R.T.P. M
3.2	"Cartão Amarelo" para análise preliminar e comunicação de problema	Ribeiro	% Tempo Solução Probl.				●	▲	▲	●						H.S. R.T.
4	Treinamento e PDCA em Manufatura Enxuta com foco em processo de qualidade	Dias	100% Implem.	●			▲		●			●	▲	▲	●	P.R.A.S. W.R.R.T.P. M
Assinaturas																
Início e Fim de Atividade Previsto ○ Executado ●				Diretor												
Atividade atrasada ●				Ger. Qualidade												
Ponto de Controle Previsto △ Executado ▲				Ger. Produção												
				Ger. RH												

Figura 2. Plano de Ação para da SWOT – Fonte: Empresa Estudada

A Figura 3 ilustra a Gestão da Qualidade do Produto, focada neste estudo, os principais elementos desse processo e as relações existentes com o custo da qualidade

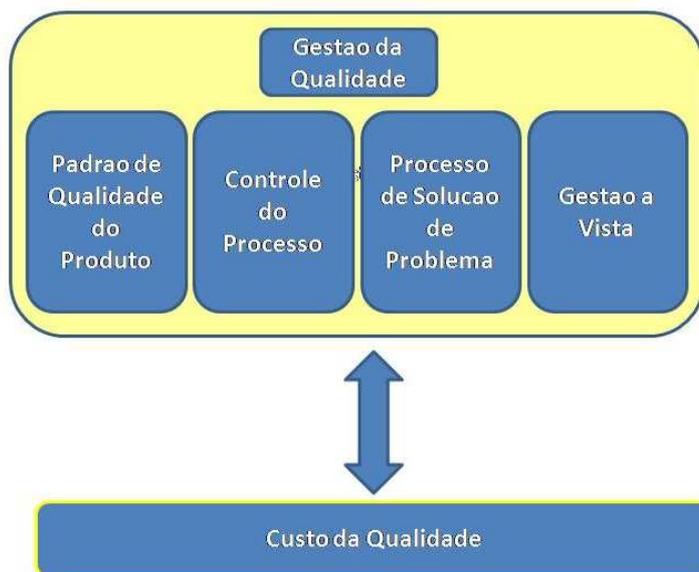


Figura 3. A Gestão da Qualidade do Produto e a relação com custo. – Fonte: Empresa Estudada

4.2. GESTÃO DA QUALIDADE – SUPORTE DAS ÁREAS A OPERAÇÃO DA FABRICA

Foi feita uma revisão na estrutura organizacional considerando três principais áreas: Planejamento, Controle e Melhoria Contínua, conforme mostra a Figura 4, e avaliada a descrição das atividades de cada área, os papéis e responsabilidades, as competências básicas e um plano de treinamento foi desenvolvido para os empregados da área de Gestão da Qualidade.

As pessoas foram comunicadas e para participarem com as suas idéias e sugestões que pudessem contribuir para melhor resultados do que estava sendo proposto, ao mesmo tempo em que se buscava, com isso, obter maior comprometimento de todos.

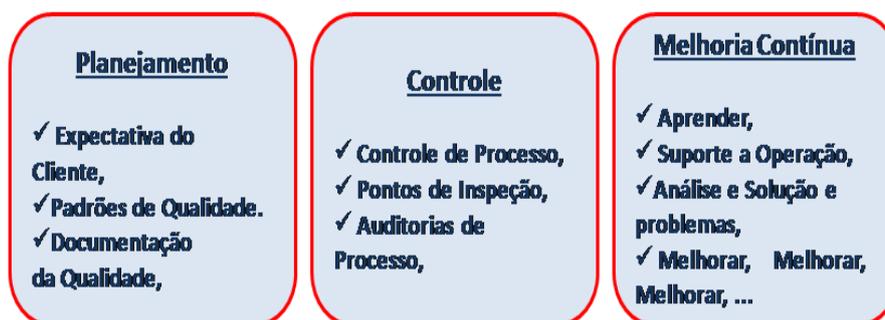


Figura 4. Responsabilidades das áreas da Qualidade. – Fonte: Empresa Estudada.

A estrutura de Manufatura foi revisada de tal maneira que a Operação Produtiva pudesse ter todo o suporte necessário para produzir, buscando-se a visão: “Faça certo da Primeira Vez”. A área de Engenharia de Produção foi reestruturada para que tivesse expertise de Qualidade do produto e trabalhasse com a área de Qualidade na solução de problemas.

4.3 PADRÃO DE QUALIDADE DO PRODUTO – TRABALHO PADRONIZADO

Padrão de Qualidade do Produto – O padrão de qualidade do produto é a especificação técnica que serve de base para a verificação e comparação do que foi encontrado no produto comparado ao que se espera por definição da Engenharia.

A Figura 5 mostra um exemplo adotado para o Padrão de Qualidade do Produto contendo três partes: a primeira é a identificação com o tipo de controle necessário, a descrição da peça e número de referencia do documento; a segunda parte do documento apresenta a região a ser verificada, especificação técnica, frequência de verificação e o desenho da peça e a terceira parte é reservada para assinatura dos responsáveis pelo documento, revisões e datas.

4.4. CONTROLE DO PROCESSO – DETECÇÃO; CONTENÇÃO E PREVENÇÃO DE PROBLEMAS

O modelo de gestão segue o processo de detecção de problemas nas estações de verificação, contenção de problemas para evitar que o problema prossiga no processo e corra o risco de chegar ao cliente, correção do problema através da análise e correção da causa do problema, prevenindo sua recorrência. O modelo contempla a utilização de ferramentas para a prevenção dos problemas, seguindo o preconizado pelos princípios de manufatura enxuta de que “o defeito não deve ser gerado”.

O controle do processo foi revisado para prevenir que problemas de qualidade gerados no processo sigam adiante favorecendo a tomada de decisão: se há retrabalho aceitável ou o produto deve ser rejeitado. Todo o processo produtivo foi reavaliado considerando: *Primeira peça da corrida* – verificando máquina, molde, temperatura, “set-up” estão de acordo com o plano de qualidade e o especificado; *Verificação da Peça acabada* – garantindo que a peça que seguirá para a linha de montagem atenda as especificações do produto; *Amostragem* - com frequência pré-determinada como “Patrol Control” para garantir que problemas apresentados sejam rapidamente identificados e acompanhem a tendência e as variações do processo, foi adotado na fabricação e na montagem; *Verificação do operador* no posto de trabalho – adotando 5% do seu tempo de execução das atividades sejam destinados a verificar itens de qualidade de montagens anteriores a sua, garantindo com isso que o problema não passe para a próxima etapa do processo; *Verificação/Inspeção na montagem* - o inspetor de qualidade observa se o produto até o seu ponto de verificação atende os padrões de qualidade do produto, registra e comunica se encontra alguma não-conformidade; e *Verificação/Inspeção Final* – deve garantir que o produto atende as especificações e as expectativas do cliente sendo responsável pelo selo final de liberação do produto.

As estações de Verificação/Inspeção visam monitorar o desempenho e a estabilidade do processo, além de medir e acompanhar as variações no processo, levando-se em conta a precedência de montagem. Para isto, é necessário a definição de onde as operações devem ser verificadas e se estão conforme os padrões de qualidade, conforme mostra a Figura 7.

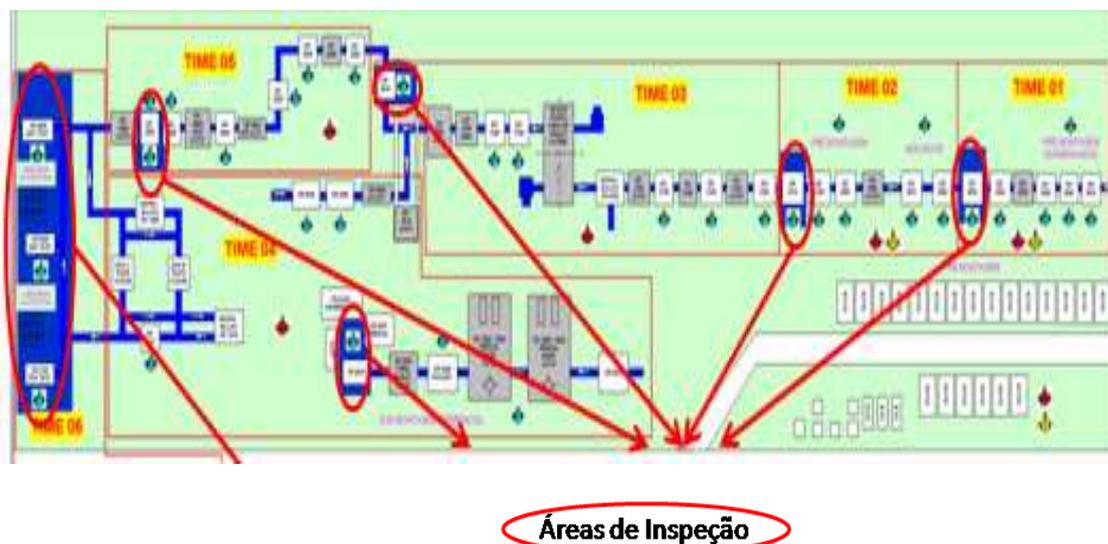


Figura 7. Pontos de Verificação do Produto - Detecção. – Fonte: Empresa Estudada.

4.5. PROCESSO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Para melhor resultado e agilidade no Processo de Solução de Problemas foi criado um time multi departamental, contando com representante da área de Qualidade, Manufatura, Engenharia de Melhoria do Produto, Engenharia de Qualidade do Fornecedor. Os membros deste time foram treinados nas várias técnicas de solução de problemas. Foi elaborada uma lista priorizando as discrepâncias a ser solucionado, por criticidade e impacto no custo da qualidade e a seguir estabelecido um acompanhamento semanal junto a gerencia das áreas, conforme ilustra a Figura 8.

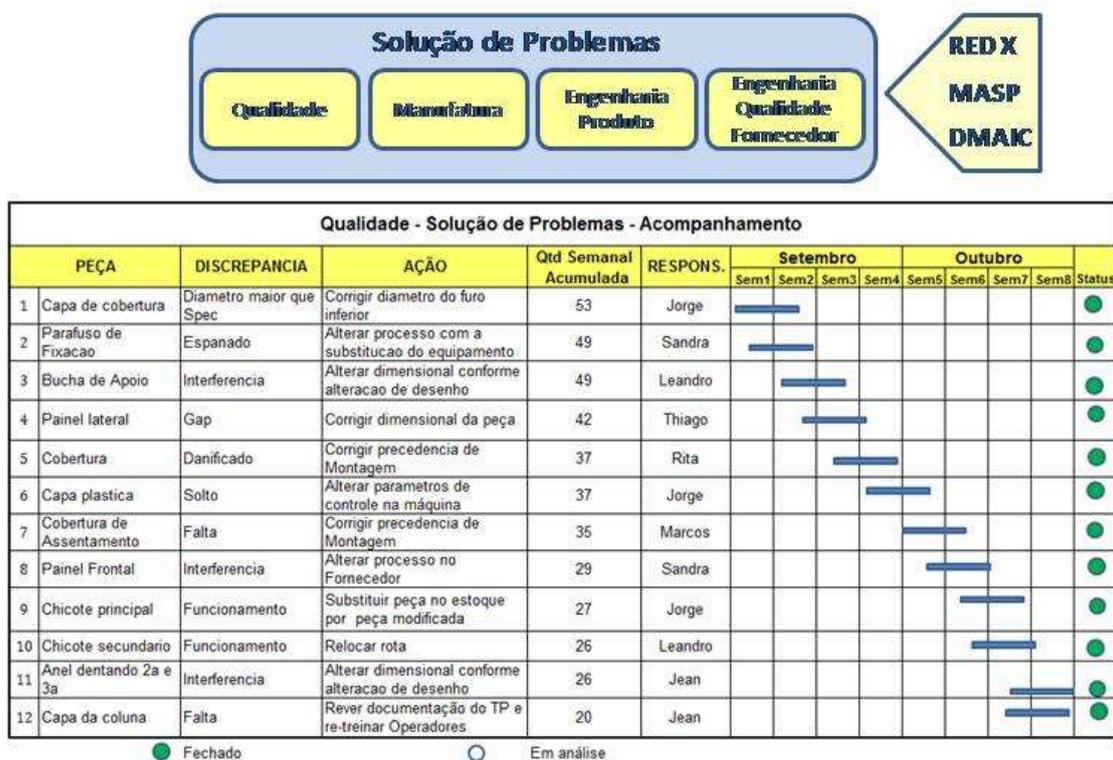


Figura 8. Processo de Solução de Problemas. – Fonte: Empresa Estudada.

4.6. GESTÃO DE DESEMPENHO: GESTÃO À VISTA E GERENCIAMENTO DE ROTINA

Definido no processo produtivo o local das estações de verificação, cada estação deve ter a Gestão à Vista padronizada. Para tanto a empresa se utiliza de quadros, contendo a identificação dos problemas mais repetitivos no dia, por turno de trabalho, a ação tomada e o responsável pela contenção e análise e solução do problema. Contem os principais problemas encontrados na semana e o acompanhamento dos mesmos até a solução. Com isso, possibilitou a melhoria nos resultados de qualidade, servindo de base para o planejamento e acompanhamento dos resultados, levando a um maior foco por parte dos lideres que tiveram as informações mais claras e precisas para cada etapa do processo.

O acompanhamento da eficácia da estação de verificação está baseado nos resultados encontrados, nas estações subseqüentes, de problemas que deveriam ter sido detectados em sua origem.

Os indicadores utilizados foram: “FTQ- First Time Quality” – % de aprovação do produto na primeira vez, livre de retrabalho ou falha; % peças rejeitadas no processo; dias para solução do problema. A freqüência das informações geradas foi: *horária* para as discrepâncias encontradas nas estações de verificação - gerenciadas pelo Coordenador do Time; *diária* para os principais problemas apresentados no dia – gerenciadas pela Supervisão; *semanal* para os considerados “top” da semana e que precisam fazer parte do processo de solução de problemas – acompanhada pela gerencia da área, conforme mostrado na Figura 9.

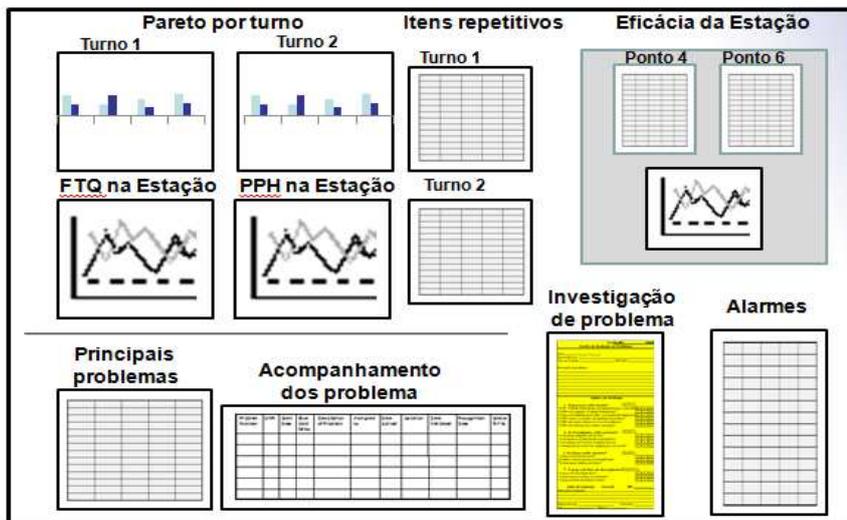


Figura 9. Gestão a Vista. – Fonte: Empresa Estudada.

4.7 CUSTO DA QUALIDADE

O Custo da Qualidade, representado graficamente na Figura 10, é utilizado para demonstrar os resultados no período, com a implementação do modelo de gestão proposto.

O estudo demonstrou a eficácia da metodologia adotada, atendendo no período estudado os requisitos estabelecidos para a qualidade, pois para os objetivos de: 10% de redução de retrabalho no produto, 15% de redução de refugo, 10% de redução no tempo gasto para solução de problemas, foi plenamente atingido e ultrapassado, culminando com a redução do custo da qualidade e ganhos de produtividade para a empresa.

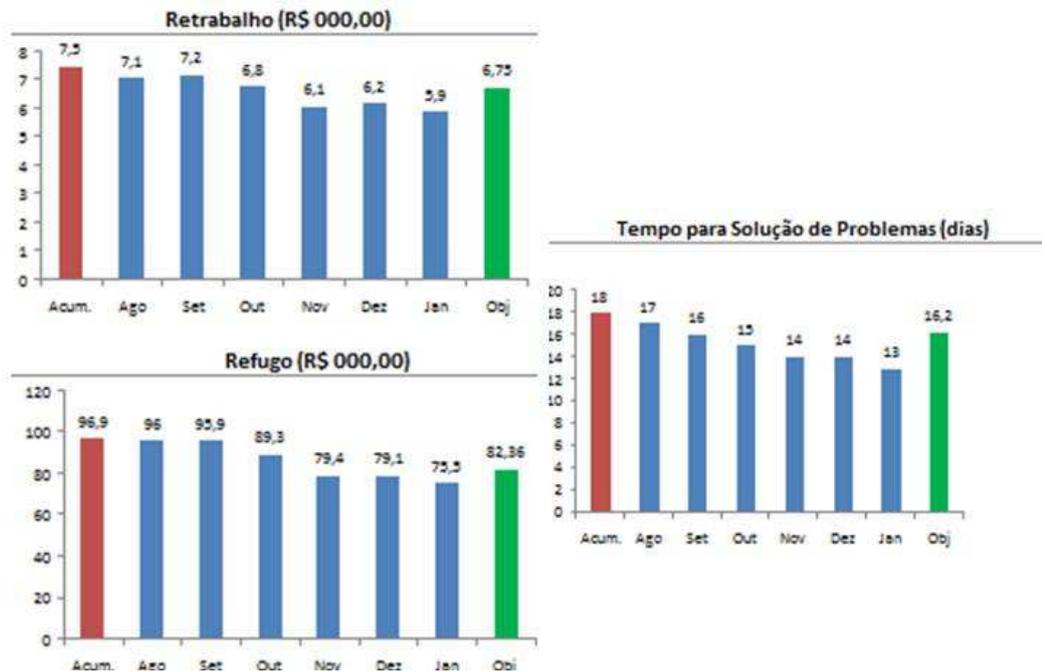


Figura 10. Retrabalho, Refugo e Solução de Problemas – Fonte: Empresa Estudada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Parte do sucesso deve-se à estratégia aplicada de gestão da implementação, com a criação de Times de Trabalho de Manufatura Enxuta, elaboração de um Cronograma detalhado para Implementação, Treinamento e Preparação da liderança, além da Revisão da Estrutura organizacional e do Acompanhamento até se obter 100% de implementação do que havia sido planejado

Outra parte do sucesso deve-se à definição de uma etapa de consolidação do processo, por meio de auditorias periódicas, visando, com isso, garantir que o que foi implementado não se perca com o passar do tempo.

Algumas recomendações para consolidar o processo:

- Manter as **auditorias** como um processo regular, devendo as mesmas estarem atreladas às avaliações de desempenho da liderança;
- Utilizar o processo de “**Lições Aprendidas**”, em que se tem a liderança da manufatura focada na comparação entre os processos versus resultados encontrados: quando se encontrar um problema, verifica-se qual ferramenta “falhou”, o por que e o que fazer para que o problema não se repita;
- Consolidar o **processo para a solução de problemas**, com a comunicação de problemas de forma mais rápida, clara e objetiva, gerando maior agilidade na solução dos problemas;

Conclui-se com este trabalho que, as ferramentas que trazem resultados mais rapidamente para o negócio, ou seja, menor custo da qualidade, são aquelas aplicadas na identificação e contenção de problemas mais próximos de onde as operações de fabricação e de montagem são executadas, combinadas com um processo de solução de problemas com menor tempo de execução.

REFERENCIAS:

BITTAR, R.C.S.M.; ASSUMPCÃO, E.S.; BARROS, J.G.M; DUQUE, L.H.M. *Análise e Melhoria do Processo de Fabricação do Tubo Exel*. SIMPEP, 2006.

CROSBY, P. B. *Quality is Free. The Art of Making Quality Certain*. McGraw-Hill Book Company, 1979.

EISENHART, K. M. *Building Theories From Case Study*. Research Academy of Management. 1989.

EVANS, J. R.; LINDSAY, W. M. *Managing for Quality and Performance Excellence*, Thomson Learning Inc. 8th Edition.2010.

FRYE, B.; PIERCE, R. *Everyday Lean: How to implement Standard Work to Create a Lean Culture*. American's Business-to-Business Journal of Industry. March,30 2011.

JURAN, J. M.; GODFREY, A.B. *Juran's Quality Handbook*, Mc Graw-Hill Company. Edition 5th. 1999.

LIKER, J. K.; MEIER, D. O modelo Toyota. Manual de Aplicação. Ed. Bookman. 2007.

NOGUEIRA, P. *Percepção quanto às melhorias viabilizadas pela implementação e prática do gerenciamento de rotina: Um estudo de caso em empresa de transporte aéreo*. UFF. 2005

PYZDEK,T. ; KELLER, P.A. *The Six Sigma Handbook*. McGraw-Hill .3rd Edition. 2009.

SANTOS, W. A.; Camargo, P.R.; Miranda, G.W. A. *Eficiência nas soluções de problemas em empresas automobilísticas alcançada pela aplicação da Engenharia Estatística*. SIMPOI. 2009.

UNIDO *Product Quality. A guide for small and medium-sized enterprises*. – United Nations Industrial Development Organization. Vienna, 2006.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Porto Alegre. Bookman, 2001.