

Qualidade Total do Produto

Henrique Silveira de Almeida

Professor Assistente Doutor do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica-USP - SP - Caixa Postal 8174 - 05508 - São Paulo/SP

José Carlos de Toledo

Professor Assistente do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos - SP - Caixa Postal 8174 - 05508 - São Paulo/SP

Palavras-chave: qualidade do produto, dimensões da qualidade do produto e qualidade total do produto

Key words: product quality, dimensions of the product quality and product's total quality

RESUMO:

QUALIDADE TOTAL DO PRODUTO: O texto aborda o conceito de qualidade total do produto, seus determinantes, bem como as dimensões que compõem essa qualidade. Parte-se do pressuposto de que a qualidade do produto deve ser avaliada pela satisfação total do consumidor. Para o consumidor a qualidade do produto envolve pelo menos as seguintes dimensões: a qualidade do produto em si; a qualidade do produto ao longo do tempo; a qualidade dos serviços associados ao uso do produto; e o custo do ciclo de vida do produto. O trabalho procura detalhar e discutir cada uma dessas dimensões da qualidade, tendo em vista a satisfação do consumidor.

ABSTRACT:

PRODUCT'S TOTAL QUALITY: *The paper concerns to the concept of product's total quality, its determinants, and the dimensions which constitute this quality. We admit that product quality should be evaluated via consumer's total satisfaction. Product quality for consumers includes at least the following dimensions: the product quality per se; the performance of product quality over time; the quality of services related to the use of the product; and the product life-cycle costs. This study seeks to specify and to discuss each of these quality dimensions related to consumer's satisfaction.*

Rec. 02/01/91 Rev. 17/04/91 Apr. 28/05/91

Introdução

Não constitui novidade para os profissionais da área a constatação de que historicamente a qualidade sempre foi um conceito difícil de ser definido. Sempre houve pouca compreensão sobre o que é qualidade e reinou uma certa confusão na aplicação desta palavra. Essa confusão existe devido ao subjetivismo associado à qualidade e também ao uso genérico que se dá à mesma para representar coisas bastante distintas.

Entretanto, diversas contribuições teóricas pontuais têm permitido um melhor entendimento da qualidade e, conseqüentemente, têm ampliado as possibilidades de aplicação desse conceito a nível empresarial. Assim, partindo do desdobramento inicial da qualidade nos conceitos de "qualidade de processo" e "qualidade de produto", passando pelos conceitos de "qualidade de projeto" e "qualidade de conformação", o conhecimento na área evoluiu até a possibilidade de aplicação de categorias teóricas como os "enfoques" e as "dimensões da qualidade" apresentadas por Garvin [1988].

O presente trabalho se limita a estudar a qualidade de produto apoiando-se nos conceitos de qualidade listados acima.

Partimos da definição de produto como combinação de diferentes atributos, sendo a qualidade um desses atributos.

Partimos também do pressuposto de que em relação ao atributo qualidade do produto deve existir uma concordância de conceituação entre o produtor e o consumidor e que a qualidade de um produto deve ser avaliada pela satisfação total do consumidor. Para o consumidor, o conceito da qualidade gravita em torno de um ponto de equilíbrio entre os seguintes fatores: a qualidade intrínseca do produto, a qualidade do atendimento (quantidade oferecida, prazos de entrega,

etc.), a qualidade dos serviços associados ao uso do produto e o custo total. A satisfação do consumidor deve ser alcançada em todos esses fatores.

O objetivo específico deste trabalho é discutir o conceito de qualidade de produto e dos parâmetros que compõem esta qualidade. Aqui não iremos introduzir ou estudar profundamente conceitos pontuais, mas apenas procurar aplicar à qualidade de produto conceitos já existentes.

Esperamos com isso contribuir para a análise em importantes áreas de atuação da Engenharia de Produção tais como a Gestão do Produto e a Gestão da Qualidade.

Conceitos básicos de produto e qualidade

CONCEITOS DE PRODUTO

O que é produto depende do ponto de vista de quem está observando, ou seja, se de um projetista, um administrador da produção ou um consumidor. Se de um lado os projetistas e administradores da produção estão mais preocupados com os aspectos técnicos do produto, de outro o consumidor tende a estar mais preocupado com a satisfação obtida com o produto.

Do ponto de vista da Economia, produto é o objeto de escolha e consumo econômico. É o componente não financeiro numa transação de venda ou aluguel. Se o produto é expandido por vários itens associados ao mesmo, geralmente serviços, o sujeito da transação passa a ser a "oferta total". Enquanto do ponto de vista do vendedor os produtos são uma fonte de receita, para o comprador eles representam benefícios de consumo potencial.

Na literatura de marketing prevalece a idéia de produto como conjunto de atributos que visam a satisfação ou benefício em potencial para o consumidor. Assim, produto seria tudo aquilo capaz de satisfazer um desejo, portanto passa a ter valor para os indivíduos e pode ser oferecido ao mercado para aquisição e consumo.

Kotler [1975] identifica três conceitos distintos de produto: o produto tangível, o produto ampliado e o produto genérico:

Produto tangível: é a entidade ou serviço físico oferecido ao comprador. É aquilo que imediatamente se reconhece como a coisa vendida.

Produto ampliado: é o produto tangível juntamente com todo o conjunto de serviços que o acompanha. Inclui acessórios, instalação, instruções para uso, garantias, manutenção e assistência técnica. O produto ampliado também é conhecido como produto total.

Produto genérico: é o benefício essencial que o comprador espera obter do produto. Por exemplo, o produto genérico computador pode ser definido como "manipulação de informações", "solução de problemas", "redução de incertezas", etc.

O produto genérico é dinâmico, evoluindo com as necessidades e expectativas do consumidor. Além disso, dentro de um mesmo período de tempo, diferentes consumidores estarão procurando diferentes benefícios. A contribuição importante da idéia de produto genérico é a de que os benefícios, e não as características dos produtos, devem guiar as estratégias de marketing.

É importante ter claro que a satisfação das necessidades do consumidor se dá com o produto total ou ampliado e não com o produto tangível ou físico. Nesse sentido, o

produto deveria ser pensado em termos das necessidades globais que o mesmo deve satisfazer.

Os produtos são basicamente divididos em duas grandes classes: bens e serviços. De acordo com a sua tangibilidade e taxa de consumo, eles podem ser classificados em:

- **Bens não-duráveis:** bens consumidos em um ou poucos usos (por exemplo: alimentos, produtos de higiene e limpeza, etc).

- **Bens duráveis:** bens que sobrevivem a muitos usos (por exemplo: automóveis, refrigeradores, etc).

- **Serviços:** atividades, benefícios ou satisfações que são colocadas à venda (por exemplo: corte de cabelo, serviços bancários, etc).

Os produtos têm ciclos de vida. Os ciclos de vida são os estágios distintos na história do comportamento econômico do produto. Trata-se, portanto, de um instrumento que mostra o comportamento das vendas, dos custos e dos lucros em função da idade econômica do produto. Esse conceito é útil, do ponto de vista da empresa, para posicionar o seu produto no mercado e formular estratégias de substituição e lançamento de novos produtos. Os quatro principais estágios do ciclo de vida do produto são conhecidos como introdução, crescimento, maturidade e declínio.

O ciclo de vida não se refere portanto, à vida, do ponto de vista técnico, de uma unidade do produto. Para a unidade aplicam-se os conceitos de durabilidade e confiabilidade, que estão diretamente relacionados à vida útil da unidade do produto.

Um outro conceito importante aqui é o ciclo de produção. O ciclo de produção diz respeito à sequência de atividades desempe-

nhadas pelas empresas para obtenção do produto. Essas atividades podem ser agrupadas em quatro grandes etapas: desenvolvimento do produto, desenvolvimento do processo, produção propriamente dita, comercialização e atividades pós-venda. Essas quatro etapas compõem o ciclo de produção.

Adotaremos aqui o conceito de produto como um conjunto de atributos que visam a satisfação do consumidor. Os produtos considerados são do tipo bens duráveis.

CONCEITOS DE QUALIDADE

A qualidade, em seu sentido genérico, é definida no dicionário de Holanda (1980) como "propriedade, atributo ou condição, das coisas ou das pessoas, capaz de distingui-las das outras e de lhes determinar a natureza".

A partir desta definição podemos destacar três pontos:

- a qualidade é um atributo das coisas ou pessoas;
- a qualidade possibilita a distinção ou diferenciação das coisas ou pessoas;
- a qualidade determina a natureza das coisas ou pessoas.

Embora apareça aqui como um atributo inerente às coisas ou pessoas, é preciso ter claro que a qualidade não é algo diretamente identificável e observável. O que é identificável e observável diretamente são as características das coisas ou pessoas. Ou seja, a qualidade é percebida por meio de características. É, portanto, resultante da interpretação de uma ou mais características das coisas ou pessoas. Por exemplo, a qualidade de uma pessoa não é observável diretamente mas pode ser vista por meio de características, tais como honestidade, caráter, competência, etc.

A qualidade de um automóvel, por sua vez, pode ser analisada por meio de características tais como o desempenho e a durabilidade.

O fato da qualidade ser vista por meio de características torna-a subjetiva uma vez que:

- a definição de quais características pode representar que a qualidade é subjetiva;
- a intensidade da associação das características com a qualidade é subjetiva;
- a forma de mensuração e interpretação das características pode ser subjetiva;
- a própria característica pode ser subjetiva.

Em que pese o fato da qualidade historicamente ter assumido significados diferentes ao longo do tempo, a mesma sempre foi avaliada sob dois pontos de vista ou duas dimensões: objetiva e subjetiva. A dimensão objetiva, ou qualidade primária, refere-se à qualidade intrínseca da substância, impossível de ser separada desta e independente da própria existência do ser humano. A dimensão subjetiva, ou qualidade secundária, corresponde à percepção que as pessoas têm das características objetivas e subjetivas, ou seja, está associada à capacidade que o ser humano tem de pensar, sentir e de diferenciar em relação às características do produto.

Pode-se observar, na literatura, a existência de três grandes vertentes na definição da qualidade:

- i) qualidade como adequação ao uso;
- ii) qualidade enquanto conformidade com especificações;
- iii) qualidade associada às perdas que um produto impõe à sociedade após sua venda.

A seguir comentaremos cada uma dessas vertentes.

A noção de qualidade como adequação ao uso significa, em outras palavras, que a qualidade é o grau com que o produto atende satisfatoriamente às necessidades do usuário, durante o uso. A qualidade passa a ser uma propriedade da relação do objeto com o usuário, descrevendo a capacidade de um dado objeto satisfazer uma dada necessidade.

Essa noção, ao contrário do senso comum que geralmente associa qualidade com perfeição técnica, torna-a um conceito de fácil assimilação e aceitação pela alta gerência das empresas à medida em que esta passa a relacioná-la com o desempenho mercadológico e econômico da empresa. Ou seja, a qualidade passa a ter sentido comercial e competitivo. Portanto, torna-se um conceito mais operacional e que permite a sua incorporação ao nível estratégico das empresas.

Assim, por essa definição, não faz sentido pensar a qualidade em termos absolutos; é relativa, não pode ser confundida com perfeição técnica ou sofisticação e não pode ser vista dissociada do preço que o cliente está predisposto a pagar.

A segunda vertente supõe que somente é possível pensar em qualidade de produto, de um ponto de vista prático, se houver um conjunto de especificações deste produto previamente definidas. A qualidade seria avaliada pelo grau de conformidade do produto real com suas especificações de projeto.

A terceira vertente, representada por Taguchi [1980], enfoca a questão pelo lado da não-qualidade (ou da falta de qualidade). A qualidade é definida aqui como sendo a perda, em valores monetários, que um produto causa à sociedade após sua venda. Quanto maior a perda associada ao produto, menor

a sua qualidade. No âmbito desta definição, as perdas se restringem a dois tipos:

- perdas causadas pela variabilidade da função básica intrínseca do produto;
- perdas causadas pelos efeitos colaterais nocivos do produto.

Ambas as perdas são vistas durante a fase de uso do produto.

Essa vertente é muito mais uma forma de se avaliar a qualidade no mercado, que chama a atenção pelo lado dos custos da não-qualidade, do que uma concepção da qualidade propriamente dita.

Quanto às duas primeiras vertentes, a nosso ver elas representam enfoques distintos e complementares para a qualidade dentro da atividade produtiva. O primeiro enfoque é dado pelo ponto de vista do mercado e o segundo pelo ponto de vista da produção. Esses enfoques, portanto, não deveriam concorrer entre si uma vez que estão associados a pontos de vista e a segmentos específicos do ciclo de produção, conforme veremos adiante.

Portanto, poderíamos dizer que sob a denominação "qualidade" estão abrigadas duas grandes vertentes: uma mercadológica, que corresponde à qualidade de adequação do produto ao seu uso; e uma outra técnica, que associa qualidade à conformidade do produto com especificações. A primeira está diretamente associada à qualidade junto ao mercado e a segunda à qualidade na produção. Assim, ao mesmo tempo que se busca o atendimento às necessidades da demanda da maneira mais plena possível, procura-se também garantir que os produtos atenderão essas necessidades com eficiência na produção, compondo então a qualidade do produto propriamente dito e do processo que o produz.

Etapas do ciclo de produção e a qualidade

A qualidade final do produto é resultante de um conjunto de atividades que são desenvolvidas ao longo de todo o ciclo de produção. Mais especificamente, é resultante da qualidade de cada uma das atividades do ciclo de produção.

O ciclo de produção desempenhado pelas empresas se dá em quatro etapas básicas, a saber:

- desenvolvimento do produto;
- desenvolvimento do processo;
- produção propriamente dita;
- comercialização e atividades pós-venda.

O desenvolvimento do produto pode ser visto como compreendendo todas as atividades que traduzem o conhecimento das necessidades de mercado e as oportunidades tecnológicas em informações para produção. Nesta etapa são definidos os conceitos, o desempenho e as especificações esperadas do produto.

As três atividades principais no desenvolvimento do produto são:

- i) Identificação das necessidades do mercado. É o resultado das pesquisas de mercado, identificando o que é adequado ao uso para o consumidor.
- ii) Geração e escolha do conceito do produto. Ocorre quando as informações sobre necessidades do consumidor são traduzidas em um conjunto escrito de conceitos do produto. Portanto, isso é feito em resposta às necessidades identificadas.
- iii) Tradução do conceito em especificações ou Engenharia do Produto. Aqui as metas do produto são detalhadas em um con-

junto de especificações. Essa atividade dá origem ao “desenho no papel”, com as medidas e características executáveis universalmente.

Para cada uma dessas atividades podemos associar um tipo particular de qualidade: a qualidade de pesquisa de mercado, a qualidade de concepção ou de conceito e a qualidade de especificações. Essas três qualidades, juntas, se combinam formando a chamada qualidade de projeto do produto.

A qualidade nesta etapa do ciclo de produção é, portanto, a qualidade de projeto do produto, a qual é definida pela estratégia de mercado, sendo puxada pelo nicho de mercado escolhido, e é determinada pela capacitação mercadológica e tecnológica da empresa, ou seja, pela sua capacidade de definição das necessidades do mercado e de realização de projeto.

A segunda etapa consiste no desenvolvimento do processo e na definição da capacidade produtiva. Ocorre quando especificações de engenharia do produto são traduzidas em um projeto do processo em vários níveis tais como fluxograma do processo, layout, projeto de ferramentas e equipamentos, projeto do trabalho, etc.

A qualidade aqui é a de projeto do processo, a qual está estreitamente vinculada à capacitação tecnológica e de engenharia da empresa.

Após esta etapa ocorre a produção propriamente dita, da qual resultam as unidades reais do produto. A produção engloba o suprimento de matérias-primas, a fabricação e o gerenciamento da produção (controle da qualidade, planejamento e controle da produção, manutenção, etc).

Nesta etapa busca-se atingir as especificações do projeto do produto e a produ-
ti-

vidade do processo definidas nas etapas de desenvolvimento do produto e do processo, respectivamente.

Assim como o projeto do produto deve refletir as necessidades de adequação ao uso, o produto real deve estar de acordo com as especificações de projeto. O grau com que o produto real concorda com o projeto (ou o grau de tolerância com que o produto é reproduzido em relação ao projeto) é chamado de qualidade de conformação.

Portanto, a qualidade que aparece nesta etapa é a de conformidade e tem como principais determinantes a qualidade do processo (definida no desenvolvimento do processo) e a capacidade gerencial e de utilização dos recursos de produção (qualidade de gestão da produção).

A partir da etapa de produção surgem as unidades físicas do produto real que serão enviadas para o mercado.

A etapa final é a de comercialização e das atividades pós-venda, envolvendo vendas, marketing e, dependendo do tipo de produto, atividades, tais como instalação do produto, assistência técnica e realimentação de informações de mercado para reavaliação do projeto.

Nesta etapa surgem em sequência duas qualidades: a de comercialização e a de serviços pós-venda. A qualidade de comercialização não consiste num atributo do produto (nem do produto físico, nem do produto ampliado), é um atributo da gestão da empresa e não nos interessa aqui. Já a qualidade de serviços pós-venda é um atributo associado ao produto e se refere ao nível dos serviços de instalação, orientação de uso e assistência técnica oferecidos pela empresa ao usuário.

A partir desta etapa, o produto está à disposição para consumo. Do ponto de vista do mer-

cado, portanto, aqui tem início a etapa de consumo. Nesta etapa a qualidade do produto é uma síntese de atributos que resultam de propriedades que foram incorporadas em todo o seu ciclo de produção e mais as propriedades de apoio durante o uso do produto (instalação, orientação, assistência-técnica, etc).

A qualidade do produto seria, portanto, resultante da correta execução e desempenho em todas as etapas do ciclo de produção. Assim, é de se esperar que a função Gestão da Qualidade, dentro das empresas, se volte para todas as atividades que envolvam projeto do produto, o projeto do processo, a produção e os serviços associados ao produto.

Tendo em vista estas quatro categorias de qualidade (qualidade de projeto do produto, de projeto do processo, de conformação e de serviços pós-venda), é possível observar que a qualidade enquanto "adequação ao uso" está associada à capacidade da empresa servir ao mercado e a "conformidade com especificações" está associada à correta execução dos procedimentos técnicos envolvidos no processo produtivo. Em outras palavras, está associada à capacidade produtiva da empresa. Assim, as atividades de qualidade na primeira e quarta etapas, que constituem a pré e a pós-produção, estariam voltadas para a adequação ao uso e a segunda e terceira etapas, que constituem os estágios produtivos, estariam concentradas na conformidade com especificações.

A figura 1 procura representar a qualidade de produto como resultante dessas quatro categorias da qualidade.

A qualidade de produto que nos interessa aqui é a qualidade do produto que existe na etapa de consumo. É a qualidade que o consumidor vai experimentar, direta ou indiretamente, ao longo da vida útil do produto. Embora a qualidade seja gerada ao longo de todas as etapas do ciclo de produção, é a

qualidade do produto final e dos serviços associados ao uso do produto que interessa ao consumidor.

A seguir apresentaremos o conceito de qualidade total do produto e seus parâmetros

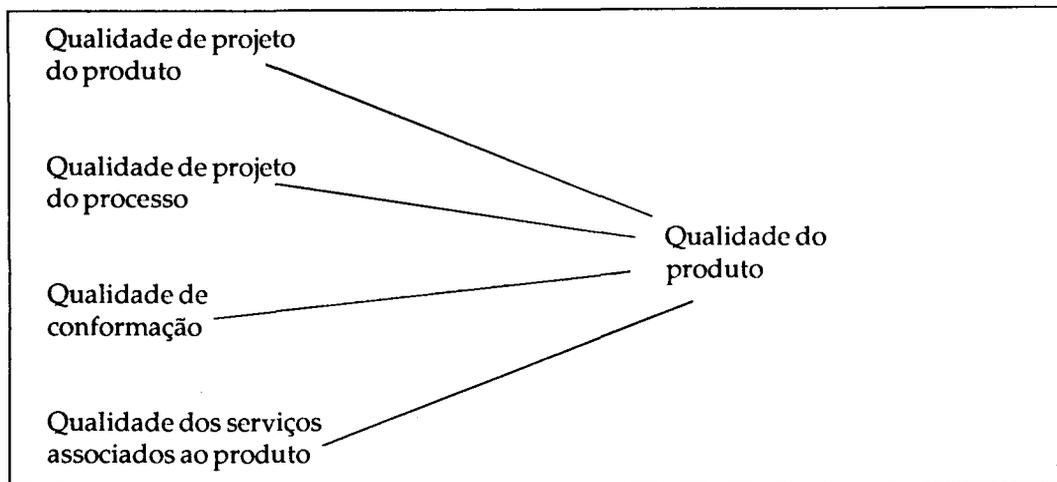


figura 1: Qualidade de produto

Qualidade total do produto - QTP

O CONCEITO DE QTP

Como observamos anteriormente a qualidade do produto é avaliada pelo usuário a partir de características tanto do produto físico como das associadas ao produto.

De um modo genérico, característica de qualidade é definida como qualquer propriedade ou atributo de produto, material ou processo, necessária para se conseguir a propriedade de ser adequado ao uso. Segundo Juran [1980] essas características podem ser de ordem tecnológica, psicológica, temporal, contratual e ética.

As características de qualidade que nos interessam aqui são as características de

qualidade de produto, as quais existem fisicamente no produto ou estão associadas ao mesmo.

A qualidade de um produto é representada pela característica ou conjunto de características que determinam a natureza desse produto. Pode-se pensar assim que um produto tem qualidades e não uma qualidade, uma vez que existe uma qualidade para cada característica do produto. E a qualidade total do produto pode ser vista como uma resultante ou síntese de todas as qualidades parciais.

Se para cada característica da qualidade (C_i) do produto existe uma qualidade (Q_i), a qualidade total do produto (QTP) seria a resultante dessas qualidades Q_i . Assim teríamos que

$$QTP = f(Q_i) = \sum_{i=1}^n A_i \cdot Q_i$$

Os Ais representam a contribuição de cada característica de qualidade para a qualidade do produto.

Entretanto, as características de qualidade de produto são muitas e de diversos tipos. Para efeito de simplificação é conveniente agrupá-las em parâmetros que permitam representar, de forma viável, as dimensões perceptíveis da qualidade de produto.

Chamaremos de parâmetro da qualidade de produto a uma característica específica ou a um conjunto de características do produto que representam uma dimensão particular da qualidade que é experimentada pelo usuário. Exemplificando: diversas características de qualidade de materiais e de especificações de projeto do produto compõem a confiabilidade, sendo esta um parâmetro da qualidade do produto, que diz respeito a uma dimensão que se refere ao comportamento da qualidade do produto ao longo do tempo.

A qualidade total do produto seria, portanto, a qualidade experimentada e avaliada pelo consumidor, objetiva ou subjetivamente, na etapa de consumo do produto e em todas as suas dimensões, sejam intrínsecas ao produto sejam associadas ao produto.

OS PARÂMETROS DA QTP

Os parâmetros que compõem a qualidade total do produto são as seguintes:

- características funcionais intrínsecas ao produto:
 - Desempenho
 - Facilidade ou conveniência de uso
- características funcionais temporais:
 - Disponibilidade
 - Confiabilidade
 - Manutenibilidade
 - Durabilidade

- características de conformação
- características dos serviços associados ao produto:
 - Instalação e Orientação de uso
 - Assistência Técnica
- características associadas a interface do produto com o meio:
 - Interface com o usuário
 - Interface e impacto no meio ambiente
- características subjetivas associadas ao produto:
 - Estética
 - Imagem da marca
- características do custo do ciclo de vida do produto para o usuário.

A seguir comentaremos cada um desses parâmetros que compõem a qualidade total do produto.

Características funcionais intrínsecas ao produto.

- Desempenho

O desempenho do produto se refere à adequação do projeto às missões fundamentais definidas na fase de concepção, desde que o produto seja operado apropriadamente. É, portanto, concernente à capacidade inerente do produto para realizar seu trabalho quando em operação e está associada ao cumprimento da sua função primária.

É importante ressaltar que o desempenho é independente de qualquer categoria de tempo em que o produto possa ser classificado, ao contrário de outros parâmetros tais como a confiabilidade no tempo, conforme veremos adiante.

O desempenho do produto é avaliado através de elementos que quantificam, para

cada função básica, a extensão em que se atingem os requisitos operacionais associados às mesmas, durante o uso.

O desempenho do produto pode ser realmente medido quando ele está realizando sua missão em um ambiente para o qual foi projetado, ou outro ambiente satisfatoriamente simulado. Entretanto, o desempenho pode ser predito quando o sistema encontra-se nas fases de concepção e de desenvolvimento, quando são realizadas avaliações pertinentes.

A associação entre desempenho e qualidade é dependente das circunstâncias. Se diferenças de desempenho são percebidas como diferenças de qualidade, isso depende de preferências individuais de cada usuário. Enquanto o desempenho corresponde a uma característica objetiva do produto, o relacionamento entre desempenho e qualidade reflete reações individuais.

- Facilidade ou conveniência de uso

A facilidade ou conveniência de uso refere-se às características funcionais secundárias que suplementam o funcionamento básico do produto e que facilitam a sua operação. Estão associadas com o funcionamento básico, mas não representam diretamente a missão básica. Portanto, elas não determinam diretamente o desempenho do produto e passam a ser inúteis caso a função básica falhe.

Podemos pensar em três tipos de características funcionais secundárias:

a) Características que contribuem para a realização da missão básica. Um exemplo é o controle adequado da umidade do ar no compartimento do refrigerador destinado a conservação de verduras e legumes. Esse controle facilita a realização da função básica do refrigerador que é a conservação de alimentos.

b) Características que elevam a conveniência e facilidade de uso do produto. Exemplos: sistema frost-free que dispensa o degelo do refrigerador; controle remoto de um televisor; etc.

c) Funções adicionais, ou funções adquiridas, que são incorporadas ao produto e oferecem outros serviços ao usuário, além das funções básicas. Na realidade este terceiro tipo não se refere a características que apoiam a realização da função básica e nem que facilitem o uso do produto, mas sim de novas funções introduzidas no produto. É o caso, por exemplo, de funções de calculadora e de despertador que são incorporadas ao relógio de pulso tradicional.

A linha divisória entre as funções básicas e as funções secundárias muitas vezes é difícil de ser delimitada.

As características funcionais secundárias, assim como o desempenho, envolvem atributos objetivos e mensuráveis do produto. Entretanto, a sua tradução em diferenças de qualidade é igualmente afetada por preferências individuais, ou seja, enquanto podem ser avaliadas objetivamente a sua associação com qualidade é subjetiva.

Características funcionais temporais

- Disponibilidade

Para os bens duráveis, parâmetros de qualidade funcionais associados com o tempo tornam-se importantes. É o caso de parâmetros como a disponibilidade, confiabilidade, manutenibilidade e a durabilidade dos bens, que trataremos a seguir.

A disponibilidade se refere ao requisito de máximo tempo de operação disponível que se exige de um equipamento ou bem de consumo durável. Ela avalia, portanto, a capacidade ou aptidão de que um bem es-

teja operando satisfatoriamente ou esteja pronto a ser colocado em operação quando solicitado.

Partindo-se do pressuposto de que um equipamento pode falhar e, portanto, entrar em estado de não disponibilidade para uso, e que, conseqüentemente, o mesmo necessitará de um tempo para realização de atividades de manutenção para retornar ao estado de operação, a disponibilidade passa a ser função da taxa de falhas do equipamento e do tempo necessário para manutenção corretiva. A taxa de falhas está associada ao conceito de confiabilidade e o tempo de manutenção ao conceito de manutenibilidade.

Assim a formação da disponibilidade passou por duas etapas anteriores, uma de formalização da confiabilidade e outra da manutenibilidade.

- Confiabilidade

A confiabilidade é a característica de um bem expressa pela probabilidade de que ele realize uma função requerida durante um certo intervalo de tempo e sob determinadas condições de uso para as quais foi concebido. É normalmente expressa com base em parâmetros médios de número de falhas ou do intervalo de tempo entre falhas. Procura representar, portanto, a confiança que se pode ter no desempenho dos produtos.

O conceito de confiabilidade se aplica tanto para sistemas complexos como, por exemplo, um computador, um automóvel ou uma aeronave, como para os componentes desses sistemas. Entretanto, a confiabilidade de um componente ou sistema depende diretamente dos princípios técnicos que estão sendo aplicados. Os equipamentos eletrônicos, por exemplo, são mais confiáveis que os eletromecânicos.

Podemos destacar três aspectos no conceito de confiabilidade:

- desempenho adequado (sem falhas) de uma função especificada
- por um longo período de tempo
- sob condições especificadas de uso.

O desempenho adequado não significa, necessariamente, que o equipamento deva funcionar segundo um esquema binário do tipo "funciona - não funciona", uma vez que podem existir vários estados de funcionamento adequados em maior ou menor grau. O período de tempo para medição da confiabilidade deve ser limitado, uma vez que o tempo de vida pode afetar significativamente as características do sistema que está sendo avaliado. Por último, é necessário destacar que o ambiente e as condições de operação interferem decisivamente no desempenho.

Assim, a maneira de se conhecer a confiabilidade de um sistema é submetê-lo a desempenho sob condições especificadas e medir seu tempo de funcionamento até que falhe.

- Manutenibilidade

O conceito de manutenibilidade se desenvolveu tendo em vista que durante uma parcela considerável de tempo um equipamento pode estar indisponível, seja por estar num estado de manutenção seja por estar esperando uma atividade de manutenção.

A manutenibilidade está intuitivamente associada à noção de "facilidade de executar a manutenção" de um equipamento ou sistema. Essa facilidade dependerá de fatores tais como: o projeto do sistema e sua acessibilidade para reparos; os recursos para diagnóstico das falhas; os recursos dis-

poníveis de reparação; a disponibilidade e acesso a materiais de reposição; o índice de falhas; etc.

Define-se manutenibilidade como uma característica inerente ao projeto e instalação de um equipamento, que se relaciona com a facilidade, economia, segurança e precisão no desempenho das ações de manutenção. Está relacionada com os tempos de manutenção, com as características do recebimento da manutenção próprias do projeto, e com os custos de manutenção. Assim, enquanto a manutenibilidade é a aptidão de um equipamento para receber manutenção, esta por sua vez se constitui em uma série de ações a serem tomadas para retornar ou reter um determinado item em estado operacional.

Diferentemente do caso da confiabilidade, quando se trata de manutenibilidade a variável de estudo é sempre o tempo. Outra diferença importante entre a confiabilidade e a manutenibilidade é o fato de que a primeira é a probabilidade de que um evento - no caso, a falha - não ocorra em um tempo especificado, enquanto a segunda é a probabilidade de que um evento - no caso, a realização com sucesso do reparo - ocorra em um tempo especificado.

Assim como para a confiabilidade, é na fase de projeto do produto que podem ser definidos os parâmetros que quantificam a manutenibilidade. Entretanto, o enfoque da análise de manutenibilidade na fase de projeto é diverso da confiabilidade, uma vez que seu objetivo é facilitar, agilizar e baratear a manutenção, tendo o produto falhado ou estando em situação de falha.

- Durabilidade

A durabilidade é uma medida da vida do produto e tem duas dimensões: uma econômica e outra técnica.

Do ponto de vista técnico a durabilidade pode ser definida como a quantidade de uso, em termos de tempo ou de desempenho/resultados, que se obtém de um produto antes que o mesmo se deteriore fisicamente. Existem produtos que falham uma única vez e "morrem", não tendo mais possibilidade de realizar sua função básica. É o que acontece, por exemplo, com as lâmpadas incandescentes que falham uma única vez. Neste caso, é relativamente fácil determinar a durabilidade do produto.

A durabilidade técnica depende basicamente da qualidade de projeto do produto, da qualidade dos materiais e componentes e das condições de uso do produto.

É importante esclarecer aqui dois conceitos relativos à durabilidade técnica: a vida útil média e a longevidade. A vida útil média se refere ao tempo de vida médio, ou esperado, de um produto ou sistema. Já a longevidade se refere ao tempo até o desgaste total de uma unidade do produto. Assim, a vida útil média seria obtida a partir da determinação da longevidade das diversas unidades de um mesmo tipo de produto.

Quando é possível o reparo do produto a durabilidade adquire uma dimensão econômica, além da técnica, uma vez que neste caso a durabilidade irá depender de mudanças no gosto do consumidor e nas condições econômicas do produto ao longo do tempo. A durabilidade passa a ser, portanto, a quantidade de uso que se obtém de um produto até o instante que o mesmo falha e a substituição por um novo se torna preferível a continuar realizando manutenção no existente. Assim, a vida do produto é determinada mais por fatores como os custos de reparo, as inconveniências pessoais e os custos associados com o tempo de parada, as mudanças de moda e os custos de substituição do produto do que pela qualidade dos componentes e materiais.

Neste segundo caso pode-se observar um estreito relacionamento entre durabilidade e confiabilidade, uma vez que um produto que falha frequentemente tenderá a ser substituído mais rapidamente do que um de maior confiabilidade.

Características de conformação

É importante mencionar aqui que a conformação pode assumir duas conotações distintas. Uma que se refere à propriedade de uma unidade ou lote de produto estar conforme ou não as especificações. Outra que se refere a uma medida do desempenho da atividade de produção realizada, uma vez que a gerência da produção deve se orientar por três objetivos básicos: atingir as especificações de projeto do produto, a produtividade do processo e mínimo custo. Nessa segunda conotação a qualidade de conformação se confunde com a qualidade do processo de produção.

O consumidor não experimenta a qualidade de conformação enquanto qualidade do processo de produção, mas sim a conformidade do produto, que se traduz num desempenho conforme esperado e numa conformidade que não prejudique a aparência e o uso do produto. O que é indesejável para o consumidor são os defeitos e falhas do produto no campo e não os defeitos, refugos e retrabalho durante a produção propriamente dita.

Características dos serviços associados ao produto

O apoio oferecido ao usuário para instalação do produto, a orientação para uso bem como os serviços de assistência técnica constituem uma importante dimensão da qualidade associada a muitos tipos de produtos.

Antes de mais nada é preciso diferenciarmos entre manutenibilidade e a quali-

dade dos serviços de assistência técnica. A manutenibilidade, como visto anteriormente, se refere à facilidade de realizar a atividade de manutenção e depende do projeto do produto e da sua confiabilidade. Já a qualidade da assistência técnica representa a rapidez, cortesia e competência de atendimento dos serviços pertinentes.

Os consumidores estão preocupados não somente com a parada por quebra de um produto, mas também com o tempo gasto até que o mesmo seja restabelecido, com a rapidez com que as solicitações de serviços são atendidas, com a frequência em que os serviços são solicitados para um mesmo tipo de reparo e ainda com a natureza de seu relacionamento com o pessoal de assistência técnica.

Algumas dessas variáveis podem ser medidas objetivamente, enquanto outras refletem preferências pessoais quanto ao que seria um nível de serviço aceitável. A competência técnica, por exemplo, pode ser avaliada pela incidência de chamadas de serviços requeridas para corrigirem um mesmo tipo de problema. Muitos consumidores associam reparo mais rápido e tempo de parada reduzido com alta qualidade e, portanto, esses componentes da qualidade da assistência técnica são menos sujeitos a interpretações pessoais do que aqueles envolvendo avaliações de cortesia ou padrões de comportamento dos profissionais. Nos casos onde as solicitações de serviço dos clientes não são atendidas imediatamente e entram em uma fila de espera, a política e os procedimentos de atendimento da empresa provavelmente também afetarão a avaliação que o cliente faz desta dimensão da qualidade.

Características associadas à interface do produto com o meio

Para efeito de simplificação do entendimento desta dimensão da qualidade vamos

dividi-la em duas: qualidade da interface com o usuário e qualidade da interface com o meio ambiente.

Em relação ao usuário podemos pensar em dois tipos de interfaces com o produto: uma primeira que se refere ao grau de facilidade de operação e manuseio do produto e uma segunda que diz respeito aos riscos de acidentes impostos pelo produto ao usuário.

A facilidade de operação e manuseio depende de fatores ergonômicos do produto. Os fatores ergonômicos tratam das relações não emotivas entre o usuário e o produto e envolvem a adequação das dimensões, forma e textura das partes do produto às características anatômicas do usuário, tais como força dos músculos, dimensões dos membros inferiores e superiores, etc. Envolve também a adequação entre os dispositivos de comunicação do produto e as características de percepção do homem, de tal forma que as informações necessárias para operação do produto sejam claramente recebidas pelo órgão sensorial apropriado e perfeitamente interpretadas pela pessoa.

Os riscos de acidentes associados ao produto estão afetos ao campo da segurança do produto e dependem de aspectos da sua confiabilidade.

O estudo da segurança de um produto procura identificar os perigos, latentes nos mesmos, quanto à agressão ao homem, ao meio ambiente e a si mesmo. A preocupação com a segurança do produto existe não só em função das consequências econômicas, ambientais, riscos de vida e desgaste da imagem da empresa, como também em função da legislação governamental, existente em um número cada vez maior de países, que define os requisitos de segurança que o produto satisfazer e as responsabilidades civis a que o produtor está sujeito em caso de acidentes.

Em relação ao meio ambiente podemos pensar em dois tipos de interface do produto. Primeiro: o próprio processo de produção do produto pode causar impactos negativos sobre o ambiente e o homem. Segundo: é o impacto que ocorre durante a etapa de consumo e que se refere aos efeitos no meio ambiente, seja através de risco de acidente seja através de subprodutos e rejeitos poluentes do produto. O primeiro não interessa aqui, só o segundo. O descarte é o ponto terminal da etapa de consumo do produto e se constitui em outro momento de impacto ambiental. Em relação ao descarte, o produto pode ser mais ou menos difícil de ser descartado, seu descarte pode causar maior ou menor impacto no meio ambiente e, ainda, o produto pode ser possível de reaproveitamento e utilizar ou não recursos renováveis.

Características subjetivas associadas ao produto

Estética e Imagem da Marca

Esses parâmetros da qualidade são os mais subjetivos. A estética se refere à percepção e interpretação que se tem do produto formada por julgamentos e preferências pessoais a partir dos cinco sentidos do ser humano.

Os fatores de estética são aqueles referentes à relação emocional da pessoa com o produto. Esses atributos, tais como desenho, forma, cor, textura, gosto ou cheiro, podem adicionar atração ao produto, aumentando, conseqüentemente, a sua preferência. São afetados pela moda, pela época e pelo lugar.

A estética está diretamente relacionada à aparência do produto e é assim uma forma de expressão da qualidade do produto. Sendo a aparência o primeiro contato que se tem com o produto, a mesma tem um efeito so-

bre o consumidor que se estende por toda a vida do produto.

A imagem da marca, ou qualidade percebida, se refere à, reputação da marca do produto no mercado, portanto diz respeito à percepção que o usuário tem da qualidade do produto não a partir de seus sentidos próprios mas sim a partir da imagem já formada no mercado, seja através da publicidade ou através da tradição associada à marca. Essa dimensão da qualidade do produto torna-se importante uma vez que nem sempre os consumidores possuem informação completa sobre as propriedades e atributos do produto e, portanto, necessitam de indicadores indiretos para avaliar a qualidade e escolher entre as marcas oferecidas. Nestes casos a percepção, mais do que a própria realidade, determina a avaliação que se tem da qualidade.

Características do Custo do Ciclo de Vida do Produto

A análise da qualidade do produto se reveste de pouco sentido prático se não for acompanhada da correspondente análise econômica, do ponto de vista do usuário.

O usuário incorre em custos com o uso do produto desde o instante em que o mesmo é adquirido até o descarte. O uso de qualquer produto físico supõe o uso combinado de outros bens ou serviços. Assim, por exemplo, o uso do produto refrigerador supõe o uso de outros produtos tais como: energia, peças de reposição, serviços de reparo, etc. A soma de todos os custos incorridos pelo usuário durante a vida útil do produto é chamada de **custo do ciclo de vida do produto**.

É importante mencionar que assim como para o consumidor importa mais a adequação ao uso do produto do que a conformidade com especificações, também lhe interessa

mais a otimização dos custos do ciclo de vida do produto do que a otimização dos custos de produção.

Aqui o termo "vida" relaciona-se com o ponto de vista do usuário, isto é, por quanto tempo ele usará o produto. Esse conceito é diferente da "vida em garantia" em torno da qual o produtor estrutura muitos controles e decisões. Para o usuário os custos incorridos após o período de garantia são mais importantes do que durante a garantia, uma vez que agora ele responderá por todas as despesas.

Com o desenvolvimento tecnológico e a ampliação das possibilidades de bens duráveis, tornou-se relevante o conceito de custo total para o usuário durante a vida do produto. Para os produtos de curta duração esse custo é pouco diferente do custo de aquisição. Entretanto, para os bens de maior durabilidade, esse custo pode ser várias vezes maior do que o custo de aquisição.

Se um bem durável é adquirido para uso, existem diversas categorias de custos presentes e futuros implícitos na compra.

A primeira dessas categorias é o custo de aquisição, que envolve o preço de compra, as taxas e impostos e os custos de transporte e instalação.

A segunda categoria são os custos de operação, que para muitos produtos é basicamente o custo da energia e para outros pode envolver também mão-de-obra e outros insumos.

A terceira principal categoria são os custos de manutenção e reparo. Estes incluem a manutenção rotineira enquanto o produto está operando normalmente e os custos de reparo quando o produto falha. Não inclui os custos durante a garantia, uma vez que estes estão incluídos no preço de compra.

A quarta categoria, custos de descarte, envolve os custos para se livrar do produto no final da sua vida útil. Para produtos de pequeno porte esse custo é praticamente nulo, mas poderá atingir uma ordem de grandeza significativa para produtos de grande porte. Esse custo poderá se tornar mais relevante à medida que adquirem maior importância os estudos dos impactos de produto no meio ambiente e se contabilizem os custos pertinentes. Em alguns casos, o produto poderá ter um valor intrínseco no final da sua vida, tornando o descarte um valor positivo e não um custo.

O uso do critério do custo do ciclo de vida coloca em evidência o desempenho ao longo da vida útil do produto, uma vez que esse custo é fortemente influenciado por parâmetros como a confiabilidade, durabilidade e a eficiência energética do produto. Por exemplo, um produto que relativamente tenha melhor confiabilidade, durabilidade e desempenho poderá ter um custo de aquisição maior mas o custo do ciclo de vida será significativamente menor.

A questão toda está na viabilidade do consumidor ter acesso às informações sobre o custo do ciclo de vida do produto no ato da compra. Caso seja possível ao consumidor basear suas decisões de compra no custo esperado do ciclo de vida, isso poderia vir a transformar o processo de decisão modificando a tendência de uso do preço de aquisição como critério econômico exclusivo.

Considerações finais

Discutimos aqui o conceito de qualidade total do produto, seus determinantes, bem como os parâmetros que compõem essa qualidade, particularmente para bens duráveis.

Resumidamente, poderíamos agrupar os parâmetros da qualidade total do produto nas seguintes categorias; i) a qualidade do produto em si, a qual envolve os parâmetros de desempenho, conformação, facilidade de uso, risco de acidente, estética e imagem da marca; ii) a qualidade de características temporais, que representa a qualidade do produto ao longo do tempo (disponibilidade, confiabilidade, manutenibilidade, durabilidade); iii) a qualidade dos serviços associados ao uso do produto, que se refere aos serviços requeridos caso o produto venha a falhar (assistência técnica); iv) o custo do ciclo de vida do produto para o usuário, que diz respeito aos custos com o produto em si e com os demais bens e serviços necessários ao consumo do produto.

A ausência de qualquer um desses parâmetros pode prejudicar a qualidade do produto mas a sua presença, isoladamente, não assegura que o produto seja competitivo em termos de qualidade.

Não foi nossa intenção aprofundar o estudo de cada um desses parâmetros, nem discutir as possíveis interrelações, mas apenas apresentá-los como conceitos que se aplicam à qualidade de produto.

Tendo em vista que a satisfação do consumidor é com a qualidade total do produto, este conceito é útil à medida que permite visualizar, de forma global, as dimensões da qualidade do produto. Do ponto de vista de um produtor, essa estrutura pode ser um ponto de partida que auxilia na realização de análises para posicionar o seu produto em relação à concorrência, em diversas dimensões da qualidade perceptíveis pelo consumidor, também auxiliando o produtor na formulação de estratégias de concorrência e de mudança da qualidade do produto. Já para o consumidor, o conceito pode ser útil na avaliação da qualidade e tomada de decisão para a escolha do produto, ainda que

alguns desses parâmetros sejam difíceis de avaliação objetiva ex-ante pelo consumidor.

Referências Bibliográficas

1. CROSBY, P.B.; Qualidade é investimento, José Olímpio Editora, Rio de Janeiro, 1984.
2. GARVIN, D.A.; Managing Quality, Free Press, New York, 1988.
3. HOLANDA, A.B.; Novo Dicionário da língua portuguesa, Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1980.
4. JURAN, J.M. et alii; Quality Control Handbook, Mc Graw Hill, New York, 1980.
5. KOTLER, P.; Marketing, Atlas, São Paulo, 1988.
6. PESSEMIER, E.A.; Product Management - strategy and organization, John Wiley & Sons, New York, 1982.
7. TAGUCHI, G.; Introduction to quality engineering, Asian Productivity Organization, Tóquio, 1986.
8. TOLEDO, J.C.; Qualidade Industrial - conceitos, sistemas e estratégias, Atlas, SP, 1987.