

# Controle da qualidade

Em engenharia e fabricação, controle de qualidade e engenharia da qualidade estão envolvidos no desenvolvimento de sistemas os quais asseguram que os produtos ou serviços são projetados e produzidos para ir ao encontro ou superar as expectativas dos usuários. Estes sistemas são freqüentemente desenvolvidos em conjunto com outras disciplinas de negócios e engenharia usando uma abordagem de referência cruzada.

Um sistema de Controle de Qualidade (QMS - Quality Management System) é um sistema que destaca as políticas e procedimentos necessários para a melhoria e controle das diversas atividades-chave e processos desenvolvidos por uma organização.

O controle de qualidade deve levar em consideração as expectativas e necessidades dos acionistas, funcionários, fornecedores, clientes, comunidades e sociedade em geral.

## Histórico.

Embora termos tais como "engenharia da qualidade" e "garantia de qualidade" sejam relativamente novos, as idéias sobre o tema têm existido desde o início da manufatura de ferramentas. Implementos simples feitos de pedra ou osso, estavam sujeitos a formas familiares de falha. Elas podiam ser frágeis, cegas quando deveriam ser afiadas, afiadas quando deveriam ser rombudas etc. Quando surgiram os primeiros artesãos, fabricando ferramentas para terceiros, o princípio do controle de qualidade era simples: "que o comprador se acautele" (caveat emptor). Os primeiros projetos de engenharia civil, todavia, precisavam ser construídos através de especificações técnicas.

## Artífices e mercadores.

Durante a Idade Média, as guildas chamaram para si a responsabilidade do controle de qualidade. Todos os praticantes de uma profissão em particular vivendo numa certa área eram requisitados a ingressar na guilda correspondente, e a esta instituía punições para os membros que produziam produtos de qualidade inferior.

Quando os reis passaram a adquirir bens e serviços de terceiros, começaram a se interessar pelo controle de qualidade. Por exemplo, João Sem Terra indicou um certo William Wrotham para supervisionar a construção e os consertos de embarcações. Alguns séculos mais tarde, ainda na Inglaterra, Samuel Pepys, secretário do Almirantado, nomeou vários desses supervisores.

Antes da divisão do trabalho e da mecanização oriundas da Revolução Industrial, era possível a um trabalhador controlar a qualidade do seu próprio produto. As condições de trabalho de então eram muito mais favoráveis à manutenção do orgulho profissional. A Revolução Industrial levou a um sistema no qual grandes grupos de pessoas realizando um tipo de trabalho semelhante eram postos sob a supervisão de um capataz que também tinha a responsabilidade de controlar a qualidade do trabalho manufaturado.

## Produção em tempo de guerra

Durante a Primeira Guerra Mundial, o processo de fabricação tornou-se mais complexo, e foi marcado pela introdução de grandes quantidades de trabalhadores supervisionados por um capataz, encarregado de assegurar a qualidade do trabalho que estava sendo produzido. Este período também introduziu a produção em massa e o pagamento por peça, o qual criou problemas de qualidade visto que os trabalhadores podiam agora ganhar mais dinheiro produzindo itens extras, o que por sua vez levava a passagem de produtos defeituosos para a linha de montagem.

Devido ao desperdício de material e o grande número de produtos com defeito sendo produzidos, os primeiros inspetores de qualidade em tempo integral foram introduzidos nas fábricas modernas de

produção em massa norte-americanas. Estes inspetores representam o início real da inspeção de controle de qualidade. Isto também representou o começo de grandes organizações de inspeção nos anos 1920 e 1930, as quais se estruturaram separadamente da produção e eram grandes o bastante para serem administradas por superintendentes.

Com o impacto da produção em massa exigida pela II Guerra Mundial, tornou-se necessário utilizar um método mais rigoroso de controle de qualidade, o qual pode ser identificado como o controle estatístico de processo (SPC, na sigla em inglês). Alguns dos trabalhos pioneiros em SPC são creditados a Walter A. Shewhart do Bell Labs.

Este sistema ocorreu com a compreensão de que o controle de qualidade não podia ser realizado item por item, mas sim através de amostragem, e deu aos inspetores ferramentas de trabalho tais como estatísticas de amostragem e gráficos de controle. Este tipo de inspeção, todavia, também conduziu à minimização da importância da engenharia da qualidade do produto.

Por exemplo, num esquema de amostragem básico com um nível de aceitação de 4%, o que ocorre é que se tem uma proporção de 96% de produtos funcionais lançados no mercado com 4% de produtos defeituosos – este é um risco bastante baixo para qualquer empresa/usuário – a menos, é claro, que você seja um dos infelizes compradores do produto com defeito.

#### Pós-guerra

Após a Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos continuaram a aplicar os conceitos de inspeção e amostragem para remover produtos defeituosos das linhas de produção. Todavia, haviam muitos indivíduos tentando levar as indústrias norte-americanas no rumo de uma abordagem mais colaborativa da questão da qualidade.

Com o fim da II Guerra Mundial, os Estados Unidos enviaram o general Douglas MacArthur para supervisionar a reconstrução do Japão. Durante este período, o general MacArthur convidou dois indivíduos-chave para o desenvolvimento dos conceitos modernos de qualidade: W. Edwards Deming e o Dr. Joseph Moses Juran. Ambos promoveram os conceitos colaborativos de qualidade nos grupos empresariais e técnicos japoneses, e estes grupos utilizaram estes conceitos no redesenvolvimento da economia japonesa.

#### Fins do século XX

No final do século XX, a tolerância extremamente baixa a falhas em dispositivos tais como espaçonaves tripuladas, usinas nucleares ou medicamentos de última geração, criaram abordagens extremamente refinadas para o controle de qualidade que impuseram obstáculos elevados aos gerenciadores de tais projetos.

## **CONTROLE ESTATÍSTICO DA** **QUALIDADE (CEQ)**

A partir de 1950, diversas indústrias passaram a adotar as cartas de controle e as inspeções por amostragem. Trata-se do uso das metodologias estatísticas para iniciar as atividades relativas ao "Novo Controle da Qualidade". Constatou-se, porém, que, na prática, persistiam diversas dificuldades para sua implementação.

1 - Os operários, que até então conduziram o processo baseados nas suas experiência e prática, mostraram a sua aversão à nova técnica, por pressuporem que se tratava de algo inútil e sem valia.

2 - Não existiam as normas de engenharia, de operação e de inspeção, nas empresas. Mesmo na tentativa da sua elaboração, havia diversas reações, tais como "Existem muitas variáveis, impossíveis de serem condensadas numa norma", ou "mesmo sem as normas é possível conduzir

perfeitamente as atividades do processo"

3 - Para as atividades de CQ, os dados são fundamentais porém, na época, não se efetuava sua coleta. Além disso, os critérios de amostragem e registro eram inadequados, inutilizando os poucos dados existentes.

4 - Houve inclusive quebra de instrumentos e mostradores porque eram tomados como espões do trabalho dos operários.

Depois do sucesso japonês Deming começou a ser ouvido e propagado até para que os americanos não perdessem sua hegemonia. Segundo suas Universidades, era certo que os japoneses estavam na crista da onda, mas quem ensinou a eles foi um americano.

Juran tem outro perfil. Era também da Bell, trabalhou com Shewhart, e sempre foi o melhor e mais divulgado autor em Controle de Qualidade. Seu livro data de 1951, é um conjunto de vários artigos de autores diversos e, pela primeira vez o aspecto gerencial e tratado como um importante fator a ser considerado.

Vejamos como o Eng<sup>o</sup> Ishikawa conta a visita do Dr. Juran:

O CQ nas fábricas consistia numa atividade implementada por engenheiros e técnicos da produção, não envolvendo os diretores, gerentes e mesmo a cúpula dirigente. Muitos pensavam que CQ significava despesas. Portanto, a tarefa apostólica do QCRG foi a de convencer esse quadro dirigente da importância da Qualidade. Porém os membros ainda eram jovens, e nem sempre este esforço de "colocar o guizo no pescoço do gato" despertava o interesse dos empresários.

VISITA DO DR. J. M. JURAN AO JAPAO.

Neste ínterim, a convite da JUSE, estive no Japão o Dr. J. M. Juran, que em 1954 dirigiu seminários voltados para empresários, gerentes e chefias. O seu enfoque central foi o papel dos dirigentes e das chefias, face às atividades de CQ.

Os empresários, que até então eram insensíveis aos argumentos dos jovens membros do QCRG, curvaram-se perante a autoridade internacionalmente reconhecida do palestrista e se convenceram dos seus argumentos.

A partir de então iniciou-se o novo direcionamento das atividades de CQ, passando de centralizada em tecnologia para alicerçada na administração. Já se tornavam patentes as próprias limitações do CEQ executados por engenheiros e técnicos (como Dr. Deming ensinou). Desde então o CQ passou a ser focado como um instrumento gerencial, constituindo o embrião do CQ por toda a empresa, TQC ou CWQC.

Em recente artigo na Harvard Business Review, Juran faz um depoimento dizendo que, independentemente dos americanos, dele e Deming, os japoneses teriam a Qualidade Total tal como está, porque: "tiveram a coragem de contestar as verdades ensinadas pelos americanos e praticada por eles em suas fabricas."

O trabalho de Shigeo Shingo na Toyota transferindo para os operadores a função de inspecionar acaba com os Inspetores da Qualidade. O Controle Estatístico de Processo passa a ser feito em cada máquina pelo próprio operário, com inspeção de mais de 100% porque uma peça pode ser inspecionada mais de uma vez, sem necessidade de amostragem alterando a prática do que Deming havia ensinado, com base nos seminários de Juran e um outro autor americano muito estudado pelos japoneses, Douglas McGregor.

McGregor, em 1960, faz uma crítica dos paradigmas ou pressuposições que os administradores e engenheiros têm sobre as pessoas que com eles trabalham. Desenvolveu sua crítica retratando duas maneiras diferentes de ver as pessoas – tipo X e tipo Y

Por trás de qualquer decisão ou ato gerencial encontram-se pressuposições a respeito da natureza e do comportamento humanos. Eis algumas delas que estão difusas em grande parte da literatura

sobre gerência e que chamaríamos TEORIA X:

- 1 – O ser humano, de modo geral, tem uma aversão essencial ao trabalho e o evita sempre que possível;
- 2 – Devido a essa aversão a maioria das pessoas precisa ser coagida, controlada e dirigida, ameaçada de punição para que se esforce no sentido de atingir os objetivos da organização;
- 3 – O ser humano em geral prefere ser dirigido, evitando a responsabilidade, tem relativamente pouca ambição e quer garantia acima de tudo.

Paralelamente, podemos encontrar outras às quais chamaríamos TEORIA Y

- 1 – O esforço físico e mental gastos no trabalho são tão naturais como no esporte ou no descanso;
- 2 – O controle externo e a ameaça de punição não são os únicos meios de estimular o trabalho em vista dos objetivos organizacionais. As pessoas estão sempre dispostas a se autodirigir e se autocontrolar a serviço de objetivos com os quais tenha um compromisso com o sucesso.
- 3 – O compromisso com os objetivos é dependente das recompensas ou expectativas associadas ao seu atingimento.
- 4 – As pessoas comuns aprendem, sob condições adequadas, não só a aceitar responsabilidades como a procurá-las.
- 5 – A capacidade de usar um alto grau de imaginação, de engenhosidade e de criatividade na solução de problemas com o trabalho é mais distribuída na população do que geralmente se acredita;
- 6 – Nas condições da vida industrial moderna, a potencialidade intelectual das pessoas comuns está a ser muito pouco utilizada.

O Japão aproveitou a Teoria Y de McGregor diretamente em suas fábricas inclusive porque era mais apropriada à população japonesa do pós guerra, dispensava muitos gerentes e supervisores de nível médio que ele não tinha nem precisava porque sua mão de obra quase toda tinha curso técnico ou superior, e reduzia os custos de produção.

Muito ao contrário do que dizem autores americanos, os japoneses utilizam largamente os conceitos de Zero-Defeitos de Philip Crosby, e administram por objetivos ao estilo Peter Drucker, o mais estudado autor de administração nas Universidades de Tóquio e Nagoya.

São três os mestres ocidentais que todos os alunos japoneses estudam e aprendem a por em prática:

Max Weber – seu clássico A ética Protestante e o Espírito do Capitalismo ensinou os japoneses a dar valor ao dinheiro e bens materiais.

David McClelland – The Achievement Motive – a motivação pelo Sucesso é o que dirige os gerentes no Japão;

Joseph Schumpeter – o economista renegado que afirma que a inovação produzida pelos pequenos empreendedores é quem faz o desenvolvimento é cultuado no Japão por todos os empregados e gerentes, e está na raiz da Melhoria Contínua ou Kai-Zen.

Phillip Crosby é o autor da teoria de Qualidade ZD – Zero Defeitos, onde tudo pode ser bem feito da primeira vez. Para Crosby, Qualidade não custa dinheiro, é de graça. Custam dinheiro as coisas que não têm qualidade, tudo o que é mal feito, incorreto, defeituoso. Cada centavo que se gasta para corrigir ou refazer alguma coisa é centavo perdido.

## **Controle da Qualidade Total [TQC]**

O objetivo principal de uma empresa é satisfação das necessidades das pessoas: consumidores

[através da qualidade], empregados [através crescimento do ser humano], acionistas [através produtividade, e vizinhos [através contribuição social].

Este pode ser atingido pela prática do Controle da Qualidade Total [Total Quality Control – TQC].

TQC é o controle exercido pôr todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas.

Conceito do TQC é formados de seguintes tópicos:

1. Orientação pelo cliente: Produzir e fornecer serviços e produtos que sejam definitivamente requisitados pelo consumidor.
2. Qualidade em primeiro lugar: Conseguir a sobrevivência através do lucro contínuo pelo domínio da qualidade.
3. Ações orientada pôr prioridades: Identificar o problema mais crítico e solucioná-lo pelo mais alta prioridade.
4. Ação orientada pôr fatos e dados: Falar, raciocinar e decidir com dados e com base em fatos.
5. Controle de processos: Uma empresa não pode ser controlada pôr resultados, mas durante o processo. O resultado final é tardio para se tomar ações corretivas.
6. Controle da dispersão: Observar cuidadosamente a dispersão dos dados e isolar a causa fundamental da dispersão.
7. Próximo processo é seu cliente: O cliente é um rei ou uma rainha com quem não se deve discutir mas satisfazer os desejos desde que razoáveis. Não deixe passar produto/serviço defeituoso.
8. Controle de monte: A satisfação do cliente se baseia exclusivamente em funções a montante. As contribuições a jusante são pequenas. [Identificar as necessidades verdadeiras dos clientes, assegurar a qualidade em cada estágio, prevê falhas, preparar padrão técnico, etc.]
9. Ação de bloqueio: Não permita o mesmo engano ou erro. Não tropece na mesma pedra. Tome ação preventiva de bloqueio para que o mesmo problema não ocorra outra vez pela mesma causa. [utilizando FEMA- failure mode and effect analysis, FTA- falt tree analysis, etc]
10. Respeito pelo empregado como ser humano: Respeitar os empregados como seres humanos independentes. [padronizar tarefa individual; educar e treinar, delegar tarefas, usar sua criatividade, fornecer programa de desenvolvimento pessoal, etc.]
11. Comprometimento da alta direção: Entender a definição da missão da empresa e a visão e estratégia da alta direção e executar as diretrizes e metas aravas de todas as chefias.

## **Pratica do controle da qualidade**

O controle de qualidade total é um novo modelo gerencial centrado no controle do processo, tendo como meta a satisfação das necessidades das pessoas. A participação das pessoas não é conseguida pôr exortação, mas pôr educação e treinamento na pratica do controle da qualidade. O controle da qualidade é abordado com três objetivos:

1. planejar a qualidade desejada pelo clientes.
2. manter a qualidade
3. melhorar a qualidade

Estabelecimento de metas pode provir de varias fontes:

1. Das necessidades de seus clientes.
2. Do planejamento estratégico geral da empresa.

3. Da visão estratégica do próprio gerente.

Itens de controle [5W1H]:

WHAT - Quais os itens de controle em qualidade, custo, entrega, moral e segurança? Qual a unidade de medida?

WHEN - Qual a frequência com que devem ser medidos? Quando atuar?

WHERE - Onde são conduzidas as ações de controle?

HOW - Como exercer o controle. Indique o grau de prioridade para ação de cada item.

WHY - Em que circunstâncias o "controle" será exercido [i.e. o market-share caiu abaixo de 50%]

WHO - Quem participara das ações necessárias ao controle [i.e. reunião]

Sete perguntas capitais

Método simplificado de identificação de problemas

Método de solução de problemas [QC Story]

Sistema de padronização e as normas ISO

As seguintes são básicos no TQC:

1. O resultado do trabalho de cada ser humano deve significar muito Para sua vida.
2. Todas as pessoas da empresa devem mudar a sua maneira de pensar [i.e., eu era um operador da maquina , hoje gerencio a maquina]
3. Aprimorar o recrutamento e seleção para Ter um quadro mínimo mas ótimo.
4. Educar e treinar as pessoas de tal forma a transformá-las nos " melhores do mundo".
5. Reter pessoas na empresa de tal forma que a empresa faça parte do projeto de cada um.
6. Criar condições para que cada empregado tenha orgulho de sua empresa.

## Seis Sigma

### Introdução

O que é seis sigma? Em verdade significa muitas coisas, uma estatística, uma medida, uma estratégia, um objetivo, uma visão, um benchmarking, é uma filosofia. O Seis Sigma não é uma metodologia, ele é um fim, não é um meio. O Seis Sigma é um nível otimizado de performance que se aproxima a zero defeitos em um processo de confecção de um produto, serviço ou transação. Ele indica a obtenção e a manutenção de uma performance de alto nível.

#### Definição:

“Seis Sigma é uma estratégia gerencial para obter melhoria contínua da confiabilidade dos produtos e serviços; utilizando simultaneamente, de forma disciplinada, diversas técnicas de melhoria, com forte enfoque em Métodos Estatísticos”.

O grande desafio está em fazer com que as características de todos os processos técnicos ou

não, sejam a metade das especificações.

O seis sigma podem ser muitas coisas:

**Benchmark** – O seis sigma é utilizado como um parâmetro para comparar o nível de qualidade de processos, operações, produtos características, equipamentos, departamentos, entre outros, busca-se o nível de excelência em todos os aspectos.

**Meta** – O seis sigma é também uma meta de qualidade. A meta dos Seis Sigma é chegar muito próximo de Zero Defeitos.

**Medida** – O seis sigma é uma medida para determinado nível de qualidade. Quando o número de sigmas é baixo, implica em uma quantidade de defeitos ou falhas bastante alto. Exemplo em um processo com +/- 2 Sigmas dentro das especificações teríamos 308.700 partes por milhão de peças defeituosas.

**Filosofia** – O seis sigma é uma filosofia de melhoria perpétua dos processos, produtos, materiais, metrologia, ambiente, serviços. Retrata a busca do homem em direção a perfeição, a busca interminável do zero defeito.

**Estatística** – O seis sigma é uma estatística calculada para cada característica crítica à qualidade., avalia o impacto na performance do produto em relação às suas especificações e tolerâncias.

**Estratégia** – O seis sigma é uma estratégia baseada na Inter-relação que existe entre o projeto de um produto, sua fabricação, sua qualidade final e sua confiabilidade. Verifica também a relação com inventários reparos, assistência técnica, geração de desperdícios. O Seis sigma verifica toda a interface em um processo produtivo ou de serviço até chegar ao ponto mais significativo que é a satisfação total do cliente.

**Visão** – O seis sigma tem uma visão de levar a organização a ser a melhor do ramo. É um jornada incansável na busca da perfeição. Visa garantir ao cliente a sua satisfação total como produto ou serviço adquirido, fazendo com que se desenvolva o sentimento de fidelidade à marca.

## Metas e objetivos

A Meta do Seis Sigma é principalmente reduzir defeitos, erros e falhas a Zero Defeito, e reduzir o valor de sigma ou desvio padrão a um valor que permita 12 sigmas ficarem dentro das especificações dos produtos. Pretende-se eliminar a variabilidade natural e manter a média mais próxima possível da linha central das especificações. A proposição é obter a satisfação total do cliente e continuar crescendo.

O objetivo de qualquer negócio é fazer dinheiro. O objetivo do Seis Sigma é minimizar custos, através da redução ou eliminação de atividades que não agregam valor aos processos e maximização da qualidade de saída para obter maiores lucros. Processos são todas as atividades repetitivas envolvidas no fornecimento de serviços ou produtos, quer sejam de maneira direta ou indiretamente. O seis sigma só pode ser aplicado a cada parte de um negócio, se esta parte for vista como um sistema e tratada como um processo. A estratégia pode ser aplicada em processos técnicos e não técnicos.

Resultados almejados:

- Satisfação total do cliente, com um produto e serviço mais confiável;
- Redução dos custos da má-qualidade e conseqüente aumento da competitividade;
- Redução da falha interna e externa, através da atuação preventiva;
- Redução de ocorrências de falhas dentro da organização e na garantia ao cliente

