Introdução

A gestão da qualidade é vista hoje, tanto no meio acadêmico como empresarial, como um fator estratégico para a melhoria de competitividade e produtividade. Essa importância da gestão da qualidade decorre de um longo processo de evolução do conceito e da prática de gestão da qualidade. Com as contribuições de autores como Juran, Deming e Feigenbaun, a partir da década de 50, o conceito de qualidade foi ampliado de perfeição técnica em projeto e fabricação para adequação do produto ao uso, a partir da perspectiva do mercado, incluindo outros atributos, mais amplos e não necessariamente com ênfase em desempenho técnico superior.

Por essa definição, qualidade pode ser desdobrada em várias características que podem conferir adequação: além de atributos relacionados ao desempenho técnico, confiabilidade e durabilidade, outros atributos como facilidade de uso, instalação, assistência pós-venda, estética, imagem da marca, impacto ambiental e serviços relacionados ao atendimento de requisitos de entrega do produto ou serviço, entre outros, podem ser considerados. Como essas características ou atributos de qualidade do produto são muitos e de diversos tipos, o conjunto de atributos desejáveis e a intensidade de cada atributo no produto dependem do tipo de produto, do mercado para o qual ele se destina, do custo do ciclo de vida do produto que o mercado está disposto a pagar e por último do que a concorrência oferece.

Ou seja, para conquistar mercados e se manter competitivo é preciso atender os requisitos dos clientes quanto a produtos e serviços. O raciocínio é muito simples: clientes satisfeitos representam faturamento, boa reputação, novos pedidos, resultados para a empresa, empregos e remuneração para os funcionários. Ao contrário, cliente insatisfeito pode resultar em má reputação, dificuldade de conseguir novos pedidos, perda de faturamento e dificuldade de se manter no negócio.

Portanto a qualidade deixa de ser um conceito relacionado apenas a aspectos técnicos e passa a considerar também aspectos mercadológicos: quais são os atributos de um produto ou serviço que os tornam mais atrativos e que mais interferem na decisão de aquisição do produto ou serviço? Ou seja, não são os fornecedores do produto, mas sim os clientes que têm a última palavra quanto até que ponto um produto atende às suas necessidades e satisfaz às suas expectativas.

Essa visão da qualidade a partir da perspectiva do mercado levou a um cenário em que:

- Os consumidores se tornaram mais exigentes: A diversidade de produtos em oferta faz com que, em curto espaço de tempo, os clientes tornem-se mais exigentes quanto aos produtos que lhes são oferecidos em termos de sofisticação e atendimento às suas necessidades. A exigência dos clientes é intensificada pelo Código de Defesa do Consumidor, fazendo com que as empresas, especialmente as que produzem bens de consumo final, passem a dar maior atenção aos clientes;
- A abertura de mercados e o aumento da concorrência elevaram a exigência por qualidade: para os setores de atividade econômica em que há concorrência verdadeira, as estratégias competitivas, especialmente em setores industriais, passaram a incluir temas como melhoria da qualidade de produtos e serviços e a redução de desperdícios;
- Os mercados externos tornaram-se mais exigentes: Muitas empresas, especialmente as dos países pertencentes à União Européia, passaram a exigir o certificado ISO de seus fornecedores. Esta exigência abre caminho para programas mais amplos de qualidade que são implementados pelas empresas fornecedoras brasileiras como forma de manterem-se competitivas nos mercados exteriores.
- Os termos contratuais começaram a incluir exigências relacionadas à gestão da qualidade: Muitas empresas, que já têm implantada uma filosofia de qualidade, exigem que seus fornecedores também adotem um sistema de garantia da qualidade para atenderem às especificações do produto ou serviço, manterem regularidade na entrega e preços competitivos, enquadrando-se assim no sistema produtivo da empresa compradora;

Portanto, a gestão da qualidade de produto ou serviço passa a fazer parte da estratégia competitiva da organização. Outro ponto relevante é que além desses requisitos, o preço também é um requisito importante. O preço de aquisição é, em muitos casos, o único requisito que pode ser completamente avaliado no ato da compra. Portanto, ainda que em alguns casos o cliente esteja disposto a pagar mais por perceber maior benefício, de um modo geral (e num mercado com competição verdadeira), a qualidade será ponderada pelo preço: ganha quem atender os requisitos pelo menor preço praticado.

Portanto, além do objetivo estratégico de conquistar mercados, a gestão da qualidade tem por objetivo melhorar a eficiência do negócio, reduzindo os

desperdícios e os custos da não qualidade nas operações de produção. O raciocínio também é simples: menores desperdícios, menores custos, resultados positivos para a empresa, mais competitividade, maiores chances de manter e conquistar mercados.

Ao mesmo tempo em que passou a ser um tema estratégico, a gestão da qualidade se espalhou por todas as atividades do ciclo de vida do produto. Pela conceituação de qualidade, que inclui atributos de adequação ao uso intrínseco e extrínseco ao produto, todos os processos e atividades do ciclo de vida do produto que de alguma forma interferem no atendimento desses requisitos de adequação ao uso ou que podem gerar custos da não qualidade devem ser gerenciados. Com base nesse entendimento sobre a necessidade de gestão da qualidade em todas as etapas do ciclo de vida do produto é que surgiram, a partir da década de 50, várias técnicas de gestão da qualidade, para a melhoria da qualidade do produto (nos atributos requeridos) e redução de desperdícios. Também nessa época surgiram os primeiros sistemas de garantia da qualidade, que mais tarde deram origem aos modelos de sistemas da qualidade da série ISO900.

Essas atividades de gestão da qualidade no ciclo de vida do produto podem ser agrupadas em dois níveis de gestão:

- Nível estratégico: nesse nível, a gestão estratégica da qualidade se integra e é direcionada pela estratégica do negócio e tem por objetivo capacitar a empresa a atender, de forma melhor ou igual à concorrência, aos requisitos dos clientes dos segmentos de mercado que a empresa escolheu atender e ao mesmo tempo gerar resultados financeiros satisfatórios. As decisões estratégicas sobre como competir no mercado devem guiar os esforços de melhoria da qualidade e redução de desperdícios. Além dessas questões, a gestão estratégica da qualidade inclui um processo iterativo de revisão de progresso, que consiste na análise de desempenho da empresa decorrente das decisões planejadas e implementadas e re-planejamento e implementação de ações, visando à obtenção de resultados que garantam a competitividade e sustentabilidade do negócio.
- Nível operacional: nesse nível, a gestão da qualidade se integra com as atividades de gestão dos processos de realização do produto (processos da cadeia de valor e de suporte). Ela tem por objetivo garantir que os atributos de produto e outros requisitos dos clientes sejam atendidos da melhor forma possível, ao mesmo tempo buscando melhoria de resultados e redução de custos da não qualidade e outros desperdícios decorrentes da falta de eficiência do sistema produtivo em

gerar resultados que atendam às demandas dos clientes. Também neste caso, a gestão da qualidade é um processo iterativo de planejamento, ação e revisão de progresso na direção da melhoria contínua dos resultados (atendimento de expectativas quanto a atributos de produto e outros requisitos) e redução dos custos da não qualidade e outros desperdícios que geram ineficiência do sistema produtivo.

A figura 1 ilustra esses dois processos de gestão da qualidade nos níveis estratégico e operacional, que se integram aos processos de gestão estratégica do negócio e de gestão das operações dos processos de realização de produto e suporte.

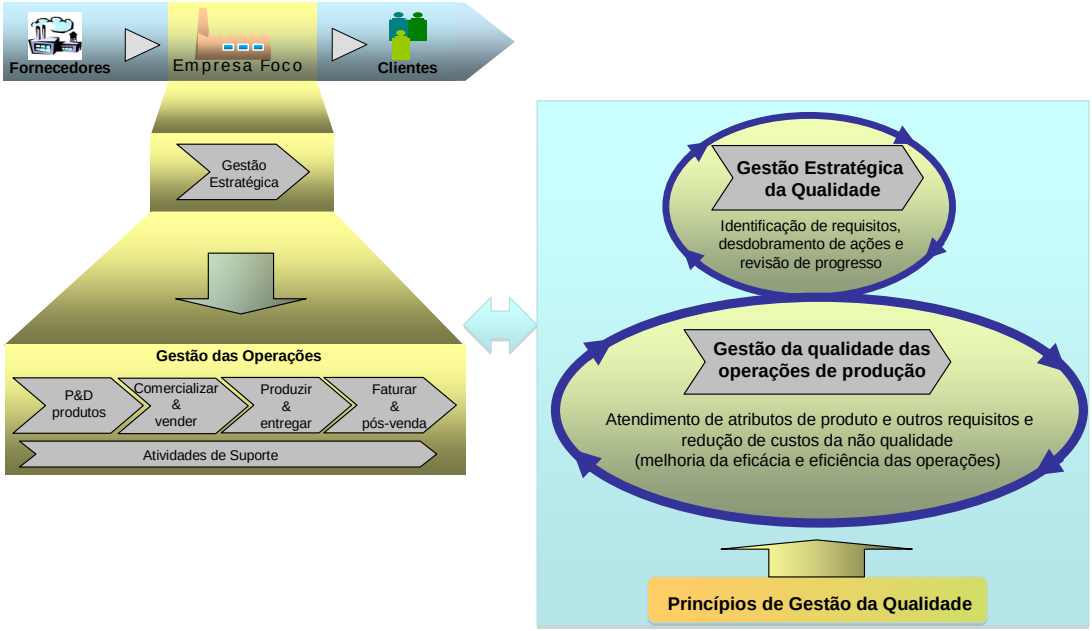

Figura 1 – Gestão da qualidade nos níveis estratégico e operacional.

Em conseqüência, ao longo dessas décadas, foram desenvolvidos, principalmente no Japão e nos USA, vários métodos e ferramentas para a gestão da qualidade nesses dois níveis. Alguns dos métodos mais importantes, ilustrados na figura 2, agrupados em função do nível estratégico ou operacional, tratados neste livro, são:

- Nível Estratégico:
  - Gerenciamento pelas Diretrizes (GPD): método de gestão de objetivos estratégicos. Desenvolvido no Japão a partir das teorias do gerenciamento por objetivos;
  - Sistemas de Medição de desempenho (SMD): refere-se não a um método em particular mas a teoria de medição de desempenho que deu origem a vários métodos de gestão por medição de desempenho;

- Benchmarking: método de melhoria baseado na avaliação e comparação com boas práticas externas e posterior incorporação dessas práticas.

➢ Nível Operacional:

- Desdobramento da Função Qualidade (QFD): método usado principalmente para planejamento da qualidade de produto a partir do mapeamento de requisitos de clientes e mercado;
- Análise do Modo e do Efeito da Falha (FMEA): método usado nas etapas de engenharia de produto e processo, para priorizar e sistematizar a eliminação de falhas de produto ou processo que comprometam o atendimento de requisitos;
- Seis Sigma: método usado para redução da variabilidade e melhoria da conformidade dos resultados de processos produtivos e administrativos e redução dos desperdícios da não qualidade;
- 5S: conjunto de passos baseado na filosofia japonesa de organização e padronização do ambiente físico de trabalho;
- Técnicas estatísticas como controle estatístico de processo e planejamento e análise de experimentos;

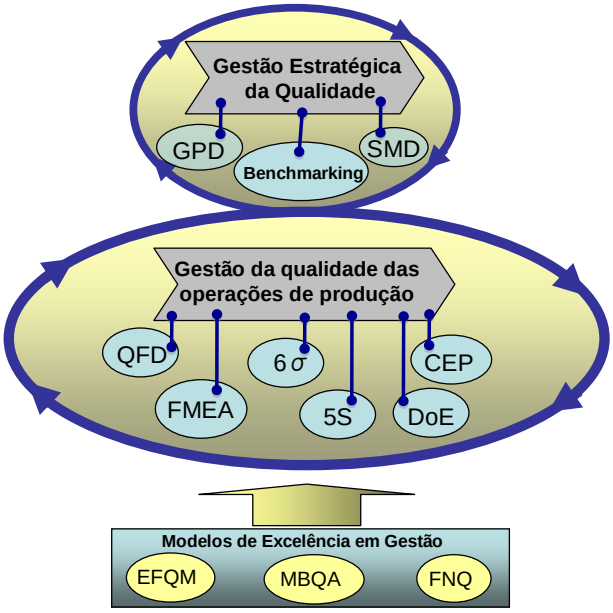

Figura 2 – Principais métodos de gestão da qualidade nos níveis estratégico e operacional.

Para a implementação desses métodos também foram desenvolvidas diversas ferramentas da qualidade, quantitativas ou qualitativas. Por exemplo, para a implementação de Seis Sigma, podem ser usadas ferramentas quantitativas

(estatísticas ou não) como histogramas, gráficos de controle, de correlação, índices de capabilidade, gráfico de Pareto; ou ferramentas qualitativas como diagrama de causa e efeito, brainstorming, mapeamento de processos, diagrama de afinidades alem de várias outras ferramentas.

Apesar da diversidade de técnicas propostas, uma característica comum a todos eles é o processo iterativo de melhoria continua, bem caracterizado pelo método PDCA (Plan-Do-Check-Act) de análise da situação atual, planejamento de ações, ação, revisão de progresso e re-planejamento de ações. Também comum a todos os métodos de gestão da qualidade é o princípio da abordagem científica, caracterizado pelo uso de técnicas ou ferramentas auxiliares para o levantamento de dados e fatos que possam ajudar a elucidar problemas, identificar oportunidades de melhoria e implementar ações de melhoria. Mas para que o conceito de melhoria contínua e da abordagem científica sejam praticados, é fundamental que haja comprometimento de todos com esses propósitos. Além do comprometimento, a gestão da qualidade depende fortemente da capacitação e motivação dos recursos humanos. Esses são alguns dos princípios da gestão da qualidade (complementados por outros como: foco no cliente, liderança, educação e treinamento) que dão base de sustentação para a aplicação desses conceitos técnicas de gestão.

A partir das teorias e ensinamentos dos chamados gurus da qualidade (principalmente Juran, Deming, Feigenbaun, Ishikawa e Crosby), esses princípios de gestão se consolidaram em uma teoria de gestão da qualidade, chamada de gestão da qualidade total ou TQM do inglês *total quality management*, que teve grande repercussão nos meios acadêmicos, empresariais e na sociedade de um modo geral, especialmente a partir dos anos 80.

Outro fato importante é que a adoção desses conceitos e práticas de gestão da qualidade foi bastante fomentada pelo estabelecimento de premiações para gestão da qualidade de excelência, inicialmente no Japão e USA e depois na Europa e em diversos países inclusive Brasil. A premiação baseia-se em critérios e modelos de gestão, que se tornaram modelos de referencia em excelência em gestão, como o prêmio da Fundação Européia da Qualidade (EFQM), o Prêmio Malcom Baldrige, dos Estados Unidos da América e o Prêmio Nacional da Qualidade (FNQ). A existência das boas práticas de gestão prescritas nesses modelos de excelência garantem as bases fundamentais para o êxito das empresas na aplicação desses métodos de gestão da qualidade. Esses modelos também são ilustrados na figura 2.

Finalmente, esses processos de gestão da qualidade e os métodos e ferramentas auxiliares devem idealmente ser inter-relacionados entre si e integrados ao sistema da gestão estratégico e operacional da organização por meio de um sistema de gestão da qualidade. Esses objetivos demandam um grande esforço de gestão em todas as etapas do processo de realização do produto. O modelo de sistema de gestão da qualidade ISO9001, evoluído desde a sua primeira versão, de 1987, até a atual versão, de 2008, foi desenvolvido com o objetivo de gerenciar sistemicamente a qualidade, minimizando a chance de não atendimento dos requisitos do cliente e ao mesmo tempo reduzindo os desperdícios. A ISO9001 estabelece requisitos de gestão da qualidade; ou seja, o que deve ser feito para gerenciar a qualidade ao longo do processo de realização do produto e nas atividades de suporte. No entanto, cabe a cada organização, no projeto de seu sistema da qualidade, definir como implementar os requisitos de gestão da qualidade da ISO9001, que técnicas de gestão utilizar e como integrá-las no sistema da qualidade. Esse objetivo da ISO 9001 de gerenciar a qualidade de forma sistêmica, integrando todas as ações e técnica de gestão da qualidade, é ilustrado na figura 3.

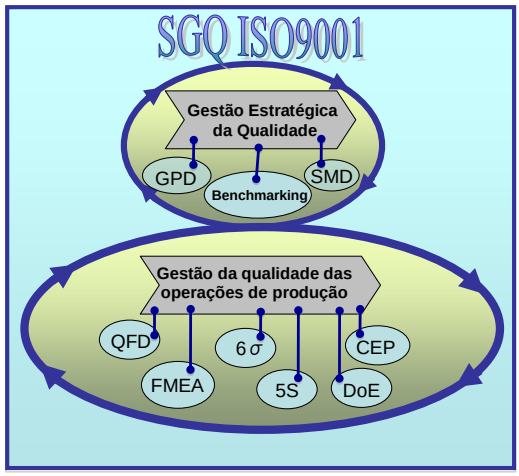

Figura 3 – Integração das ações de gestão da qualidade pelo sistema da qualidade ISO9001.

Mas para que esse sistema traga os benefícios esperados é necessário que os princípios de gestão da qualidade como melhoria contínua, liderança, educação e treinamento entre outros, façam parte da cultura e prática de gestão da organização. O modelo da ISO9001, também incorpora em seus requisitos elementos fundamentais como gestão de recursos, medição análise e melhoria, comprometimento e liderança como serão visto nos capítulos 2 e 3.

Com base nessa visão da gestão da qualidade no contexto da gestão de operações, este livro está organizado em três partes e 11 capítulos, como ilustrado na figura 4. A primeira parte do livro trata da evolução do conceito e da prática de gestão da qualidade. O capítulo 1 apresenta uma breve evolução histórica do conceito e da prática de qualidade até a gestão pela qualidade total, TQM, do inglês Total Quality Managament. O capítulo 2 discute em detalhes os princípios da gestão da qualidade consolidados a partir da elaboração do TQM. Princípios de gestão como melhoria contínua, liderança, comprometimento e envolvimento e abordagem científica. Os principais prêmios de gestão da qualidade, cujos critérios se baseiam nos princípios da gestão da qualidade também são discutidos no capítulo 2.

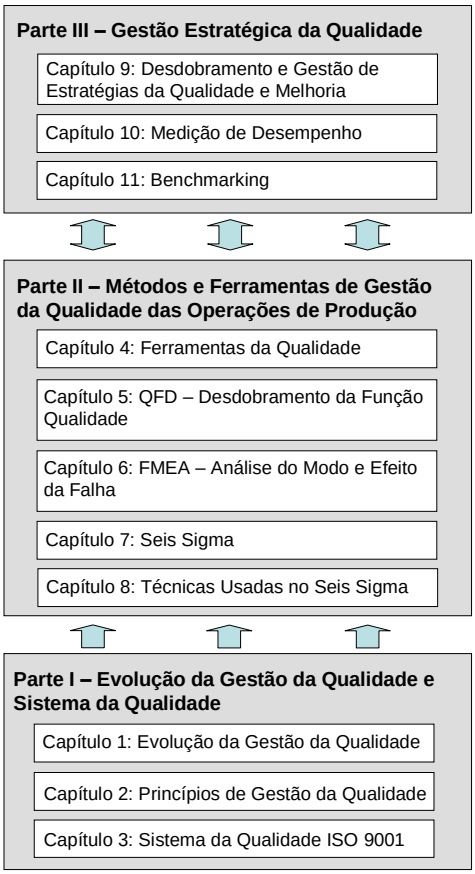

Figura 4 – Organização do livro.

O capítulo 3 apresenta e discute os requisitos do modelo de sistema de gestão da qualidade estabelecidos pela norma ISO 9001. A partir de uma visão sistêmica da gestão da qualidade, como estabelecido pelos requisitos da ISO9001, o leitor poderá melhor entender a necessidade e aplicabilidade das técnicas discutidas a partir do capítulo 4.

A segunda parte apresenta várias técnicas, classificadas como ferramentas ou métodos, desenvolvidas para a gestão da qualidade nas operações de produção. O capítulo 4 apresenta ferramentas usadas na gestão da qualidade, agrupadas como as sete ferramentas clássicas e as sete ferramentas gerenciais. Os capítulos 5, 6, 7, e 8 apresentam e discutem, respectivamente os métodos QFD, FMEA e Seis Sigma. E o capítulo 8 trata em mais detalhes das técnicas usadas no Seis Sigma, como análise de capabilidade de processo, gráficos de controle, análise de sistemas de medição e planejamento de experimentos.

Para finalizar, a terceira parte apresenta e discute os métodos de gestão estratégica da qualidade. O capítulo 9 trata sobre gestão estratégica da qualidade, especialmente gerenciamento pelas diretrizes. O capítulo 10 e 11 tratam sobre medição de desempenho e benchmarking.

Os conceitos e técnicas discutidos neste livro são apresentados e explicados com exemplos de fácil compreensão. No final de cada capítulo, o leitor encontra referências bibliográficas para leitura complementar e questões para discussão.

Parte I

As principais contribuições dos gurus da qualidade e eventos históricos a partir dos anos 50, com grande influência dos USA e Japão, levaram ao surgimento de uma nova abordagem de gestão da qualidade, a qualidade total que nos anos 80 e 90 teve grande repercussão nos meios acadêmicos e empresariais. O capítulo 1 apresenta um pouco dessa evolução histórica do conceito e da prática da qualidade ocorrida em paralelo à evolução da industrialização e dos princípios e abordagens de gestão da produção.

A abordagem de gestão da qualidade que se consolidou a partir dessa evolução se fundamenta em vários princípios de gestão, como melhoria contínua, abordagem científica, visão de processos, liderança, comprometimento e envolvimento, entre outros, que criam uma base fundamental não apenas para a gestão da qualidade, mas para a gestão das operações como um todo. Para fomentar a adoção desses princípios e a aplicação dos conceitos e técnicas de gestão da qualidade, foram criados, especialmente a partir dos anos 80, prêmios da qualidade, como o prêmio americano, europeu e outros. O capítulo 2 discute s princípios de gestão da qualidade e apresenta resumidamente os principais prêmios da qualidade.

A evolução da gestão da qualidade levou ao surgimento, já a partir dos anos 50, dos primeiros sistemas de gestão da qualidade, criados com o objetivo de estabelecer um conjunto de atividades que se interagem para garantir o atendimento dos requisitos dos clientes ao do ciclo produtivo. Em 1987, a Organização Internacional de Padronização, a ISO, criou o primeiro modelo internacional de sistema da qualidade, cujos requisitos formam a ISO9001. Atualmente, o modelo ISO9001 está em sua quarta versão e é largamente adotado pelas empresas, especialmente nas cadeias automotiva, linha branca, eletro-eletrônico, entre outras, especialmente no setor manufatureiro. O capítulo 3 apresenta e discute os requisitos da ISO9001, assim como o processo de certificação.

1 A Evolução do Conceito e da prática da Gestão da Qualidade

1.1 O Conceito da Qualidade

Qualidade é uma das palavras-chave mais difundidas junto à sociedade e também nas empresas (ao lado de palavras como produtividade, competitividade, integração, etc). No entanto, existe certa confusão no uso desse termo. A confusão existe devido ao subjetivismo associado à qualidade e também ao uso genérico com que se emprega esse termo para representar coisas bastante distintas. Assim, para muitos, qualidade está associada a atributos intrínsecos de um bem, como desempenho técnico ou durabilidade. Sob essa perspectiva, um produto com melhor desempenho teria mais qualidade que um produto equivalente, mas com desempenho técnico inferior. Já para outros, qualidade está associada à satisfação dos clientes quanto à adequação do produto ao uso. Ou seja, qualidade é o grau com que o produto atende satisfatoriamente às necessidades do usuário durante o uso.

Ainda um terceiro entendimento de qualidade, que no passado costumava ser geralmente dominante no ambiente fabril, é aquele que vê qualidade como atendimento das especificações do produto. A qualidade seria avaliada pelo grau de conformidade do produto fabricado com suas especificações de projeto.

Há ainda aqueles que associam qualidade ao valor associado ao produto. Por essa perspectiva, um produto de qualidade é aquele que no mercado apresenta o desempenho esperado a um preço aceitável, e internamente à empresa apresenta um nível de conformidade adequado a um custo aceitável.

Essa multiplicidade de entendimentos retrata em parte a evolução do conceito de qualidade ao longo do século XX. Até o início dos anos 50, a qualidade do produto era entendida como sinônimo de perfeição técnica. Ou seja, a conceituação da qualidade era focada tanto no produto como na produção. A partir da década de 50, com a divulgação do trabalho de Juran, qualidade passou a ser conceituada como satisfação do cliente quanto à adequação do produto ao uso. E para que haja satisfação, é preciso que haja ausência de defeitos e presença de atributos que tornem o produto adequado ao uso pretendido e, portanto causem satisfação.

O entendimento predominante nas últimas décadas e que certamente representa a tendência futura é a conceituação de qualidade como satisfação dos clientes. Essa definição contempla adequação ao uso ao mesmo tempo em que contempla conformidade com as especificações do produto. A ISO adota essa conceituação ao

definir qualidade como "grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos" (ISO, 2005).

Analisando-se essa definição, percebe-se que existem várias características que conferem qualidade a um produto. Como essas características ou parâmetros de qualidade do produto são muitos e de diversos tipos, para efeito de simplificação é conveniente agrupá-los em atributos da qualidade perceptíveis para o usuário, conforme apresentados na Tabela 1.1.

Tabela 1.1: Parâmetros da qualidade de produto.

Desempenho técnico ou funcional:	grau com que o produto cumpre a sua missão ou função básica.
Facilidade ou conveniência de uso:	inclui o grau com que o produto cumpre funções secundárias que suplementam a função básica.
Disponibilidade:	grau com que o produto encontra-se disponível para uso quando requisitado (por exemplo: não está "quebrado", não encontra-se em manutenção, etc.)
Confiabilidade:	probabilidade que se tem de que o produto, estando disponível, consegue realizar sua função básica sem falhar, durante um tempo pré-determinado e sob determinadas condições de uso.
Mantenabilidade (ou manutenibilidade):	facilidade de conduzir as atividades de manutenção no produto, sendo um atributo do projeto do produto.
Durabilidade:	vida útil média do produto, considerando os pontos de vista técnico e econômico.
Conformidade:	grau com que o produto encontra-se em conformidade com as especificações de projeto.
Instalação e orientação de uso:	orientação e facilidades disponíveis para conduzir as atividades de instalação e uso do produto.
Assistência técnica:	fatores relativos à qualidade (competência, cortesia, etc) dos serviços de assistência técnica e atendimento ao cliente (pré, durante e pós venda).
Interface com o usuário:	qualidade do ponto de vista ergonômico, de risco de vida e de comunicação do usuário com o produto.
Interface com o meio ambiente:	impacto no meio ambiente, durante a produção, o uso e o descarte do produto.
Estética:	percepção do usuário sobre o produto a partir de seus órgãos sensoriais.
Qualidade percebida e imagem da marca:	percepção do usuário sobre a qualidade do produto a partir da imagem e reputação da marca, bem como sua origem de fabricação (por exemplo "*made in Japan*").

Além desses atributos e da percepção da qualidade do produto, a análise da qualidade do produto tem pouco sentido prático se não for acompanhada de correspondente análise econômica sob o ponto de vista do usuário. O usuário incorre em custos com o produto desde o instante da aquisição até o descarte. A soma de todos os custos de responsabilidade do usuário, durante a vida útil do produto, é chamada de custo do ciclo de vida do produto, que pode ser desdobrado em: custos de aquisição; custos de operação; custos de manutenção e reparo; e custos de descarte. Por essa perspectiva, um produto de qualidade é aquele que no mercado apresenta o desempenho esperado a um preço aceitável (ou se possível, avaliar, a um custo do ciclo de vida aceitável), e internamente à empresa apresenta um nível de conformidade adequado a um custo aceitável.

A satisfação dos clientes quanto à qualidade de um produto depende ainda da relação entre a expectativa sobre o produto no momento da aquisição e a percepção adquirida sobre o produto no momento do consumo. Essa relação denomina o que é chamado de qualidade percebida. Assim, existirá satisfação quando a percepção superar a expectativa e vice e versa.

Outro aspecto importante é que existem atributos de produto ou serviço que não são solicitados pelos clientes em função da ignorância sobre esses atributos. A partir do momento que uma inovação de produto ou serviço é lançada, essa inovação passa a ser um requisito de produto solicitado pelo cliente e que afetará a sua satisfação quanto à adequação do produto ao uso. É o que se chama de atributos latentes.

Esse processo evolutivo do conceito da qualidade foi bem caracterizado por Shiba (ver referência no final do capítuo), que disse que a evolução do conceito da qualidade passou pelos seguintes estágios:

- Adequação às especificações;
- Adequação ao uso;
- Adequação ao custo;
- Adequação à requisitos latentes

Essa evolução do conceito da qualidade levou a uma correspondente evolução das práticas de gestão da qualidade, como discutido a seguir.

1.2 A prática de Gestão da Qualidade

Até o período que antecedeu a Revolução Industrial, a qualidade era uma atividade de auto controle, realizada pelos artesãos. Nesta fase, o artesão desenvolvia todas as atividades: concepção, escolha de materiais, produção e comercialização, mantendo um contato direto com os clientes. Produziam-se pequenas quantidades de cada produto, e as peças eram ajustadas manualmente.

No início do Século XX, com o advento da produção em massa e das teorias de Administração Científica da Produção, lançadas por F. W. Taylor, a prática do controle da qualidade mudou substancialmente. O controle de qualidade passou a ser atividade externa à produção, realizada pelo inspetor da qualidade. Ou seja, a inspeção tinha por objetivo separar os produtos bons dos defeituosos, antes de serem despachados para o consumidor. As atividades de inspeção foram relacionadas mais formalmente com o controle de qualidade a partir de 1922, com a publicação da obra *The Control of Quality in Manufacturing*, de G. S. Radford.

No final da década de 20, W. Shewhart, trabalhando no Laboratório Bell desenvolveu as Cartas de Controle de Processo. Por meio da introdução de simples, mas fundamentais ferramentas estatísticas, ele mostrou ser possível estabelecer um modelo estatístico de variabilidade máxima da resposta de um processo produtivo (baseado nas causas crônicas de variabilidade) e a partir deste modelo (limites da carta de controle) monitorar a qualidade do processo de fabricação.

Entretanto, as teorias lançadas por Shewhart esbarravam nos princípios de administração da Produção segundo os moldes Tayloristas (segundo o qual à produção não cabe controlar a qualidade) e, consequentemente, algumas décadas se passaram até que as Cartas de Controle se difundissem como ferramenta de controle de qualidade.

A partir no final da década de 30, H. F. Dodge e H. G. Romig, também do Laboratório Bell, desenvolveram técnicas para a inspeção de lotes de produtos por amostragem, baseadas na abordagem probabilística para a previsão da qualidade do lote a partir da qualidade da amostra. As técnicas de Inspeção por Amostragem se consolidaram como ferramenta de controle de qualidade muito mais rapidamente do que as técnicas propostas por Shewhart, principalmente por não se chocarem com a filosofia dominante de inspeção final da qualidade dos produtos. Muito pelo contrário, essas técnicas em muito simplificaram e aumentaram a precisão do processo de inspeção.

Assim, na primeira metade do século passado, tanto o desenvolvimento conceitual como as praticas de controle da qualidade eram voltados para a inspeção e controle dos resultados dos processos de fabricação, para garantir a conformidade dos

resultados com as especificações. Portanto, limitada ao processo de fabricação. A partir da década de 50, a prática de gestão da qualidade ganhou uma nova dimensão, expandindo-se para as etapas mais a montante e a jusante do ciclo de produção, envolvendo toda a organização. Contribuíram para isso, as teorias dos gurus da qualidade, como Juran, Feigenbaun, Deming e Ishikawa, apresentadas a seguir.

1.2.1 As Contribuições de Juran

Com a publicação do *Manual de Controle da Qualidade*, em 1950, de Juran, o controle da qualidade ganha nova dimensão, incluindo todas as atividades do ciclo produtivo do desenvolvimento ao pós-venda. Juran argumentava que para adequação do produto ao uso, todos os processos, direta ou indiretamente relacionados ao ciclo produtivo, devem ser direcionados para o atendimento das expectativas do cliente. Ou seja, o conceito de qualidade devia ser incorporado a todos os processos da organização, desde o planejamento do produto, passando pelo projeto e desenvolvimento, aquisição, produção, comercialização e pós-venda. Ao conjunto de atividades que tem por objetivo incorporar qualidade ao produto, não importando em que parte da organização essas atividades sejam realizadas, Juran denominou de Função Qualidade. A Figura 1.1 ilustra o efeito da função qualidade no ciclo produtivo, que Juran chamou de espiral do progresso na qualidade, onde se percebe o aspecto evolutivo da satisfação do cliente à medida que informações são coletadas (por meio de atendimento ao cliente ou pesquisa de mercado) e retro-alimentadas ao ciclo produtivo.

Um primeiro ponto importante a destacar é que essa visão expressa pela função qualidade ressalta a importância de se estabelecer relações de cliente-fornecedor entre os processos ao longo da cadeia produtiva, definido por Juran como o triplo papel dos processos. Ou seja, além de produtor, cada processo é ao mesmo tempo cliente e fornecedor.

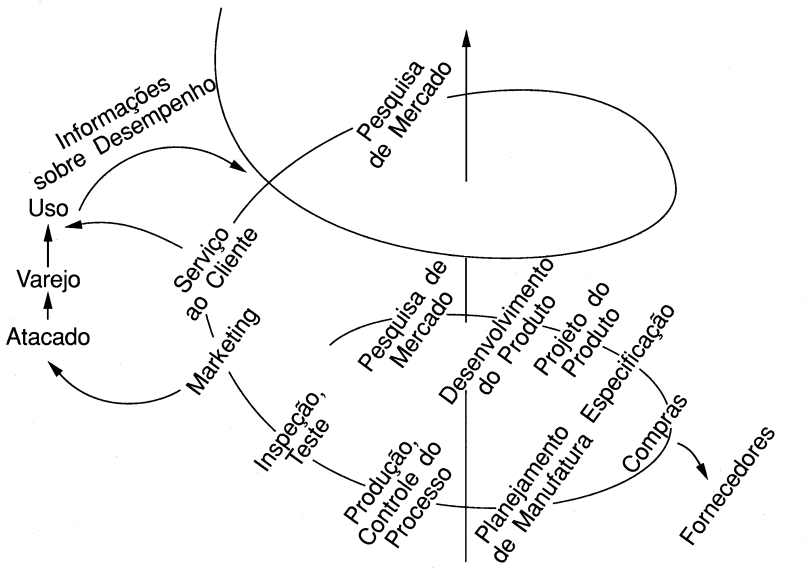

Figura 1.1 - A Espiral do Progresso na Qualidade de Juran.

Outro ponto importante a destacar é que, partindo-se da premissa de que para oferecer produtos aos clientes que atendam às suas expectativas é preciso que existam atividades ao longo do ciclo produtivo que garantam que os produtos serão livres de deficiências e terão os atributos desejáveis, qualquer lacuna ou ausência dessas atividades pode comprometer o atendimento das expectativas dos clientes. Essa ampliação do conceito e das atividades de gestão da qualidade levou ao o que mais tarde o autor chamou ampliação do pequeno Q (atividades focadas no controle da produção de produtos manufaturados) para o grande Q (atividades de gestão da qualidade no ciclo de vida do produto, incluindo produtos e serviços.

Juran também propôs uma metodologia para o desenvolvimento dessas ações da qualidade, chamada Trilogia de Controle da Qualidade, como um processo cíclico de gerenciamento composto de planejamento, controle e melhoria da qualidade.

Outra contribuição importante foi a série de seminários proferidos por Juran, em 1954, que marcou o começo de um processo gradual de transição entre o controle estatístico da qualidade e o controle da qualidade total.

1.2.2 As Contribuições de Feigenbaun

Uma contribuição similar foi dada por Feigenbaun, que, em 1951, em seu livro célebre Controle da Qualidade Total, definiu as atividades de controle da qualidade como sendo (Figura 1.2):

- Controle de projeto;
- Controle de material recebido;
- Controle de produto;
- Estudo de processos especiais.

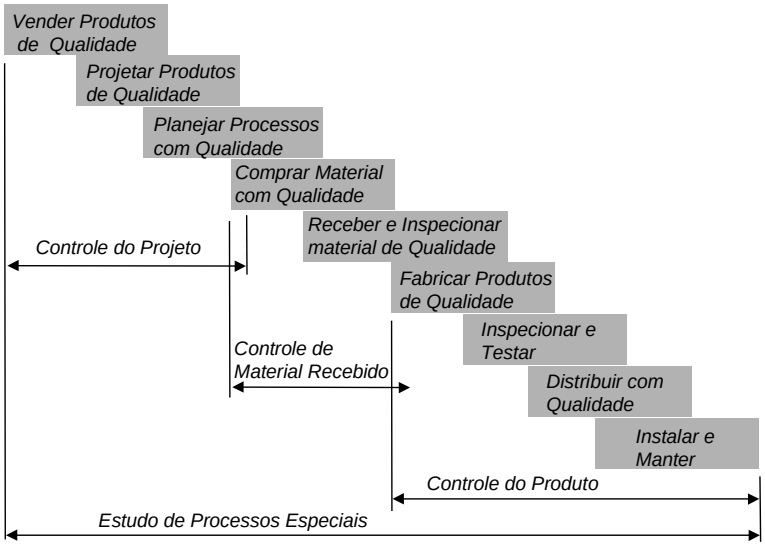

Figura 1.2 – Atividades de Controle da Qualidade segundo Feigenbaun.

1.2.3 As Contribuições de Deming

Assim como Juran e Feigenbaum, W. Edwards Deming tornou-se um dos mais reconhecidos e influentes pioneiros da qualidade, especialmente no Japão e, mais tarde, nos Estados Unidos. Formado em engenharia, com doutorado em física pela Universidade de Yale, Deming trabalhou por vários anos na *Western Electric*, onde se especializou na aplicação de técnicas estatísticas para o controle da qualidade. Entretanto, o seu conhecimento em técnicas estatísticas de controle da qualidade não foi devidamente absorvido pela industria americana do pós-guerra, pela simples razão de não se perceber, naquela época, necessidade em se investir em qualidade, já que a indústria americana não sofria concorrência e vivia um período de explosão de

consumo. Esse acontecimento serviu para que anos mais tarde ele formulasse suas idéias sobre gerenciamento da qualidade

Entretanto, do outro lado do mundo, o Japão, destruído pela guerra, precisava reerguer sua indústria de bens de consumo. No final dos anos 40, alguns industriais japoneses perceberam que a qualidade de seus produtos poderia ser o diferencial necessário para que os produtos japoneses (até então tidos como de baixa qualidade) pudessem competir no mercado internacional. Nessa época, Deming foi convidado para proferir uma palestra sobre conceitos de controle estatístico da qualidade. Entretanto, percebendo que a audiência seria formada por industriais e executivos de empresas, Deming preferiu, ao invés de falar sobre técnicas estatísticas, focar a atenção do empresariado em outros aspectos, filosóficos e culturais, que mais tarde se tornaram célebres como os 14 pontos de Deming. As idéias lançadas por Deming tiveram um impacto tão forte na indústria japonesa, que o TQC japonês surgiu a partir daí.

Só muitos anos mais tarde, depois de o Japão demonstrar para o mundo sua superioridade em qualidade, é que Deming passou a ser solicitado por empresas americanas a proferir palestras sobre seus ensinamentos em gestão da qualidade.

Os 14 pontos de Deming, sua mais famosa contribuição, são apresentados a seguir:

1. Estabeleça constância de propósitos para a melhoria do produto e do serviço, objetivando tornar-se competitivo, manter-se em atividade e gerar empregos.
2. Adote a nova filosofia. A administração deve acordar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança na transformação.
3. Não dependa da inspeção para atingir a qualidade. Incorpore qualidade desde o começo.
4. Abandone a prática de aprovar orçamentos com base somente no preço.
5. Melhore constantemente e continuamente cada processo. Melhore a qualidade e a produtividade, em conseqüência os custos diminuirão.
6. Institua treinamento no local de trabalho.
7. Adote e institua a liderança. O papel da liderança deve ser de ajudar as pessoas e os recursos tecnológicos a trabalharem melhor.
8. Elimine o medo para que todos trabalhem de modo eficaz.
9. Elimine as barreiras entre os departamentos de forma que as pessoas possam trabalhar em equipes.

10. Elimine metas numéricas, slogans e exortações para os trabalhadores que causem relações adversárias.
11. Elimine quotas numéricas e gerenciamento por objetivos. Substitua por liderança.
12. Remova as barreiras que roubam das pessoas a satisfação e orgulho pelo trabalho.
13. Adote um forte programa de educação, treinamento e auto melhoria.
14. Faça a transformação um trabalho de todos e ponha todos para trabalhar nisso.

Ainda outra contribuição fundamental de Deming foi o ciclo de Deming, ou Ciclo PDCA como se tornou mais conhecido. Diferentemente de Juran e Feigenbaum, cujas contribuições foram mais instrumentais , relacionadas às práticas de controle da qualidade, Deming contribuiu para mudar a cultura organizacional e os princípios administrativos e de gestão de recursos humanos.

O impacto do seminário proferido por Deming no Japão em 1950 foi tanto que, a partir de 1951, foi instituído o prêmio Deming de controle da qualidade no Japão.

1.2.4 As Contribuições de Ishikawa

As contribuições teóricas de Ishikawa tem influência de Deming e Juran. Sua contribuição é o desenvolvimento da visão ampla da qualidade, a ênfase no seu lado humano, o desenvolvimento e o uso de ferramentas da qualidade. Para Ishikawa, qualidade total implica em participação de todos e no trabalho em grupos ao invés de individual. Isto o levou à criação dos círculos de controle da qualidade, que devem ser parte de um programa mais amplo de qualidade.

Vendo o processo como um conjunto de causas que devem ser controladas para se obter bons produtos e serviços, ele desenvolveu o diagrama de causa e efeito.

Ishikawa classificou as técnicas de controle estatístico em 3 grupos de complexidade crescente. O primeiro grupo é formado pelas 7 ferramentas que requerem um conhecimento por todos da companhia e podem ser usadas na análise e resolução de 90% dos problemas de qualidade. São elas: Análise de Pareto, Diagrama Causa e Efeito (conhecido também como diagrama de Ishkawa), Histograma, Cartas de controle, Folha de Verificação, Gráfico de Dispersão e Fluxograma. Os métodos estatísticos intermediários formam o segundo grupo e são para uso dos especialistas da qualidade e por alguns gerentes responsáveis por qualidade em sua seção. Estes métodos requerem algum conhecimento estatístico, mas podem ser aprendidos por alguns gerentes. Eles incluem: inspeção amostral, estimativas estatísticas e projeto de experimentos. O último

grupo é formado por métodos estatísticos avançados, para uso dos especialistas em qualidade. Eles incluem análise multivariável, técnicas de pesquisa operacional, entre outras. Essas técnicas são usadas nos programas Seis Sigma e serão discutidas nos capítulos 4 e 8.

1.3 O TQC no Estilo Japonês

A partir da segunda metade da década de 50, programas de rádio e televisão sobre qualidade eram transmitidos pela Rede Japonesa de Rádio e Televisão. Em 1962, a JUSE (*Japanese Union of Scientists and Engineers*) iniciou atividades de grupo no local de trabalho chamadas de círculos de controle da qualidade (CCQ) que mais tarde tornou-se internacionalmente conhecido e praticado.

Em um Simpósio sobre qualidade realizado pela JUSE, no Japão, em 1968, o controle da qualidade total no estilo japonês foi caraterizado pelos seguintes seis pontos:
participação de todos os departamentos e envolvimento de todos os empregados com o controle da qualidade total;
entusiasmo por educação e treinamento em qualidade;
Atividades de Círculos de Controle da Qualidade;
Auditorias do presidente e participação no Prêmio Deming de Qualidade;
Uso de métodos estatísticos, das 7 ferramentas da qualidade e outros métodos avançados;
Campanhas nacionais de promoção da qualidade: mês da qualidade, vários simpósios e seminários.

O movimento japonês da qualidade continuou seu processo de evolução, durante a década de 70, até tornar-se internacionalmente valorizado e referência para o desenvolvimento do movimento da qualidade total no ocidente.

1.4 Gestão Estratégica da Qualidade

A evolução do controle da qualidade no ocidente, especialmente nos Estados Unidos, a partir das idéias desenvolvidas por Juran, Deming e Feigenbaum aconteceu principalmente devido à perda, a partir da década de 70, de mercado e competitividade das empresas americanas para os seus concorrentes japoneses, com produtos de qualidade e confiabilidade superiores. O desempenho da indústria japonesa e o

desenvolvimento do TQC Japonês tornaram-se claros exemplos de como a satisfação dos clientes quanto à qualidade do produto poderia ser usado como instrumento de vantagem competitiva. Era preciso vincular qualidade com a satisfação dos clientes e não com o atendimento às especificações. Ou seja, o predomínio da perspectiva externa, do mercado, em relação à visão interna, da produção. Juran expressou essa visão da qualidade no que ele chamou de visão interna e visão externa, conforme ilustra a Tabela 1.2.

Tabela 1.2 - Duas Visões da qualidade , segundo Juran.

Visão Interna	Visão Externa
compare o produto com as especificações	compare o produto com a concorrência e com os melhores
consiga que o produto seja aceito na inspeção	Garanta satisfação ao longo da vida útil do produto
previna contra defeitos na fabricação e no campo	atenda as necessidades dos clientes
qualidade centrada na fabricação	cobre todas as funções
uso de referências internas para medir qualidade	uso de referências baseadas no cliente para medir qualidade
qualidade vista como uma questão técnica	qualidade vista como uma questão gerencial
esforços coordenados pelo gerente da qualidade	esforços coordenados pela alta gerância

Essa visão da qualidade impulsionou uma nova cultura organizacional e uma nova forma de gerenciamento no mundo ocidental, que se tornou bastante conhecida e associada à Gestão pela Qualidade Total, conforme discutido na próxima seção.

1.5 Gestão Pela Qualidade Total (GQT)

Juran conceituou a GQT como "*... o sistema de atividades dirigidas para se atingir clientes satisfeitos (delighted), empregados com responsabilidade e autoridade (empowered), maior faturamento e menor custo"*. Já o Departamento de Defesa dos Estados Unidos conceituou a GQT como "*... atividades de melhoria contínua envolvendo todos em uma organização em um esforço totalmente integrado na direção da melhoria do desempenho em cada nível da organização. Esta melhoria de desempenho é direcionada para satisfazer objetivos como qualidade, custo, prazo, missão e objetivos. ...Essas atividades são focadas no aumento da satisfação do cliente/usuário".* Ainda uma outra conceituação para a GQT diz que: *TQM é uma estratégia de fazer negócios que objetiva maximizar a competitividade de uma empresa através da melhoria contínua da qualidade dos seus produtos, serviços, pessoas, processos e ambiente."*.

A partir das citações apresentadas acima, pode-se perceber que as definições apresentam a gestão pela qualidade total (ou TQM) como uma estratégia de fazer negócios que objetiva maximizar a competitividade de uma empresa por meio de um conjunto de princípios de gestão, métodos e ferramentas de gestão da qualidade.

A Gestão pela Qualidade Total está alicerçada em práticas da qualidade e principalmente em alguns princípios ou características organizacionais críticas para a GQT, também chamados de princípios de gestão da qualidade. Nesse sentido, a Gestão da Qualidade pode ser entendida como uma filosofia ou uma abordagem de gestão que se constitui de um conjunto de princípios que se reforçam mutuamente e que são sustentados por um conjunto de práticas e técnicas.

No Japão, a JUSE definiu e divulgou a partir da década de 70, um conjunto de princípios e práticas que caracterizavam o sistema japonês de qualidade. São eles: qualidade em primeiro lugar e satisfação total do cliente; *market in* - visão orientada pelo mercado; o próximo processo na cadeia de valor é um cliente; gerenciamento baseado em fatos; controle de Processo; controle da qualidade à montante - nas fases de marketing e desenvolvimento de produtos; atenção aos poucos mas vitais - priorização; ação preventiva para eliminar erros recorrentes; respeito ao trabalhador - participação total; e comprometimento da alta gerência.

Vários textos e artigos publicados na década de 90 identificam os princípios ou fatores de sucesso da prática de GQT. As contribuições dos diferentes autores são, de um modo geral, coincidentes e, no que se referem às características organizacionais críticas para a qualidade, os autores são unânimes em apontar a cultura da qualidade e

da melhoria contínua, abordagem científica, foco no cliente, educação, treinamento, envolvimento e comprometimento de todos, começando pela alta gerência.

A partir dos anos 80, e no Brasil pricpalmente a partir dos anos 90, a gestão pela qualidade total foi largamente implementada em empresas de vários segmentos industriais e de serviços, de pequeno, médio e grande portes, no Brasil e no mundo. Até o começo da década de 90, o índice de refugo em empresas de manufatura brasileiras chegava a ser cem vezes maior que o norte-americano ou europeu e até mil vezes superior ao japonês. Com a abertura da economia ocorrida no começo da década de 90, qualidade e custo passaram a ser critérios competitivos importantes para as empresas brasileiras. Já em 1992, pesquisa da Confederação Nacional da Indústria revelava que 68% das grandes companhias nacionais já atingiam elevado grau de uso de tecnologias para aumentar a qualidade e produtividade. Uma nova pesquisa, realizada em 1994 também pela Confederação Nacional da Indústria, envolvendo 1356 empresas, indicava que, em comparação com a pesquisa realizada em 1992, houve evolução favorável no relacionamento da indústria com os seus clientes e fornecedores. É certo, portanto que o movimento da qualidade ocorrido no Brasil na última década foi bastante benéfico, não só pela melhoria da qualidade de seus produtos e serviços, mas também pela transformação cultural pela qual essas empresas passaram, em decorrência da adoção de novos modelos de gestão.

Ao longo da década de 90, várias empresas adotaram programas da qualidade total. Uma das razões para essa grande difusão de programas da qualidade total possivelmente está relacionada à programas governamentais, como o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade, e o Prêmio Nacional da Qualidade. A exigência de certificados da qualidade ISO9001 por várias cadeias produtivas também ajudou a reforçar essa tendência.

A partir de 2000, o termo “gestão da qualidade total” foi se tornando menos usado e substituído por gestão da qualidade. Programas de qualidade total, largamente implementados nas empresas nos anos 80 e 90, também deixaram de ser adotados. No meio acadêmico, as pesquisas relacionadas à gestão da qualidade total também perderam um pouco do brilho das décadas passadas. Prêmios da qualidade foram re-formatados para prêmios em excelência em gestão, como é o caso do prêmio europeu, conferido pela Fundação Européia de Gestão da Qualidade (EFQM).

No entanto, apesar dessa mudança de terminologia e abordagem, a gestão da qualidade continuou com importância crescente. Várias são as evidências dessa crescente importância da gestão da qualidade:

- Os consumidores e o mercado cada vez mais exigem qualidade (presença de atributos e ausência de defeitos) a um mais baixo preço;
- Princípios como foco no cliente, melhoria contínua, envolvimento e comprometimento são valorizados e desenvolvidos nas empresas que são referência em termos de gestão de desempenho.
- O Programa Seis Sigma, para a melhoria da qualidade e redução de desperdícios, que é uma evolução dos programas de qualidade total, vem se tornando cada vez mais popular no meio empresarial, sendo largamente implementados tanto em processos industriais como em processos administrativos.
- Outros programas atualmente bastante adotados pelas empresas, como Produção Enxuta, tem forte influência dos princípios e praticas da gestão da qualidade total.
- O sistema de gestão da qualidade ISO9001, cujo certificado vem sendo cada vez exigido e adotado como evidência de que a empresa detentora do certificado gerencia minimamente a qualidade, também é outro bom exemplo da atualidade e pertinência dos princípios e práticas de gestão oriundos dos programas de qualidade total.
- Várias técnicas desenvolvidas a partir das iniciativas da qualidade total ganharam grande importância, como FMEA, 5S, ferramentas estatísticas e gerenciais continuam sendo largamente empregadas.

Todas essas evidências listadas acima mostram claramente que a gestão pela qualidade total, ainda que a onda da qualidade total tenha passado, deixou raízes profundas nas empresas.

1.6 Análise dos Custos da Qualidade

Como discutido anteriormente, a gestão da qualidade no nível das operações de produção, visa a melhoria do desempenho no atendimento dos requisitos dos clientes e ao mesmo tempo a redução dos custos da não qualidade. Como a gestão da qualidade implica em investimentos, a análise do custo versus benefício de um investimento também deve ser um fator a ser ponderado nas decisões relacionadas à melhoria de resultados e redução dos custos da não qualidade. Os parágrafos seguintes apresentam a

análise tradicionalmente feita sobre custos da qualidade justaposta com uma visão mais contemporânea, baseada no conceito de melhoria contínua e gestão estratégica da qualidade.

De um modo geral, os custos da qualidade englobam os custos decorrentes da falta de qualidade, assim como os custos para se obter qualidade. Os custos da qualidade podem ser classificados em:

- Custos devido à Falhas Internas: são custos associados com defeitos (erros, não conformidades etc.), que são detectados antes do despacho do produto. Estes custos desapareceriam se os produtos fossem isentos de defeitos. Exemplos de custos decorrentes de falhas internas são:
  - refugo: material, horas de trabalho etc.
  - re-trabalho: horas de re-trabalho
  - re-inspeção, re-teste: horas de trabalho de re-inspeção de produtos retrabalhados
  - inspeção total: horas de trabalho em inspeção total de lotes com nível de qualidade inaceitável
  - redução de preço de venda devido à baixa qualidade
- Custos devido à Falhas Externas: são custos associados com defeitos encontrados no produto depois de comercializado. Estes custos também desapareceriam se os produtos fossem isentos de defeitos. Exemplos destes custos são:
  - custos de assistência técnica no período de garantia
  - custos de rompimento de contrato por não atendimento das especificações de qualidade
  - custos por ações na justiça
- Custos de Avaliação da Qualidade: são os custos decorrentes das atividades de verificação do grau de conformidade com os requisitos de qualidade. exemplos destes custos são:
  - inspeção e teste de recebimento: os custos das atividades de verificação da qualidade de componentes/produtos comprados de fornecedores
  - inspeção em processo
  - inspeção final e teste
  - auditorias de qualidade
  - manutenção da rastreabilidade e acuracidade de equipamentos de inspeção e teste

- Custos de Prevenção: são os custos decorrentes das atividades necessárias para reduzir ao mínimo os custos devido à Falhas e os custos de Avaliação. Exemplos destes custos são:
  - Planejamento da Qualidade: são os custos de todas as atividades que coletivamente criam o planejamento amplo e detalhado das metas da qualidade
  - Revisão de novos produtos em desenvolvimento: são os custos decorrentes das atividades de incorporação e garantia da qualidade do produto na fase de desenvolvimento.
  - Controle de Processo: são os custos decorrentes das atividades de controle de qualidade do processo
  - Auditorias da qualidade: são os custos de avaliação da execução de atividades da qualidade
  - Qualificação e desenvolvimento de fornecedores: são os custos de avaliação da qualidade de fornecedores previamente à seleção de fornecedores e durante o contrato de fornecimento
  - Treinamento: são os custos de treinamento em programas de qualidade

O modelo econômico tradicionalmente adotado para ilustrar a variação do custo total da qualidade (decorrente dos custos parciais), em função do nível de qualidade de conformidade (atendimento às especificações), é mostrado na Figura 1.3.

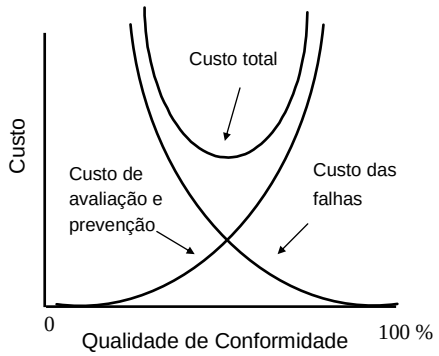

Figura 1.3 - Modelo Econômico do Custo da Qualidade (Juran, 1993).

A consideração da contribuição relativa dos custos parciais da qualidade na composição do custo total, com base nesse modelo econômico pode ser útil na indicação de possibilidades de redução do custo total da qualidade. Para isso, a curva do custo total da qualidade é dividida em três zonas. Na zona à esquerda do ponto ótimo,

os custos devido à falhas são muito maiores do que os custos de prevenção de falhas. Portanto, existe uma oportunidade de redução de custos através da melhoria da qualidade de conformação. De outro modo, segundo este modelo, quando os custos de avaliação são maiores que os custos das falhas, o nível de qualidade sendo praticado não é sustentável economicamente. Ou seja, supõe-se que existe uma porcentagem de defeituosos que deve ser esperada na produção e que é considerada viável economicamente. Portanto, a partir de certa porcentagem decrescente de defeituosos a sua redução seria mais cara do que as economias resultantes dela. Essa porcentagem aceitável de defeituosos é conhecida como Nível Aceitável de Qualidade.

Entretanto, um aspecto importante a se considerar é que esse modelo convencional não leva em consideração os custos subjetivos, possivelmente decorrentes da falta de qualidade como:

- Desperdício e ineficiência;
- Perda de vendas decorrente de nível de qualidade insuficiente;
- Custos de re-projeto por razões de qualidade (ou falta de qualidade);
- Custos extras de fabricação, possíveis horas extras de trabalho;
- Refugo não computado;
- Custos adicionais devido à excessiva variabilidade do processo;

Ainda um outro custo bastante subjetivo é o decorrente da impossibilidade de conquista de novos mercados pela falta de de competitividade na satisfação do cliente.

O questionamento principal desse modelo é que ele não leva em conta que os custos de prevenção e detecção, como capacitação para a gestão da qualidade e utilização dos conceitos e técnicas discutidos nos próximos capítulos, além da adoção de alguns princípios de gestão e da implementação de um sistema de gestão da qualidade, como discutidos nos capítulos 2 e 3, são de fato investimentos, que são amortizados no tempo. E esses investimentos levam a uma redução dos custos da não qualidade, como ilustrado na figura 1.4, e a uma melhoria no nível de qualidade. Portanto, no médio prazo, o nível de qualidade aceitável, correspondente ao ponto de menor custo total, desloca-se para a direita, no sentido de melhoria da qualidade, como ilustrado na figura 1.5. E a empresa se torna mais competitiva, pois passa a oferecer ao mercado produtos e serviços que melhor atendem aos requisitos do mercado e com custos da não qualidade menores.

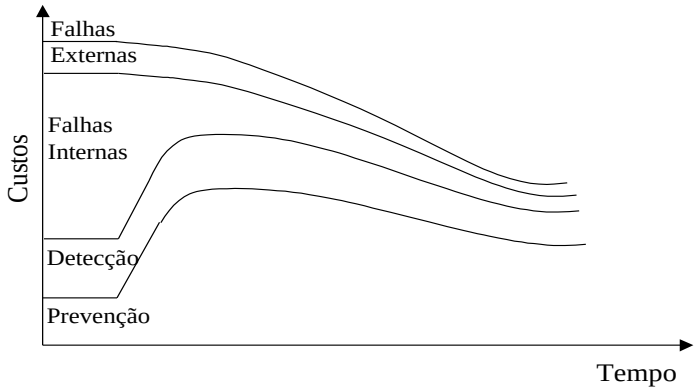

Figura 1.4 - Variação dos Custos da Qualidade, no tempo, com o aumento das atividades de prevenção e detecção (adaptado de Slack, 1993).

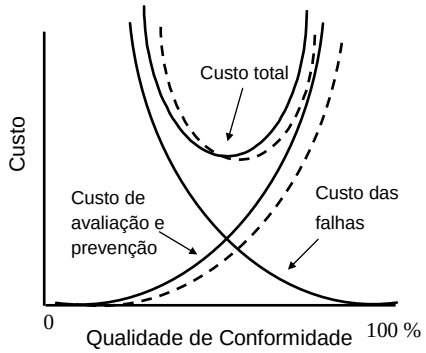

Figura 1.5 – Melhoria da qualidade e manutenção dos custos totais da qualidade.

Leitura Complementar

CAMPOS, V. F.(1991) *Qualidade total* - padronização em empresas. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, Universiadde Federal de Minas Gerais.

DEMING, W. E.(1990) *Qualidade:* A revolução da administração. São Paulo, Marques Saraiva.

FEIGENBAUM, A. V. (1991) *Total quality control*. New York, McGrawHill.

GARVIN, D. A. (1992) *Gerenciando a qualidade.* Rio de Janeiro, Qualitymark.

JURAN, J. M.; GRYNA, F. M.(1991) *Controle de qualidade handbook.* São Paulo, McGrawHill. 2v.

JURAN, J. M. (1993) *Planejando para a qualidade.* São Paulo: Makron Books.

ISHIKAWA, K.(1993) *Controle de qualidade total à maneira japonesa*. Rio de Janeiro, Campos.

SHIBA S.; GRAHAM, A. E WALDEN, D. (1993) A new American TQM. Productivity Press, Portland, Oregon.

SLACK, N., *Vantagem Competitiva em Manufatura*. São Paulo, Editora Atlas, 1993