

Bruno Karasek Quaresma de Moura

Igor Yuichi Endo

**Implementação de um Sistema Qualidade em uma Indústria de Autopeças Baseado
na Norma QS-9000**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Graduação em Engenharia Mecânica

São Paulo

2001

Dr. O
Oih
S. de S. S.
12 dez 01
[Signature]

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. Edson Gomes pelas diretrizes seguras e permanente incentivo.

A todos que direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. A NORMA QS 9000	
2.1. <i>Histórico</i>	2
2.2. <i>Descrição da Norma</i>	3
3. O CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL	
3.1. <i>Introdução Teórica</i>	25
3.1.1. Apresentação do Controle da Qualidade Total (TQC)	25
3.1.2. Princípios do TQC	28
4. DEFINIÇÃO DO PRODUTO	30
5. DEFINIÇÃO DA EMPRESA	32
6. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA	
6.1. <i>Recebimento do Produto</i>	35
6.2. <i>Usinagem do Produto</i>	38
6.3. <i>Projeto do Produto</i>	41
7. CONCLUSÃO	43
8. BIBLIOGRAFIA	44

1. INTRODUÇÃO

Este Trabalho de formatura tem por objetivo elaborar um Sistema de Gestão de Qualidade Implantado em uma Indústria de Autopeças com base nas Normas QS 9000 e nos requisitos dos clientes que possibilite a estruturação de um programa de Qualidade Total (TQC), o qual permitirá o aperfeiçoamento contínuo do referido produto.

Um sistema da qualidade implantado não tem como objetivo a obtenção do produto perfeito, sem falhas e de ótimo acabamento. Ele pretende garantir a qualidade definida pelo produtor. Um exemplo, uma caneta "Bic" não pode ser considerada como um produto de excelência, porém um sistema da qualidade garantiria que ela sempre tivesse as características pelas quais o consumidor espera assim como visa garantir a qualidade dos serviços atrelados a este produto como distribuição e garantia.

O objetivo deste trabalho é garantir o fornecimento de um produto para as grandes indústria automobilísticas. Será exigido portanto, para um produto considerado de responsabilidade qualidade total.

2. A NORMA QS 9000

2.1 Histórico

A ISO 9000 é uma das normas publicadas pela Organização Internacional para Normatização. Em inglês a denominação da organização é International Organization for Standardization. As publicações ISO são feitas em Inglês, Francês e Russo, a organização foi fundada em 1947 para desenvolver um conjunto de normas para manufatura, comércio e comunicação na Europa. Está baseada em Genebra, Suíça, com mais de 130 países membros. Cada país tem um representante junto à ISO. A ABNT é o representante do Brasil. A ISO 9000 especifica em termos amplos os componentes necessários de um Sistema de Gestão da Qualidade. Esta Norma foi originalmente publicada em 1987. O que distingue ISO 9000 de outros programas da qualidade é que esta Norma não está voltada para a qualidade de seu produto ou serviço. A Norma ISO 9000 está voltada para o sistema de sua companhia. Esta situação única permite que toda empresa, ou organização, independente de seu produto ou serviço, seja abrangida por uma normatização comum. Isto difere de outros sistemas da qualidade e prêmios como: Gerencia da Qualidade Total ou Prêmio Nacional da Qualidade, os quais estão preocupados unicamente com o produto ou serviço e não com a forma com que as empresas atingem esta qualidade.

A QS 9000 é o fruto de anos de cooperação entre Ford, Chrysler e General Motors, devido a forte concorrência causada pela indústria automobilística japonesa. Esta Norma, é uma melhoria da Norma ISO 9000 em muitas formas. Em adição a tudo que a ISO 9000 requer, QS 9000 exige ações preventivas e melhorias contínuas a um nível de classe mundial. QS 9000 é a abreviação de "Quality Systems Requirements". É

o padrão comum da qualidade para os fornecedores das empresas citadas, conhecidas nos E.U.A. como Big Three.

2.2 Descrição da Norma

A seguir serão apresentados os itens presentes na seção 4 da norma QS-9000, que complementa a norma ISO-9000, como foi citado acima. Nesses itens será baseado a implementação de um Sistema da Qualidade.

4.1 Responsabilidade da Administração

Designar função que represente necessidades dos clientes. Deve-se utilizar abordagem multidisciplinar para tomada de decisão e incluir todos elementos do sistema da qualidade na análise crítica. Deve ser elaborado plano de negócios, que deve ser formal com metas e planos de curto e longo prazo e expectativas anuais e futuras de clientes além disto ser acompanhado, atualizado, revisado e atualizado.

A análise e utilização de dados da empresa deve apresentar tendências na qualidade, desempenho operacional e níveis atuais de qualidade.

4.2 Sistema da Qualidade

Esta cláusula é genérica na ISO 9001 ao requerer um Sistema da Qualidade documentado e implementado como forma de garantir que o produto e o serviço atenda

aos requisitos especificados. Todos os procedimentos devem ser documentados e consistentes com a Política da Qualidade da organização.

O requisito referente ao Planejamento da Qualidade (4.2.3) estabelece que devem ser definidos os meios pelos quais o Sistema da Qualidade atingirá seus objetivos. Segundo a ISO 9001 isto pode ser feito por meio de planos da Qualidade que podem incluir: recursos, compatibilidade, métodos atualizados, requisitos de medição, verificação, critérios de aceitação e requisitos da Qualidade conforme apropriado.

O QS-9000 complementa o requisito de Planejamento da Qualidade introduzindo adendos que exigem a utilização de determinadas ferramentas e técnicas da Qualidade. O fornecedor deve utilizar o FMEA (Análise de Modos e Efeitos e seus Efeitos), Planos de Controle e deve investigar a Exequibilidade de Fabricação neste processo de planejamento.

O FMEA é uma ferramenta poderosa para prevenção de problemas no projeto e no processo. Com o intuito de reforçar a abordagem preventiva do Sistema da Qualidade, o QS-9000 estabelece o requisito específico para a utilização do FMEA conforme define manual de referência.

O Plano de Controle é um documento fundamental para o Sistema da Qualidade pois nele estão definidas as características mais importantes do processo/produto, e também as metodologias a serem empregadas para controle e monitoramento do processo.

Durante a preparação dos FMEAs e dos Planos de Controle devem ser identificadas Características Especiais. Características Especiais são aquelas que podem afetar a operação segura do equipamento, concordância com regulamentações governamentais.

Investigar a Exeqüibilidade do produto significa analisar e confirmar se é possível fabricar determinado produto antes de que seja firmado contrato. A Exeqüibilidade é uma avaliação de adequação de determinado projeto, material ou processo, em relação às especificações de engenharia, segundo a capacidade de processo e volumes requeridos. Esta técnica é demonstrada no processo de aprovação de peças.

O fornecedor deve utilizar na implementação e manutenção e manutenção destas técnicas os manuais de referência de Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle, Modo de Falha e Análise de Efeitos (FMEA) e o manual do Processo de Aprovação de Produção de Peças (Exeqüibilidade de Produto), que serão apresentados adiante.

A utilização destas técnicas, segundo recomendação do QS-9000, deve ser feita preferencialmente em equipes multidisciplinares, notadamente quando da introdução de produtos novos ou quando produtos são modificados.

A utilização do FMEA e dos Planos de Controle, a determinação de Características Especiais, enfim, as técnicas e métodos requisitados pelo QS-9000 neste item já é bastante difundida na indústria automobilística e já era no Q-101 da Ford.

A norma QS-9000 cumpre, portanto, seu papel de acrescentar aos requisitos genéricos e abrangentes exigências mais específicas, relativas ao universo das indústrias ligadas ao setor automobilístico.

Neste item, maior ênfase é dada ao processo de Planejamento da Qualidade, para o qual são definidas de maneira clara e objetiva a metodologia e as técnicas a serem utilizadas.

4.3 Análise Crítica de Contrato

Este elemento do QS 9000 é o mesmo elemento 4.3 da ISO 9001. Segundo seus propósitos, contrato significa desde um pedido de fornecimento até um contrato detalhado de fornecimento, e os requisitos de fornecimento devem estar acordados antes da aceitação de qualquer atividade de fornecimento. A norma exige que exista um procedimento documentado para a análise crítica de contrato e que as emendas aos contratos devem ser comunicadas às funções envolvidas na organização.

Esta exigência de um procedimento claro e objetivo em relação ao contrato obriga que o cliente saiba quais requisitos deve cumprir em relação a determinado produto e obriga que o cliente saiba exatamente quais as características que o produto ou serviço que ele está comprando deve possuir, antes que se inicie o fornecimento.

Mudanças nos pedidos ou contratos feitas pelos clientes são comuns, prevendo esta situação, a norma estabelece então que estas modificações devem ser de alguma forma identificadas e registradas e que as áreas envolvidas e necessárias para atender esta mudança devem estar claramente estabelecidas. Além do que, canais devem ser criados para que as informações fluam de forma natural.

4.4 Controle de Projeto

O propósito deste item é garantir que as atividades de projeto sejam controladas e verificadas e que sejam atingidos os requisitos especificados.

As atividades de projeto devem ser devidamente planejadas, as interfaces técnicas e organizacionais devem estar definidas, os requisitos de entrada devem estar devidamente documentados, o projeto também deve ser analisado criticamente. A validação de projeto deve ser realizada, para que se assegure que o projeto atenda às necessidades e requisitos do cliente.

O desenvolvimento de novos projetos de produtos demanda muito tempo e recursos e pela sua própria natureza exige que todo o processo seja bem definido, ou seja, é necessário ter procedimentos que definam detalhadamente as etapas para o desenvolvimento do projeto, o cronograma, as funções e responsabilidades para cada etapa, os recursos necessários e a qualificação dos especialistas para utilização destes recursos. A empresa deve estar preparada para demonstrar todos estes requisitos.

O QS-9000 estabelece uma série de ferramentas e técnicas que podem ser utilizadas para um melhor desenvolvimento do projeto. Está claro que não é necessário utilizar todas estas ferramentas, pois muitas delas são específicas para determinados tipos de produto e em outros casos não são necessárias. Porém em alguma medida deve-se aplicar estas ferramentas.

Algumas destas técnicas são a Análise de Valor, o QFD, o “Design for Manufacturing” (Projeto para Manufatura) e o “Design for Assembly” (Projeto para Montagem), dentre outras.

Exige-se também que sejam utilizadas ferramentas auxiliadas por computador, como o CAD e o CAE.

O QS-9000 reforça, neste item, mais uma vez, a importância da utilização de ferramentas e técnicas para melhorar a qualidade de Projeto e requer, então, que alguns resultados ou saídas dos projetos sejam oriundos de tais técnicas. Portanto, é importante documentar os resultados da aplicação destas.

4.5 Controle de Documentos e de Dados

Documentos controlados, definem uma forma especificada de executar uma atividade. Dados são informações que sofrem atualizações freqüentes.

Quanto a aprovação e emissão de documentos e de dados, deve-se fazer a verificação da adequação dos documentos em atender aos requisitos especificados. Deve haver pessoal com responsabilidade e autoridade definida para analisar criticamente e aprovar os documentos. Deve haver uma lista mestra com índices de documentos com o objetivo de identificar a revisão atual dos mesmos e também serem de alguma forma acessível a todo pessoal envolvido.

A natureza das alterações em documentos e dados devem ser feitas de modo que exista uma forma desta ser identificada em relação a revisão anterior. As alterações devem ser feitas nos documentos para adequação do mesmo a um requisito ou atividade alterada.

As especificações de engenharia do cliente devem ser analisadas criticamente, implementadas e distribuídas. Deve-se registrar a data na qual cada alteração é implementada na produção e também atualizar todos os documentos.

4.6 Aquisição

A intenção básica do elemento 4.6, na ISO 9000, é garantir que os produtos e serviços comprados pelo fornecedor estejam em conformidade com os requisitos especificados. As empresas referidas como subcontratadas são os fornecedores dos fornecedores dos clientes.

Este item do QS – 9000 estabelece que fornecedores devem utilizar-se a base de fornecedores aprovados pelo cliente, sempre que possível, o que não exime os fornecedores de garantir a Qualidade dos produtos por eles adquiridos.

Os subcontratados devem ser avaliados segundo requisitos da Qualidade, incluindo o Sistema da Qualidade e requisitos da Garantia da Qualidade. O QS – 9000 estabelece que os fornecedores devem desenvolver os subfornecedores com base nas seções I e II desta norma. Ou seja, o QS – 9000 é a diretriz básica de desenvolvimento da cadeia cliente/fornecedor da Chrysler, GM e Ford.

A intenção é a de desenvolver uma cadeia de fornecimento, onde clientes e fornecedores desenvolvem seus Sistemas da Qualidade com base numa mesma linguagem: a norma QS – 9000.

Está claro também que quando um fornecedor entra na base de fornecimento de um cliente, ele já atendeu a um número mínimo de requisitos que o tornam apto a fornecer também para os demais fornecedores e subfornecedores de seu cliente, reduzindo os esforços de avaliação e seus custos consequentemente, além de abrir novas perspectivas comerciais para esta empresa.

Esta é, aliás, uma das premissas básicas deste empreendimento: a racionalização e a padronização do desenvolvimento de fornecedores comuns.

Outra diretriz importante, introduzida pela QS-9000 neste item, é aquela que estabelece que os fornecedores devem fornecer informações para apoiar o planejamento e o comprometimento comercial dos subcontratados, a fim de exigirem destes que suas entregas sejam feitas 100% dentro do prazo estabelecido. Além do que, o fornecedor deve implementar um sistema para monitorar a performance de entrega dos subcontratados.

Esta exigência de entregas 100% dentro do prazo e esse comprometimento cliente/fornecedor tem como objetivo permitir uma programação que seja cumprida de maneira confiável.

Desta forma podem ser reduzidos níveis de estoques dentro das empresas, sendo que estes deixam de serem necessários para prover uma segurança contra incertezas e deficiências do sistema. A diminuição dos níveis de estoques reduz o capital de giro e consequentemente os custos, além de outros tantos benefícios.

O QS-9000 introduz também o requisito de adequação em relação às regulamentações governamentais ambientais e de segurança por parte do fornecedor. Os requisitos em questão são os estabelecidos pela legislação do país onde materiais, produtos e serviços são produzidos e também onde são vendidos.

O QS-9000 estabelece que um relacionamento mais forte deve ser desenvolvido entre clientes e fornecedores, tendo esta norma como diretriz básica e linguagem comum. A exigência de prazos de entrega confiáveis força a melhoria da eficiência e eficácia do sistema do fornecedor internamente e força a integração de clientes e fornecedores para o planejamento conjunto. Possibilita-se a otimização da utilização de recursos na cadeia cliente/fornecedor em última instância.

4.7 Controle de Produto Fornecido pelo Cliente

Define-se com ferramental de propriedade do cliente e deve ser identificado de forma permanente e visível o proprietário do item.

Deve ser feito exame para confirmação de que o produto atende aos requisitos especificados e definir locais adequados de armazenamento para sua preservação. Definir formas de manutenção para que o produto mantenha-se adequado enquanto

estiver nas instalações do fornecedor. Deve ser feito registro que evidencie a característica que impossibilita a utilização do produto e relatado ao cliente do problema ocorrido com o produto por ele fornecido.

4.8 Identificação e Rastreabilidade do Produto

Identificação é obrigatória, serve para identificar os produtos para sua diferenciação durante todas as fases de utilização. Rastreabilidade é a capacidade de recuperação do histórico, da aplicação e da localização de um produto através de identificações.

4.9 Controle de Processo

Processo é o conjunto de recursos e atividades interrelacionados que transformam insumos em produtos, deve-se assegurar que os processos sejam executados sob condições controladas, que incluem métodos, equipamentos e ambiente de trabalho adequados. Instalações devem ser mantidas limpas e organizadas. Deve-se preparar planos de contingência para situações de emergência. Fazer a designação de características especiais para atender a todos os requisitos dos clientes e documentar a conformidade com os requisitos.

Na manutenção preventiva deve-se identificar os equipamentos chave do processo, que são os equipamentos que se pararem afetam a qualidade do produto, quantidade e prazo, desenvolver um sistema planejado de manutenção preventiva, que incluem o procedimento para as atividades de manutenção, atividades programadas de

manutenção, métodos de manutenção preditiva e também deve se disponibilizar peças de reposição de difícil obtenção.

As instruções do operador e monitoramento do processo devem ser documentadas para todas as operações do processo e serem disponíveis nos locais de trabalho, e serem derivadas das fontes listadas no manual do APQP.

Na manutenção do controle de processo, deve-se manter ou exceder o desempenho do processo do PPAP, anotar nas cartas de controle as atividades significativas do processo. Iniciar um plano de reação para processos instáveis ou não capazes e iniciar ações corretivas para torná-lo estável ou capaz.

4.10 Inspeção e Ensaio

O elemento 4.10 requer, na ISO-9001, que seja verificada a conformidade com requisitos especificados de todos produtos e serviços. Os requisitos para verificação devem ser declarados no Plano de Qualidade ou em procedimentos documentados. Ou seja, os produtos só podem ser liberados depois que todas as inspeções e testes tiverem sido realizados.

Este item foi complementado com requisitos a respeito de como devem ser inspeções de entrada e de saída, assim como foram definidos alguns critérios de aceitação. Estabeleceu-se ainda que o fornecedor deve utilizar os serviços de laboratórios credenciados quando requerido pelo cliente.

Talvez um dos complementos de maior destaque seja o sub-item (c), incluído no item 4.10.3, ele diz que todas atividades ligadas ao processo deveriam ser direcionadas para prevenção de defeitos preferencialmente à detecção de defeitos. É de suma

importância que todos numa organização possuam este conceito bastante claro, inclusive, o pessoal que realiza atividades relacionadas a inspeções e testes.

De fato nenhum processo é 100% efetivo, mas sim um desperdício que não agrega nenhum valor ao produto ou serviço. Desta maneira o pessoal que planeja e executa inspeções deve fazê-lo em função da prevenção de erros.

Mais importante de que isso é que o desperdício é muito maior quando o processo fabrica produtos não conformes. O caminho a ser seguido é o da melhoria do processo, produzindo cada vez menos não-conformidades.

4.11 Controle de Equipamentos de Inspeção, Medição e Ensaios

Segundo a ISO-9001, todo equipamento empregado para demonstrar a conformidade dos produtos aos requisitos especificados deve ser controlado, calibrado e mantido de forma que sua incerteza de medição seja conhecida e consistente com a capacidade requerida.

É justamente a preocupação com a capacidade dos equipamentos de medição, inspeção e ensaio e com suas incertezas de medição que gerou a inclusão de um item relativo à Análise do Sistema de Medição (4.11.4) no elemento 4.11

Como já foi observado, há um manual de Análise do Sistema de Medição, o qual apresenta métodos estatísticos apropriados para análise da variação presente no sistema de medição, denominados estudos de R&R (“Repeatability and Reproducibility”, Repetibilidade e Reprodutibilidade), tratando-se, na verdade, da formatação de uma Análise de Variância para verificação da influência e do valor dos erros de medição devidos ao operador e ao equipamento (de medição), respectivamente.

4.12 Situação de inspeção e ensaios

Durante todo o processo produtivo e até o pós-venda devem existir procedimentos documentados que identifiquem a situação de inspeção e ensaio dos produtos. Deve ser possível saber se determinado produto passou ou não pelos testes, qual o status dos testes e quem é o responsável pelo controle.

Deve-se garantir que somente produtos aprovados sejam utilizados. As complementações do QS-9000 restringem-se a praticamente duas observações: 1. A localização do produto ao lado do fluxo produtivo não constitui indicação adequada do status de inspeção do produto, a não ser que seja óbvia a identificação e 2. Quaisquer identificações suplementares exigidas pelo cliente devem ser atendidas.

4.13 Controle de produto não-conforme

Quaisquer produtos ou serviços que não estejam em conformidade com os requisitos especificados devem ser controlados de forma que não sejam utilizados inadvertidamente.

A revisão dos produtos não-conformes tem que ser definida em um procedimento documentado que inclua a identificação dos responsáveis e pela disposição do produto ou serviço.

O QS-9000 reforça os requisitos de controle de produtos não-conformes em relação aos produtos retrabalhados e requer que sempre que o produto ou o processo sejam diferentes daqueles aprovados na atualidade o fornecedor peça autorização ao cliente.

Este último tópico é especialmente importante se for considerada a maior probabilidade de ocorrerem não-conformidades quando destas mudanças, este procedimento de requerer aprovação ao cliente se presta à prevenção de problemas nesta situação de exceção.

4.14 Ação corretiva e preventiva

O fornecedor deve estabelecer e manter procedimentos documentados para implementação de ações corretivas e preventivas, sempre que a importância e a magnitude de um problema justificar uma ação.

Devem ser investigadas as causas de produto não-conforme e as ações necessárias para a prevenção da recorrência. Além do que, devem ser pesquisadas e eliminadas/amenizadas causas potenciais de erros.

O que o QS-9000 exige é que os métodos de resolução de problemas sejam disciplinados. Caso o cliente exija, o fornecedor deverá responder a não-conformidade externas segundo o padrão utilizado pelo próprio cliente. Esta padronização na resolução de problemas permite que fornecedor e clientes utilizem a mesma linguagem e formatação para resolverem problemas comuns.

Esta padronização permite também que a solução não dependa apenas da experiência das pessoas e, pior do que isso, da boa vontade das pessoas, uma vez que o método deve ser procedimentado e objetivamente formatado.

O fornecedor deve cuidar ainda para que as peças devolvidas sejam analisadas, iniciando ações corretivas, e incluindo as mudanças no processo, quando apropriado, a fim de prevenir recorrência. Ou seja, ao item 4.14.2 Ação corretiva da ISO-9001 é

adicionado um requisito que frisa a importância da análise de produtos devolvidos e exige ações para prevenir que o tipo de problema identificado não ocorra novamente.

4.15 Manuseio, Armazenamento, Embalagem, Preservação e Entrega

Definir os métodos de manuseio do produto durante as etapas do processo, e de armazenamento, definir áreas de depósitos ou áreas de armazenamento. Definir como executar processo de embalagem do produto bem como os requerimento de marcação. Definir métodos para a preservação e segregação dos produtos, e definir ações necessárias para proteção da qualidade do produto estendendo-se até a entrega quando contratualmente especificado.

Utilizar um sistema de gerenciamento de inventário e assegurar conformidade com as normas de embalagem e de identificação do cliente. O monitoramento do desempenho de entrega do fornecimento que englobam sistemas que garantam 100% de expedições dentro do prazo, implementar ações corretivas se não mantidos 100% dentro do prazo, comunicar problemas de entrega ao cliente e manter registro dos custos excedente de frete.

Programar a produção conforme os pedidos do cliente, desenvolver uma comunicação eletrônica que possibilite a recepção da programação de entrega e um sistema informatizado para comunicação antecipadas de expedição.

4.16 Controle de Registros da Qualidade

Deve-se identificar a identidade do registro, ou seja, nome do registro ou código, também deve-se definir a forma que os registros são recolhidos ou reunidos e definir os índices pelos quais os registros da qualidade serão arquivados.

Deve-se definir quais funções podem ter acesso aos registros de qualidade, como os índices serão usados para o arquivamento dos registros da qualidade e definir os requisitos de manutenção para garantir a integridade e preservação dos registros da qualidade durante o seu tempo de retenção.

Registrar o tempo de retenção para cada registro da qualidade e definir o que será feito com os registros da qualidade após vencido o tempo de retenção dos mesmos.

4.17 Auditorias Internas da Qualidade

Seu planejamento e implementação deve considerar no planejamento as áreas envolvidas na execução das atividades, os itens aplicáveis da ISSO9001, a frequência das auditorias, a indicação dos auditores treinados e independentes. O principal objetivo da auditoria interna é verificar se as atividades estão sendo executadas de acordo com as disposições planejadas e definidas nos documentos do sistema da qualidade. Também serve para verificar se as atividades realizadas estão produzindo o efeito desejado, e que os resultados esperados, definidos nos procedimentos do sistema da qualidade, na política da qualidade, nos objetivos e metas da qualidade estão sendo alcançados. A programação das auditorias internas deve incluir todos turnos e aumentar a frequência quando ocorrer não conformidades.

4.18 Treinamento

Identificar as necessidades, considerar as necessidades de requisitos de instrução, experiência e qualificações requeridas para execução das atividades. Considerar as atividades que necessitem de habilidades específicas para sua execução. Realizar análises críticas periódicas da eficácia do treinamento

4.19 Serviços Associados

Requisitos podem ser especificados pelos clientes ou pela própria companhia e deve haver realimentação de informações de serviços associados.

4.20 Técnicas Estatísticas

Avaliar as atividades do sistema da qualidade e estabelecer quais as técnicas estatísticas serão necessários para o controle e verificação destas atividades. Estabelecer procedimentos, definindo como executar as técnicas estatísticas identificadas e como avaliar/controlar os resultados apresentados, para tomar ações.

Na seleção de ferramentas estatísticas, deve-se determinar durante o APQP e o pessoal envolvido deve compreender conceitos básicos de estatística.

Manuais de Referência do QS-9000

Os manuais de referência que complementam o QS-9000 serão aqui descritos segundo seus conteúdos e propósitos de forma a completar o entendimento do teor e da extensão dos requisitos desta norma.

Manual de Referência de Planejamento da Qualidade

O manual de Planejamento da Qualidade é denominado “Advanced Product Quality Planning and Control Plan – APQP”, Planejamento da Qualidade apresentado é um método estruturado de definição e estabelecimento dos passos necessários para garantir que o produto alcance a satisfação do consumidor.

Os objetivos deste planejamento, explicitados no manual, são o direcionamento dos recursos à satisfação do consumidor, a identificação prévia de mudanças necessárias, a prevenção de mudanças tardias e a obtenção da qualidade no tempo certo a custos mais baixos.

O Planejamento da Qualidade deve ser fruto do trabalho em equipe. Os principais passos deste planejamento são:

1. A identificação das necessidades e expectativas do cliente a fim de definir o programa da Qualidade;
2. Compreensão e revisão crítica dos requisitos de engenharia e de outras informações técnicas do produto e análise prévia de exequibilidade para identificação de problemas potenciais de manufatura;
3. Discussão das principais características do sistema de manufatura e dos Planos. Os Planos de Controle constituem uma das principais ferramentas do Planejamento da Qualidade, eles consistem da identificação e registro de parâmetros de processo

importantes de serem controlados e da definição da forma de controlá-los. Tais planos contém a descrição das etapas de um processo acompanhada dos parâmetros do processo e das características de produto relacionadas a cada etapa. Para tais características são definidos métodos de monitoramento, tamanho de amostra, frequência e métodos de análise, além do plano de reação a condições fora de controle.

4. Avaliação de amostras iniciais a fim de validar o processo de manufatura.
5. Avaliação dos resultados do processo a fim de identificar causas comuns de variação e de avaliar a eficácia do Planejamento da Qualidade.

Manual de Referência de CEP

Este manual contém métodos estatísticos básicos relacionados ao Controle Estatístico de Processo (CEP) e à Análise da Capabilidade de Processos. Estas ferramentas estão entre as mais amplamente utilizadas pela indústria automobilística e pelas indústrias de maneira geral.

O CEP é, como frisam os responsáveis pelo QS-9000 um método efetivo para melhoria contínua, fornecendo dados e informações que permitem ações no sentido da maior eficiência na produção de bens e serviços e conseqüentemente maior satisfação de clientes internos e externos.

O manual apresenta também um sistema para o funcionamento do CEP e para a análise de sua Capabilidade, tratando detalhadamente dos gráficos de controle por variáveis e atributos. Ele trata também da Análises dos Sistemas de Medição dos Processos. Esta análise dos Sistemas de Medição é um estudo estatístico da ordem do

erro do processo de medição das variáveis do processo que são controladas. Este erro é intrínseco a qualquer medição e precisa ser controlado, mensurado.

Manual de Referência FMEA

Este manual trata da técnica do FMEA (Failure Mode and Effects Analysis, Análise de Modos de Falha e seus Efeitos) e fornece um direcionamento para a sua aplicação. O FMEA pode ser descrito como um grupo sistematizado de atividades com o objetivo de reconhecer e avaliar falhas potenciais de produtos e processos e seus efeitos e também identificar ações que possam eliminar ou reduzir a chance de uma falha potencial ocorrer.

Embora tais conceitos sejam consciente ou inconscientemente utilizados por engenheiros e projetistas de maneira geral, a metodologia FMEA representa uma aplicação formal e documentada destes conceitos.

Esta é uma técnica de prevenção de erros e de melhoria contínua, ela é utilizada antes que determinado produto ou processo comecem a ser produzidos e utilizados, respectivamente.

Os históricos de FMEAs fornecem dados para melhoria de projetos antigos e servem como base para projetos novos. Estes documentos contém, além da identificação de falhas e defeitos potenciais, as ações que foram tomadas para a sua eliminação/amenização. Esta é uma ferramenta para ser utilizada em equipes multidisciplinares, contribuindo para a cultura do trabalho em equipe.

Manual de Referência de Aprovação de Produção de Peças

Este manual, denominado “Production Part Approval Process” (Processo de Aprovação de Produção de Peças), estabelece requisitos a respeito do processo de aprovação de produção de todos produtos utilizados pela empresa.

Este processo submete amostras de peças e produtos à aprovação do cliente, antes que seja liberada a produção propriamente dita. As peças a serem submetidas à aprovação são retiradas de quantidades significativas que já tenham sido produzidas sob as mesmas condições de processo de quando a produção entrar em regime.

O objetivo básico deste procedimento é determinar se os requisitos de projeto e suas especificações (fornecidas pelo cliente) foram compreendidas de maneira adequada pelo fornecedor e se o seu processo tem potencial para produzir segundo estes requisitos, durante a etapa de produção propriamente dita.

Este processo é requerido para novos produtos para correções de discrepâncias detectadas em processos de aprovação anteriores e para produtos modificados. Sempre que o fornecedor modificar o processo ou método de manufatura, ou modificar o material utilizado na produção, utilizar serviços de outros subfornecedores ou proceder a mudanças similares, novas amostras devem ser submetidas a este processo de aprovação do cliente.

Manual de Referência de Análise do Sistema de Medição

Os ajustes do processo produtivo é normalmente baseado em dados de medição. Os dados de medição, ou estatísticas calculadas a partir deles são comparados com limites de controle estatísticos, e se o processo não está sob controle, então alguma ação

é tomada. Dados de medição podem também ser utilizados para verificar se há relação significativa entre uma ou mais variáveis.

Portanto, faz-se necessária a precisão dos dados medidos e esta precisão está ligada às propriedades estatísticas de medições obtidas de um sistema de medição operando sob condições estáveis. Se a precisão dos dados for insatisfatória as decisões geradas e as análises feitas a partir deles serão também insatisfatórias. Este documento denominado “Measurement System Analysis” (Análise dos Sistemas de Medição) apresenta diretrizes para a seleção de procedimentos para a avaliação da Qualidade do sistema de medição.

Manual de Avaliação do Sistema da Qualidade

Este manual, denominado “Quality System Assesment - QSA” (Avaliação do Sistema da Qualidade), trata das diretrizes e métodos concernentes à avaliação de Sistemas da Qualidade com base o QS-9000 e sua utilização não é obrigatória.

O próprio processo de requisição de adequação à norma, envolvendo prazos, tipo de auditoria (segunda ou terceira parte) serão determinadas pelo cliente.

O processo de auditoria e certificação de terceira parte compreende as duas primeiras seções da norma e seu desenvolvimento é semelhante ao das auditorias de ISO-9000, começando pela revisão da documentação do Sistema da Qualidade, seguindo-se pela auditoria “in loco” e concluindo-se pela análise e relato do processo e verificação da conformidade do sistema com o QS-9000, o mesmo acontecendo para o processo de revisão periódica da adequação do fornecedor.

O QSA fornece para cada elemento das Seções I e II do QS-9000 perguntas que procuram cobrir seus requisitos e a possibilidade de que o auditor estabeleça seus próprios questionamentos para verificar a adequação do sistema.

3. O CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL

3.1. Introdução Teórica

O Histórico da evolução dos conceitos sobre sistemas da qualidade iniciou-se nos anos vinte por meio do conceito de sistemas de inspeção final e das primeiras teorias do controle estatístico da qualidade. A evolução ocorreu devido a necessidades das áreas militares e nuclear, passando por Deming que introduziu a aplicação de técnicas gerenciais/estatísticas, Juran que apresentou o conceito de conformidade com as especificações, adequação ao uso e ênfase nas ações preventivas, Feigenbaum que desenvolveu o conceito de TQC (Total Quality Control), e Ishikawa com o CWRC (Company Wide Quality Control), programas de qualidade participativa.

Neste texto será utilizado a sigla TQC para representar o controle de qualidade total praticado no Japão o CWRC, por ser mais conhecida no Brasil.

3.1.1. Apresentação do Controle da Qualidade Total (TQC)

Como o objetivo de toda empresa é a sobrevivência, o TQC é um modelo administrativo que atende o objetivo principal da empresa através da satisfação das pessoas afetadas pela sua existência.

Olhando sobre este prisma, as prioridades do TQC são definir quais são as pessoas afetadas pela empresa, quais são suas necessidades, como atender a essas necessidades e como manter e melhorar este atendimento. Para isto o Controle da Qualidade Total possui as seguintes características básicas:

- Reconhecer as necessidades das pessoas e estabelecer padrões para o atendimento das mesmas.
- Manter os padrões que atendem as necessidades das pessoas.
- Melhorar continuamente os padrões que atendem as necessidades das pessoas, a partir de uma visão estratégica e com abordagem humanista.

A tabela 3.1.1 mostra o objetivo principal da empresa, relacionando com as pessoas afetadas e suas necessidades.

Objetivo Principal	Pessoas Afetadas	Necessidade
Sobrevivência através da satisfação das necessidades das pessoas	Clientes	Qualidade do Produto
	Funcionários	Satisfação no Trabalho
	Acionistas	Retorno sobre o Investimento
	Sociedade	Contribuição Social

Tabela 3.1.1 – Objetivo Principal da Empresa

Sendo Qualidade Total, todas as dimensões que afetam a satisfação das necessidades das pessoas, essas dimensões podem ser relacionadas com as necessidades das pessoas conforme a tabela 3.1.2.

Objetivo Principal	Pessoas Afetadas	Necessidade	Dimensão
Sobrevivência através da satisfação das necessidades das pessoas	Clientes	Qualidade do Produto	Qualidade, Custo, Entrega e Segurança
	Funcionários	Satisfação no Trabalho	Moral e Segurança
	Acionistas	Retorno sobre o Investimento	Custo
	Sociedade	Contribuição Social	Segurança, Custo e Qualidade

Tabela 3.1.2 – Dimensões da Qualidade.

Relação entre dimensões e necessidades das pessoas:

- Qualidade Intrínseca – Esta está diretamente ligada à satisfação dos clientes e da sociedade. Inclui qualidade do produto, da rotina da empresa e do sistema.
- Custo – O custo está ligado a todas as pessoas envolvidas. Seja o acionista, com o custo definindo a margem de lucro, seja com os clientes, com esse fazendo parte da formação do preço. Os salários dos empregados faz parte da definição do custo. Para a sociedade, há ainda o custo da poluição e da utilização dos bens não renováveis.

- Entrega – Definido entre empresa e cliente, englobando as condições de entrega como embalagem, prazo, forma de transporte, local e quantidade.
- Moral – Refere-se a satisfação dos funcionários da empresa.
- Segurança – Pode estar relacionada com o usuário do produto, do funcionário da empresa ou da sociedade, com poluição ambiental.

Define-se então TQC como o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação de todas as pessoas.

3.1.2. Princípios do TQC

O Controle da Qualidade total é regido por alguns princípios, visando sempre a sobrevivência e o crescimento da empresa. São eles:

- Orientação para o cliente – Atender as necessidades do cliente através da qualidade do produto e dos serviços prestados, atrelados a esse produto.
- Qualidade em primeiro lugar: Garantir a sobrevivência da empresa através do lucro contínuo e do domínio da qualidade.
- Ação orientada por prioridades: Identificar e solucionar o problema mais crítico, dando para este maior prioridade.
- Ação orientada por fatos e dados: As decisões devem sempre ser tomadas considerando fatos relevantes ocorridos e os indicadores de desempenho da companhia, como custo da má qualidade (peças refugadas, retrabalhadas ou sucateadas), problemas enfrentados no cliente, entregas realizadas no prazo, etc.

- Controle de processos – Gerenciar ao longo do processo antes que a não conformidade ocorra.
- Controle de dispersão – Reduzir metodicamente a dispersão através do isolamento de suas causas.
- Satisfação do cliente: As necessidades do cliente devem ser satisfeitas, desde que razoáveis e possíveis de serem atendidas. Por exemplo, o comprometimento de entrega de uma quantidade maior do que a capacidade real da empresa.
- Comprometimento da alta direção: Estabelecer e divulgar a missão da empresa e a visão estratégica da alta direção e executar as diretrizes e metas através de todas as chefias.
- Prevenir: A tomada de ações preventivas evitando a ocorrência de não conformidades repetitivas e constantes. Reduz-se o custo.

4. DEFINIÇÃO DO PRODUTO

A intenção do produto é que ele seja um componente de responsabilidade de um motor de combustão interna. Foram considerados os seguintes produtos:

- Biela
- Pistão
- Camisa do cilindro
- Virabrequim
- Bloco
- Coletor de Escape

Dentre esses, o escolhido foi o Virabrequim.

O virabrequim escolhido é produzido pela empresa SIFCO S/A para o Volvo Penta. Há duas versões deste virabrequim, uma para o motor 4 cilindros, outro para o motor 6 cilindros. Esses virabrequins são forjados em martelo e depois usinados. A sequência de usinagem é a seguinte:

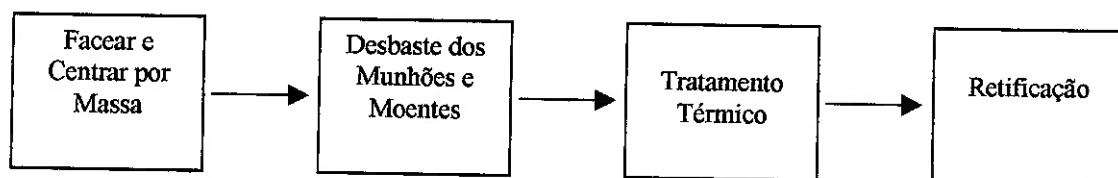


Fig. 1 Sequência Básica de Usinagem

As características básicas do produto são:

- Material: DIN 42CrMoS4
- Comprimento total: 860 mm (6 cil.) e 624 mm (4 cil.)

- Diâmetro dos munhões: $70,000 \pm 0,013$ mm
- Diâmetro dos moentes: $56,500 \pm 0,013$ mm
- Desbalanceamento dinâmico máximo: 20 g.cm
- Dureza superficial: 50 HRc
- Rugosidade nos diâmetros: $0,4 \mu\text{m}$

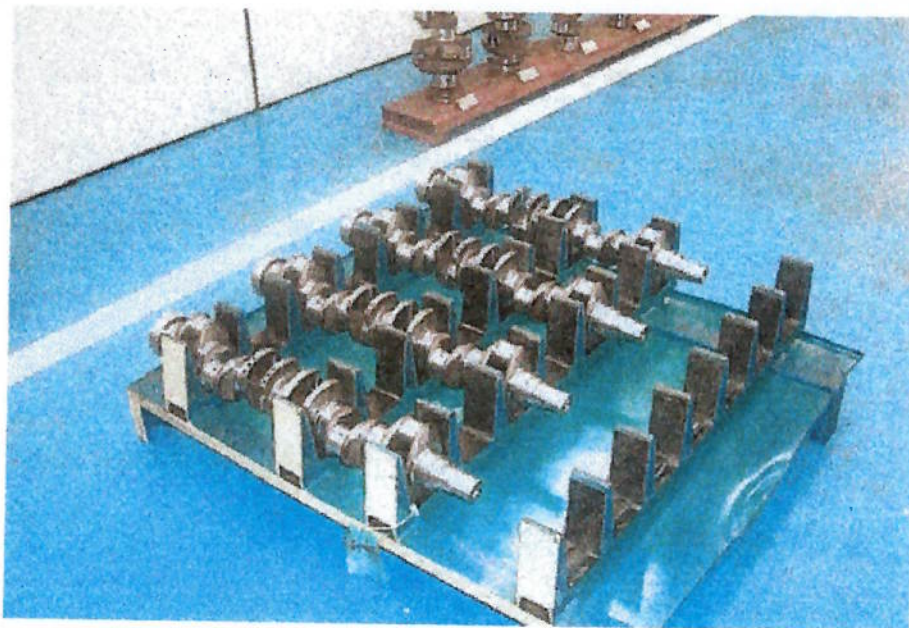


Fig. 2 Virabrequins 6 cil. acabados

5. DEFINIÇÃO DA EMPRESA

Trabalhando-se com sistemas da qualidade, tem-se a oportunidade de conhecer todas as áreas de uma indústria. Desde a parte financeira até as áreas de produção e engenharia. Todas estão envolvidas e comprometidas com o sistema da qualidade da empresa, seja pela norma, seja pela política para a qualidade.

Dai vem a importância de se definir a estrutura de sua companhia. Quais áreas a compõe, definição de um organograma das áreas e atribuição das funções desta. O manual do Sistema da Qualidade irá definir a matriz de responsabilidades, outorgando os itens da norma pelas quais cada área é responsável e quais itens afetam determinada área. Por exemplo, uma área de Compras será responsável pelo item 4.6 da QS 9000, Aquisição, porém as áreas de gestão de fornecedores, inspeção de recebimento e logística serão afetadas por este item, já que envolve fornecedores, transporte e ensaios dos produtos adquiridos. Já o item 4.5, Controle de Documentos e Dados, é de responsabilidade da área qualidade, porém afeta todas as áreas da companhia pois todas elas devem possuir seus processos e atividades documentadas e controladas.

Abaixo apresentamos o Organograma de uma empresa fictícia definida por nós, onde será possível implementar o Sistema da Qualidade. Foram incluídas todas as áreas necessárias para o funcionamento de uma empresa, não apenas aquelas responsáveis pelo desenvolvimento de produtos, processos e manutenção.

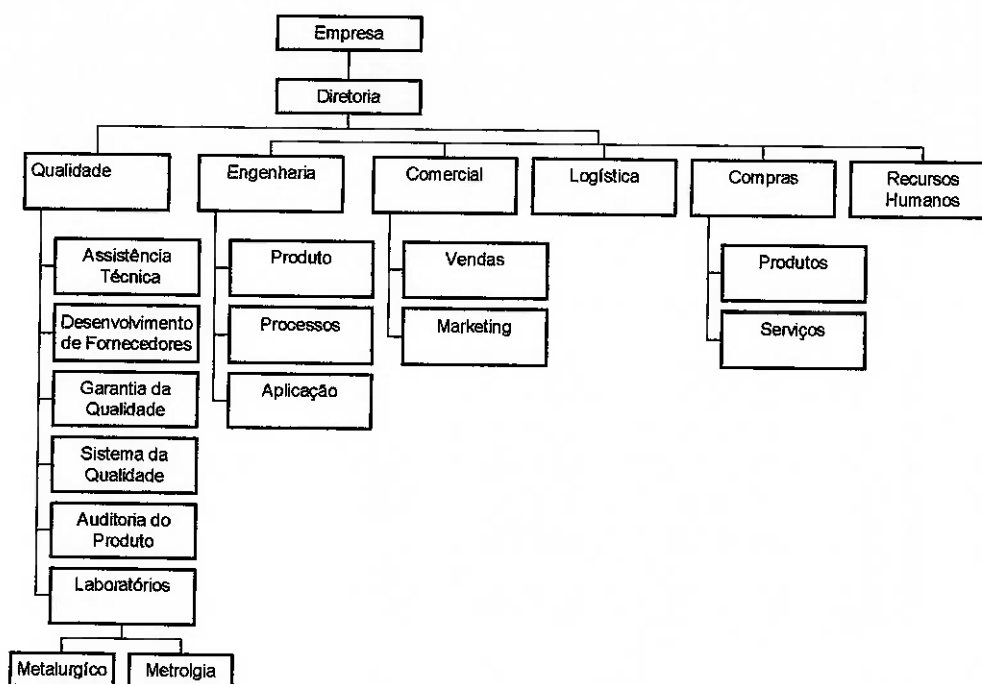


Fig. 3 Organograma da empresa em que será implementado o Sistema da Qualidade.

Com o organograma da empresa em mãos, é possível criar a matriz de responsabilidades, dividindo os itens da Norma QS-9000 entre as áreas da empresa.

	Ass. Técnica	Des. Fornecedor	Gar. Qualidade	Sist. Qualidade	Audít. Produto	Laboratórios	Eng. Produto	Eng. Aplicação	Vendas	Marketing	Logística	Compras Prod.	Compras Serv.	Diretoria	Rec. Humanos	Eng. Processos
4.1				X										x		
4.2	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
4.3	O	O	O	X			O	O	X		O			X	O	
4.4	O	O	X	X	O		X	O	O					X		X
4.5	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
4.6		X	X	X							X	X	X			
4.7			X	X							X					
4.8		X	X	X	O	X					X					
4.9		O	X	X			O									X
4.10		X		X	X	X	X	X								X
4.11		X		X	X	X										
4.12		X		X	X	X										X
4.13		X		X		X					X					X
4.14				X												
4.15		X		X							X					
4.16	O	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
4.17				X												
4.18				X											X	
4.19	X			X												
4.20		X	X	X	X	X	X				X					X
APQP		X	X	X	X	X	X	X	X		X			X		X
PAPP		X	X	X	X	O	O									O
FMEA			X	X			X									X
MSA				X		X										

Fig. 4 Matriz de Responsabilidade da Empresa fictícia

Esta matriz pode ser considerada como parte da implementação do sistema de qualidade, porém sua definição anterior ao futuro tópico é mais indicada para entender-se a estrutura da companhia. X é diretamente responsável e O indiretamente.

6. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

6.1. Recebimento do Produto.

O virabrequim é adquirido de fornecedores já forjado. Nas instalações da empresa serão realizados as usinagens necessárias e o tratamento térmico requerido para obtenção das propriedades necessárias do material.

Antes da aquisição, um pedido é feito ao fornecedor e este deve submeter a empresa o formulário de Aprovação de Peças para Produção (PAPP) contendo a capacidade do processo desta empresa, características do produto como material, dimensões, acabamento e tolerâncias. Este formulário é inspecionado por gerentes do setor de qualidade, e sendo este aprovado, pode-se começar a receber lotes do produto deste fornecedor. O formulário PAPP aprovado deve ser passado a área de compras para iniciar a aquisição.

Todos os fornecedores devem possuir um “rating” definido pelo histórico de qualidade de suas entregas, levando-se em consideração:

- Número de lotes rejeitados por estarem fora de especificação
- Pontualidade de Entregas.

O primeiro item é coletado pela área de Desenvolvimento de Fornecedores, e o segundo pela área de Logística. Este ranking pode ser definido como indo de uma nota “A” até uma nota “C”. Para fornecedores com rating “A”, os produtos não necessitarão ser inspecionados antes de enviados a produção.

Novos fornecedores serão considerados, quanto a qualidade de seus produtos, com ranking “C”, sendo necessário geralmente a inspeção de 10% das peças de um lote. Isto valerá até a empresa ter condições de montar um histórico de entregas deste fornecedor. Fornecedores tipo “B” terão 5% das peças do lote inspecionadas.

A empresa tem como responsabilidade a busca do aperfeiçoamento de seus fornecedores, fazendo com que eles busquem um ranqueamento “A” através da melhoria de seus processos internos e a adoção de um sistema de qualidade certificado QS-9000. Isto é feito mediante auditorias feitas nos fornecedores. Empresas que mantêm um ranking “C” por um período maior de um ano deverão ser substituídas e não mais poderão fornecer para a companhia até a melhoria de sua qualidade verificada novamente através de auditorias.

Para o virabrequim, ainda não usinado, se necessária a inspeção, serão verificadas a composição do material (Laboratório Metalúrgico) e as dimensões dos munhões e moentes pré-usinagem e o comprimento total do virabrequim (Metrologia).

Entrando no item rastreabilidade, todos os produtos recebidos devem receber etiquetas respectivas a situação de inspeção. Lotes rejeitados, aprovados ou produtos suspeitos são as classificações.

Um produto suspeito seria aquele ainda não inspecionado, porém devido a um possível atraso na produção por falta deste produto, o lote é liberado em caráter de urgência e classificado como suspeito, retendo-se porcentagem de peças do lote dependendo do rating do fornecedor. A definição de produto suspeito estende-se a futuras inspeções na usinagem, quando houver impossibilidade de inspeção do produto.

Qualquer produto que receba uma peça suspeita em sua montagem é automaticamente classificado como suspeito.

Após a inspeção do lote, se este for aprovado, é retirada a identificação de suspeito e o produto liberado para futuras etapas de produção ou envio ao cliente. Um produto acabado, com uma peça suspeita em sua composição deve ser segregado e aguardar aprovação da peça. Se reprovado, estes produtos passarão por retrabalho para que esta peça seja retirada.

Vê-se agora claramente a importância da rastreabilidade, evitando-se o envio de produtos acabados para o cliente danificando a imagem da empresa. Também percebe-se a importância do desenvolvimento dos fornecedores, visando que esses atinjam a qualidade total, pois evitaria possíveis custos de retrabalho e atrasos na linha de produção.

A seguir, temos exemplos de etiquetas para identificação de peças inspecionadas:

PEÇA APROVADA

Peça / No _____

Lote _____

Inspetor _____

Fig. 5 Etiqueta de Peça Aprovada

PEÇA REPROVADA

Peça / No _____

Lote _____

Inspetor _____

Fig. 6 Etiqueta de peça Reprovada

PRODUTO SUSPEITO

Peça / No _____

Lote _____

Fig. 7 Etiqueta para produto suspeito.

6.2. Usinagem do Produto.

Durante a usinagem do virabrequim, muitos dos controles devem ser feitos pelo próprio operador, pois é ele que está em contato o mais tempo com a máquina. Ele também será um dos responsáveis pela manutenção da máquina, uma vez que ele deverá ter a habilidade de identificar quando uma máquina está operando fora dos padrões.

O controle das características especiais do virabrequim poderá ser feito pelo operador, munido das ferramentas necessárias, como um rugosímetro para verificar a rugosidade dos munhões após sua retífica.

Essas ferramentas tem sua calibração de responsabilidade da Metrologia, sendo eles obrigados a manter controle das ferramentas em todas as bancadas de produção. Por exemplo, um micrômetro após calibrado será destinado a uma bancada da produção. Este receberá uma etiqueta indicando a data da próxima calibração a ser realizada. A Metrologia deverá ter um controle sobre essas ferramentas, sabendo quando estão vencendo e recolhendo quando necessária nova calibração. A classificação de produto suspeito também é válida quando os controles são realizados com ferramentas de medição com calibração já vencida.

O operador, munido de plano de controle, deverá realizar as medições em suas peças usinadas, após o final da operação. Neste ponto vemos a importância do item 4.18 da norma QS-9000 (treinamento). Todos os operadores devem ser habilitados ou treinados para suas funções. Novos operadores terão um período de treinamento onde todas suas operações serão supervisionadas pelo chefe da estação. Esses novos operadores deverão vestir forma de identificação para facilitar o trabalho do supervisor. Geralmente um crachá.

Em máquinas CNC, onde o operador tem menor papel da qualidade final do produto, um cronograma de manutenção deverá ser definido. Manutenções preditivas e preventivas deverão estar planejadas. A não existência ou o não cumprimento de um plano de manutenção são considerados como não conformidades maiores, implicando numa perda de certificação QS-9000, caso localizado por um auditor certificador.

Trocas de ferramentas são de responsabilidade da área de Engenharia de Processos, que também deverão manter cronograma de troca de ferramentas já gastas. Muitas das máquinas modernas, através de sensores indicam a hora de a troca ser realizada, porém em máquinas mais antigas, o controle poderá ser feito pelo tempo de uso da máquina, possivelmente obtido via sistema interno de informação, onde os operadores indicam o tempo em que a máquina foi utilizada.

Peças fora de especificação depois de usinadas deverão ser separadas conforme a seguinte classificação:

- Peças para retrabalho: peças que podem ser usinadas novamente para atingirem as especificações originais de projeto.
- Peças para reparo: peças que podem ser consertadas para cumprirem objetivo da peça, porém fora da especificação original do projeto.
- Peças sucateadas: peças que não podem mais serem modificadas para cumprirem sua função. O fim destas podem ser a reciclagem do material ou venda para empresas de sucata.

Exemplo de uma peça a ser reparada seria quando um fur foi feito maior que o especificado. Aumenta-se esse furo, e com a inclusão de uma bucha, obtém-se o diâmetro final requerido. Vê-se que essa peça é diferente da de projeto pois apresenta agora outra peça consituinte. Para que esta peça possa ser utilizada, a empresa deverá pedir autorização ao cliente final para sua utilização.

A segregação dessas peças é feita geralmente próxima ao posto de trabalho, sendo as peças separadas em bandejas específicas para cada caso, contendo ainda a descrição da falha ocorrida.

Reparos e retrabalhos, apesar de representarem perdas menores que o sucateamento de peças, podem ser muito onerosas para a empresa. Este custo, chamado erroneamente em alguns livros de custo da qualidade (deveria ser chamado de custo da má qualidade), deverá ser mensurado pela empresa e suas causas definidas. Este é um importante indicador de melhoria da qualidade, pois uma vez localizada as operações onde essas falhas são mais onerosas, pode-se atacar o problema. Este indicador pode ser mostrado através de um gráfico de pareto, gráfico este geralmente de barras, apresentando o custo para cada operação.

6.3. Projeto do Produto

Para o projeto de um produto, valendo inclusive para modificações em projetos já existentes, sempre deverá ser seguida a metodologia do Manual de APQP, resumido acima.

O APQP é realizado sempre em equipes multidisciplinares, ou seja, o projeto, de responsabilidade, claro, da engenharia, tem seu planejamento de qualidade definido por uma equipe formadas por membros de diversas áreas da empresa. Abaixo tem ilustrado um diagrama de uma típica equipe de APQP. A equipe pode ser dividida em duas partes. O núcleo e a estendida.



Fig. 8 Típica equipe de APQP.

Pode-ser neste diagrama que muitas dessas áreas não estão presentes em nossa empresa. Na realidade, muitas das áreas definidas acima englobam essas presentes no diagrama.

Na equipe núcleo, é realizado os FMEAS de projeto e processos. São aqui definidas as características especiais do produto e possíveis gargalos na produção. O grupo extendido começa a se preocupar também com outros aspectos da qualidade como embalagens, transporte, capacidade de produção da instalação e controles a serem efetuados. No APQP haverá participação também do cliente para definição de características fundamentais para esses.

Os controles a serem efetuados geralmente são:

- Inspeção de Fornecedor: no movimento de produtos entre empresas
- Inspeção de Set-Up: Antes de se realizar uma operação irreversível ou de alto custo

- Inspeção de Processo: Durante a movimentação de peças entre departamentos e estações de trabalho
- Inspeção de Produto Final: Com o produto finalizado.

7. CONCLUSÃO

Podemos encontrar diversas relações entre o Controle da Qualidade Total e a norma QS 9000. Porém o mais relevante é a procura da melhoria contínua. Uma empresa não sobrevive e também não melhora a Qualidade Total se esta prática não for adotada.

A melhoria de processos, a implantação de sistemas poka-yoke (processo definido para a não ocorrência de falhas) garante a execução da tarefa da forma definida em projeto. Exemplo: Uso de gabaritos na montagem de peças onde qualquer contato ou interferência de outra peça reduz sua vida útil) são incansavelmente buscadas e esta preocupação deve estar disseminada em toda empresa. Não só na gerência ou diretoria, mas também no chão de fábrica. Todos os funcionários devem ser ouvidos e todas as sugestões devem ser avaliadas.

A busca pela certificação das empresas pela QS-9000 acelerou-se nesses dois últimos anos após a definição de um cronograma de implementação desse sistema feito em duas das maiores empresas automobilísticas no Brasil: Ford e General Motors. Empresas que ao final de 2002 não estiverem certificadas ou não possuírem cronograma de implementação adiantado não serão mais fornecedores dessas companhias. Como juntamente com Volkswagen, essas duas empresas dominam o mercado doméstico, a implementação de um sistema baseado na QS-9000 tornou-se questão de sobrevivência.

8. BIBLIOGRAFIA

Hall, Terence J. – The Quality Systems Manual - The Definitive Guide to the ISO 9000

Family and TickIT – John Wiley & Sons, 1995

Arnold, Kenneth L. - O Guia Gerencial para a ISO 9000 – Editora Campos, 1994

Thompson , James R. Koronacki, Jacek – Statistical Process Control for Quality Improvement – Chapman & Hall, 1993

Ramos, Alberto W. - CEP para Processos Contínuos e em Bateladas – Fundação Vanzolini, Editora Edgar Blücher Ltda, 2000

Campos, Vicente Falconi – T.Q.C. – Controle da Qualidade Total no estilo japonês – Ed. Bloch S.A., 1992

Treinamento ISO 9000 / QS 9000 – Módulos 1, 2, 3 e 4 – Assessor Engenharia S/C Ltda. 2000

D.H. Stamatis – Advanced Quality Planning – Quality Resources, 1995.

Fernando Comparini Ribeiro - Retificação de Virabrequins com Altas Velocidades - Trabalho de Formatura, 2000