

QUALIDADE

Conceitos e aplicações

Em produtos, projetos e processos

FERNANDO TOBAL BERSSANETI

GREGÓRIO BOUER

Blucher

Qualidade
conceitos e aplicações
Em produtos, projetos e processos

Blucher

Fernando Tobal Berssaneti
Gregório Bouer

Qualidade
conceitos e aplicações
Em produtos, projetos e processos

Qualidade: Conceitos e aplicações - Em produtos, projetos e processos
© 2013 Fernando Tobal Berssaneti e Gregório Bouer
Editora Edgard Blücher Ltda.

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1.245, 4º andar
04531-012 – São Paulo – SP – Brasil
Tel.: 55 (11) 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo Novo Acordo Ortográfico, conforme
5. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua
Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras, março
de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios, sem autorização escrita da Editora.

Todos os direitos reservados pela
Editora Edgard Blücher Ltda.

Ficha Catalográfica

Berssaneti, Fernando Tobal
Qualidade: conceitos e aplicações – Em
produtos, projetos e processos / Fernando Tobal
Berssaneti, Gregório Bouer. – São Paulo: Blucher,
2013.

Bibliografia
ISBN 978-85-212-0737-5

1. Controle de qualidade 2. Administração da
produção I. Título II. Bouer, Gregório

13-00162

CDD 658.562

Índices para catálogo sistemático:
1. Controle de qualidade

Dedicamos este livro aos nossos familiares, esposas e filhos, sobretudo pelo apoio que nos têm proporcionado, compartilhando nossas preocupações e alegrias e também pela compreensão do afastamento do convívio, necessário para a elaboração deste livro e de outras aventuras profissionais dos autores.

Agradecimentos

Agradecemos aos grandes mestres, que demonstraram o que são boas aulas e como ensinar de forma eficaz, dentre eles: Abram Bloch, Cid Augusto Gueli, Nicolau Marmo, Oswaldo Fadigas Fontes Torres, Oswaldo Shiguera Nakao e Fernanda Telles. Com estes mestres, descobrimos o gosto pela didática.

Agradecemos ainda aos nossos orientadores nos trabalhos acadêmicos desenvolvidos: Alberto Ricardo Von Ellenrieder, Israel Brunstein e Antonio Muscat; e aos orientadores de trabalhos profissionais: Marcos Pontual, Silas Fonseca Redondo, Sergio Baptista Zacarelli e Edson Bouer.

Aos colegas de ensino e parceiros em projetos desenvolvidos, agradamos o convívio e o aprendizado em conjunto: Omar Moore Madureira, Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto, Melvin Cymbalista, José Joaquim do Amaral Ferreira, Mauro Zaitz, Marly Monteiro de Carvalho, João Amato Neto e Alberto Wunderler Ramos.

Um agradecimento especial ao amigo e parceiro de longa data, Prof. Marcelo Schneck de Paula Pessôa, o professor mais engenheiro que conhecemos e a quem chamamos de “Professor Pardal”, e aos ex-alunos, que sempre contribuiram e

incentivaram para que ambos os autores seguissem na carreira de professor e consolidassem seus conhecimentos neste livro.

Às empresas onde foram desenvolvidos trabalhos profissionais para a aplicação dos temas tratados nesta obra e aos médicos, exemplos como profissionais e amigos, que auxiliaram o Prof. Gregório na superação de múltiplos problemas de saúde, Boris Barone e Décio Mion.

Por fim, segue nosso agradecimento ao pai Edgard Blücher e ao filho Eduardo Blücher, amigos de longa data, e aos seus colaboradores da Editora Blucher que tornaram possível o final da nossa empreitada.

Nota sobre os autores

Fernando Tobal Berssaneti

A trajetória de Eng. Dr. Fernando Tobal Berssaneti demonstra claramente a sua formação acadêmica avançada, sua forte atuação docente (incluindo orientação de alunos), suas múltiplas atividades de consultoria e de relacionamento com o mercado.

A epígrafe escrita em sua tese de doutorado: “The important thing is not to stop questioning” citando Albert Einstein é a perfeita imagem deste engenheiro, sempre à busca da melhor solução para os problemas, consciente de que haverá a possibilidade de outra mais perfeita: aquela solução que atenda às metas de prazo, custo e qualidade, sabendo que para alcançá-la são necessários empreendedorismo, criatividade, determinação e trabalho.

Na Escola Politécnica da USP, pela sua excepcional capacidade de análise e síntese aliada à facilidade de se comunicar de forma clara e precisa, Fernando esteve envolvido com as atividades de docência e de pesquisa desde a graduação. Hoje é docente do Departamento de Engenharia de Produção.

Em 2004, concebeu e operacionalizou o Escritório de Projetos da Fundação Carlos Alberto Vanzolini onde atuou até o início de 2013. Participa ativamente de diversos projetos como consultor e também ministra cursos *in company*, além de implantar processos de gerenciamento de projetos. É também docente da Fundação Carlos Alberto Vanzolini ministrando as disciplinas de Gestão da Qualidade em Projetos, Estatística e Gestão da Qualidade e Produtividade.

A trajetória acadêmico-profissional sempre esteve ligada à docência em Engenharia de Produção e especialmente relacionada aos temas qualidade, produtividade, projeto do produto e gerenciamento de projetos, de forma prática e aplicada, como podem comprovar os seus trabalhos em empresas como Petrobras S/A, Ultrafertil S.A., Engevix Engenharia S.A.; Credicard Citi, Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), Citibank, Atento Brasil, Ford Motor Company Brasil Ltda, Top Taylor Indústria e Comércio Ltda; Gol Linhas Aéreas Inteligentes S.A., Bradesco S.A., ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção, Tigre S.A., e outras.

Portanto, é hora de aproveitar seus ensinamentos neste livro.

Oswaldo Shiguero Nakao
Engenheiro, Mestre e Doutor em Engenharia Civil (Estruturas)
pela Universidade de São Paulo
Professor do Departamento de Engenharia de Estruturas e
Fundações da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Gregório Bouer

Ao receber o convite para apresentar o Prof. Dr. Gregório Bouer, autor deste livro, fiquei duplamente feliz. A primeira razão desta felicidade é poder testemunhar o profundo conhecimento sobre Qualidade que este prezado colega e amigo detém; fruto de décadas de pesquisas, consultorias e cursos ministrados sobre o tema, experiência que pude constatar durante os muitos anos em que convivemos no Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP e na Fundação Carlos Alberto Vanzolini.

Sua carreira acadêmica, na qual se tornou mestre e doutor em Engenharia de Produção pela Poli, onde hoje é professor sênior no Departamento de Engenharia de Produção, deu-lhe o ensejo de pesquisar e ministrar muitas aulas sobre Qualidade nos cursos dessa prestigiosa Escola de Engenharia, como também o fez na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, na Faculdade de Engenharia Industrial, nas Faculdades Oswaldo Cruz e na Universidade Paulista. Atuou também na Fundação Vanzolini, da qual foi por dois períodos diretor presidente, totalizando dez anos nesse importante cargo, além de coordenador dos cursos de capacitação em Gestão de Projetos.

Essa vivência o levou à condição de presidente da RECLA — Rede de Educação Contínua e a Distância para a Europa e América Latina. Não deixou, entretanto, de manter estreito contato com o mundo industrial, no qual a qualidade

de produtos e serviços se origina. Assim, é diretor geral da TQS Engenharia e foi diretor das empresas Arno S.A. Indústria e Comércio, e Macisa S.A. Comércio e Indústria de Metais. Foi também consultor de diversas outras empresas nas áreas de planejamento e gestão da qualidade, sistemas de garantia da qualidade, modelos de excelência, grupos de alta performance, manutenção produtiva total, controle estatístico da qualidade, gerenciamento pelas diretrizes, gestão de projetos, de processos e de rotinas.

Parte da experiência assim acumulada no trato com a Qualidade já deixara estampada em capítulos de livros, tais como *Gestão de operações*, da Editora Edgard Blücher, e *Gestão da qualidade — teoria e casos*, da Editora Campus/Elsevier.

A segunda razão pela qual escrevo esta apresentação com muita satisfação se deve a que passaremos a ter um livro voltado às questões da Qualidade, no qual com certeza se transmite aos leitores a essência dos conhecimentos adquiridos pelo Prof. Gregório em muitos anos de convivência com o assunto, seus problemas e suas soluções. Assim, temas que vão dos conceitos fundamentais, da apresentação dos principais pensadores da Qualidade, das ferramentas práticas e gerenciais para se aprimorar a Qualidade, passando pelos sistemas de gerenciamento que levam às melhores práticas e seus indicadores, até chegar aos casos reais de aplicação, são apresentados com o aval do conhecimento teórico e da experiência vivida do autor. O resultado desta iniciativa para oferecer ao seu público-alvo tantas valiosas informações será, tenho certeza, uma contribuição inestimável para estudantes, professores, profissionais e instituições deste país, em última análise o principal beneficiado pela existência da obra.

Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto
Membro da Academia Brasileira da Qualidade
Professor Titular do Programa de Pós Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Paulista
Ex-professor do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP
Ex-diretor presidente da Fundação Carlos Alberto Vanzolini

CONTEÚDO

CAPÍTULO 1	Conceitos e termos correlatos à qualidade	21
	1.1 Conceito de cliente	21
	1.2 Conceito de qualidade	22
	1.3 Qualidade em projetos	24
	1.4 Os gurus da qualidade	26
	1.4.1 William Edwards Deming (14/10/1900 – 20/12/1993)	26
	1.4.2 Joseph M. Juran (24/12/1904 – 28/02/2008) . .	28
	1.4.3 Kaoru Ishikawa (13/07/1915 – 16/04/1989) . . .	29
	1.4.4 Philip Crosby (18/06/1926 – 18/08/2001)	30
	1.4.5 Armand V. Feigenbaum (nascido em 1920) . . .	30
	1.4.6 David A. Garvin	31
	1.5 Focalizando a qualidade do produto	33
	Referências bibliográficas	35
CAPÍTULO 2	Ferramentas básicas da qualidade	37
	2.1 Coleta de dados/estratificação	37
	2.1.1 Estratificação	39
	2.2 Fluxograma	39
	2.3 Diagrama de Pareto	41

2.3.1	Diagrama de Pareto: um exemplo de utilização .	43
2.4	Diagrama de Causa e Efeito	44
2.4.1	Diagrama de Causa e Efeito – construção	45
2.5	Gráfico de Correlação	46
2.5.1	Como se prepara um Gráfico de Correlação – um exemplo de utilização	46
2.5.2	Gráfico de Correlação – exemplo de utilização .	47
2.6	Histograma	49
2.6.1	Fases de preparação do histograma	51
2.6.1.1	Definir o número de classes (K)	51
2.6.1.2	Definir a amplitude das classes (H)	52
2.6.1.3	Definir limites das classes	52
2.6.1.4	Classificar os dados por classe apurando a frequência de cada classe	52
2.6.1.5	Desenhar o histograma	53
2.6.1.6	Analisar a forma do histograma e estabelecer conclusões	53
2.7	Gráficos de controle – cartas de controle	55
2.7.1	Gráficos de atributos	57
2.7.2	Gráficos de variáveis medidas	58
2.7.3	Alguns perfis de distribuição não aleatória que merecem investigação	59
2.7.4	Capacidade do processo	60
	Referências bibliográficas	63

CAPÍTULO 3	Ferramentas para o planejamento da qualidade	65
3.1	As sete novas ferramentas da qualidade	65
3.2	Diagrama de Afinidade (Método KJ – Kawakita Jiro)	70
3.2.1	Descrição	70
3.2.2	Finalidade	70
3.2.3	Aplicação	70
3.2.4	Sugestão de como fazer	70
3.2.5	Quando aplicar o Método KJ	71
3.2.6	Diagrama de Afinidade: um exemplo de utilização	71

3.3 Diagrama de Relações	71
3.3.1 Descrição	71
3.3.2 Finalidade	72
3.3.3 Aplicação	72
3.3.4 Sugestão de como fazer	72
3.3.5 Diagrama de Relações: um exemplo de utilização	73
3.3.6 Diagrama de Relações: interpretação	73
3.4 Diagrama em Árvore	74
3.4.1 Descrição	74
3.4.2 Finalidade	74
3.4.3 Aplicação	74
3.4.4 Sugestão de como fazer	75
3.4.5 Diagrama em Árvore: o Plano de Ação está pronto!	76
3.4.6 Como elaborar uma matriz de responsabilidade a partir de dois Diagramas em Árvore	76
3.5 Diagrama em matriz	77
3.5.1 Descrição	77
3.5.2 Finalidade	77
3.5.3 Aplicação	77
3.5.4 Diagrama em Matriz: utilização	80
3.6 Técnicas de priorização/técnicas de redução	81
3.6.1 Descrição	81
3.6.2 Finalidade	81
3.6.3 Aplicação	81
3.6.4 Técnicas de priorização: exemplos	82
3.6.4.1 Matriz de priorização básica	82
3.6.4.2 Metodologia “GUT” (gravidade – urgência – tendência)	83
3.6.4.3 FMEA – Análise de modo e efeito de falhas	84
3.7 Diagrama PDPC (<i>Process Decision Program Chart</i>)	88
3.7.1 Descrição	88
3.7.2 Finalidade	88

3.7.3	Aplicação	88
3.7.4	Diagrama PDPC: exemplo de utilização	89
3.8	Diagrama de Rede de Atividades/ Diagrama de Flechas	91
3.8.1	Descrição	91
3.8.2	Finalidade	91
3.8.3	Aplicação	91
3.8.4	Diagrama de Rede de Atividades: exemplo de utilização	92
3.8.5	Diagrama de Rede de Atividades: uma aplicação para a Gestão à Vista – “CPMAC” – Método do Caminho Crítico com adição de cartões	92
	Referências bibliográficas	93

CAPÍTULO 4	Gerenciamento pelas diretrizes	95
4.1	Fundamentos do gerenciamento pelas diretrizes.	95
4.2	Direcionamento estratégico	96
4.3	Objetivos estratégicos	96
4.4	Alinhamento entre estratégias e operações.	97
4.5	O gerenciamento pelas diretrizes	98
4.6	O processo do gerenciamento pelas diretrizes.	100
4.7	O desdobramento pelos níveis hierárquicos da organização	101
4.8	Ferramentas para seleção de indicadores e definição das ações	102
4.9	O desdobramento das metas e dos meios.	104
4.10	Sistema para gestão das prioridades	104
4.11	Dinâmica do sistema SAPAC.	107
4.11.1	O SAPAC mestre.	107
4.11.2	O SUBSAPAC	107
4.11.3	O SAPAC de ação – CEDAC.	108
	Referências bibliográficas	110

CAPÍTULO 5	Gerenciamento interfuncional	111
	5.1 Introdução e definições	111
	5.2 Elementos de um processo.	112
	5.3 Problemas comuns em processos.	113
	5.4 Avaliação do desempenho do processo	113
	5.5 Tipos de processos nas empresas	114
	5.6 Acordos de nível de serviço (service level agreements – SLAs)	115
	5.6.1 Funções dos acordos de nível de serviço	116
	5.6.2 Tipos de SLAs	118
	5.6.2.1 SLAs <i>in-house</i>	118
	5.6.2.2 SLAs externos.	119
	5.6.2.3 SLAs internos	120
	5.7 Conceito de processos-chave	120
	5.8 Benefícios e metas do gerenciamento interfuncional – GI	121
	5.9 Estrutura de gestão do gerenciamento interfuncional – GI	121
	5.10 Aplicação do GI	122
	5.10.1 Identificação, avaliação e seleção dos processos críticos	123
	5.10.1.1 Objetivos estratégicos de referência	123
	5.10.1.2 Identificação dos fatores críticos de sucesso	123
	5.10.1.3 Identificação dos processos-chave	124
	5.10.1.4 Localização dos processos críticos	125
	5.10.2 Gestão e aperfeiçoamento dos processos críticos selecionados	126
	5.10.2.1 Atribuição da responsabilidade pelo processo crítico selecionado	127
	5.10.2.2 Enquadramento do processo crítico	128
	5.10.2.3 Identificação das necessidades dos clientes e definição dos indicadores de desempenho	128
	5.10.2.4 Registro do fluxo do processo.	129

5.10.2.5	Avaliação dos subprocessos e seleção dos subprocessos críticos	129
5.10.2.6	Seleção dos tipos de melhorias a perseguir	131
5.10.2.7	Desdobramento dos subprocessos críticos	132
5.10.2.8	Estabelecimento dos requisitos da qualidade e indicadores de desempenho internos	132
5.10.2.9	Atuação para alcançar as melhorias. .	134
5.10.2.10	Comprovação das melhorias, padronização e indicação de novas prioridades.	134
	Referências bibliográficas	135

CAPÍTULO 6

	Gerenciamento da rotina	137
6.1	Por que adotar uma metodologia para a melhoria da rotina?	137
6.2	Etapas do gerenciamento da rotina.	138
6.2.1	Definição do problema – Identificação do microprocesso crítico	139
6.2.2	Reconhecimento das características do problema – Finalidade do microprocesso crítico	140
6.2.3	Análise do problema – Causas de lacunas entre necessidades e expectativas dos clientes e o que está sendo entregue	142
6.2.4	Plano de Ação – Definição dos controles e melhoria do microprocesso	143
6.2.5	Execução – Implantação dos controles e ações de melhoria.	145
6.2.6	Verificação – Comprovação dos resultados . .	145
6.2.7	Padronização – Matriz para a padronização do microprocesso redefinido e eliminação definitiva das causas	146
6.2.8	Conclusão – Revisão das atividades e planejamento de prioridades futuras	146
6.3	Informações adicionais.	147
	Referências bibliográficas	148

CAPÍTULO 7	Indicadores.....	149
	7.1 O conceito de produtividade	149
	7.1.1 Eficiência e eficácia.....	150
	7.2 Capacidade.....	152
	7.3 Indicadores da qualidade	152
	7.4 Indicadores de produtividade	154
	7.5 O conceito de disponibilidade	156
	7.6 A medida do <i>overall equipment</i> <i>effectiveness</i> (OEE).....	158
	7.6.1 Conceito de falhas	158
	7.6.2 As seis grandes perdas	159
	Referências bibliográficas.....	163
CAPÍTULO 8	Casos para aplicação dos conceitos	165
	8.1 Caso 01 – Salto Indústrias Químicas	165
	8.2 Caso 02 – A mudança da família Beira.....	167
	8.3 Caso 03 – O restaurante Paciência	174
	8.4 Caso 04 – A indicação	181
	8.5 Caso 05 – Salto Plantas	184

CONCEITOS E TERMOS CORRELATOS À QUALIDADE

1.1 CONCEITO DE CLIENTE

O conceito mais difundido de cliente corresponde ao destinatário de um produto ou serviço provido por um fornecedor. No entanto, o conceito de cliente estende-se não só ao consumidor externo ou usuário final, mas aos acionistas, aos clientes internos ou funcionários, e a toda a sociedade.

Para obter sucesso nos negócios o conceito de cliente deve ser ampliado para “Foco nos Interessados” (em inglês, *stakeholders*). A pergunta básica que deve ser feita é: Quem também deve ser satisfeito, além do cliente final?

O foco nos interessados, em especial no cliente final, é fundamental para fornecer um produto ou serviço de qualidade. Normalmente, existe mais de um interessado e fornecedores e vendedores têm um papel importante no fornecimento de qualidade ao cliente.

Nesse sentido, outra pergunta deve ser feita: Quem sempre deve ser contemplado ou, ao menos, lembrado? A resposta é chamada *key stakeholders*, ou seja, os “interessados chave”, os mais importantes. Usualmente, os *stakeholders* mais

ativos são aqueles que precisam ter suas necessidades atendidas, caso contrário, podem comprometer a entrega ao usuário final. São eles: funcionários, fornecedores, acionistas (patrocinadores) e os próprios clientes finais.

Existem, ainda, outros *stakeholders* menos ativos como, por exemplo, o governo, comunidades, e outros grupos interessados. Esses interessados normalmente definem limites, condições de contorno que, se respeitadas pelo provedor do produto ou serviço, não interferem diretamente no resultado do negócio.

1.2 CONCEITO DE QUALIDADE

Qualidade é, por definição, um conceito relativamente abrangente e complexo, não existindo um consenso sobre sua conceituação. As definições de qualidade mais utilizadas de forma global são aquelas emitidas pelos principais gurus da qualidade, em épocas distintas. Entre elas, pode-se citar:

- Adequação ao uso – Joseph M. Juran.
- Conformidade com requisitos – Philip Crosby.
- Qualidade como função de perdas – Genichi Taguchi.
- Qualidade significa um grau previsível de uniformidade e confiabilidade a baixo custo, estando adequada ao mercado – W. Edwards Deming.

O fato é que o conceito de qualidade vem se ampliando ao longo dos anos, incorporando novas ideias. Além disso, cada nova ideia é consequência de condições socioeconômicas de diferentes períodos.

O primeiro conceito que vale a pena destacar é o da “adequação ao padrão”. Esse conceito surgiu no período pós Segunda Guerra Mundial, uma vez que a própria guerra evidenciou a necessidade de padronização de medidas. Isso foi percebido em decorrência da dificuldade que os países aliados, sobretudo Estados Unidos e França, tinham para compartilhar munição, dado que a França utilizava o sistema internacional de medidas (milímetros), enquanto os Estados Unidos utilizavam o sistema inglês (polegadas).

Passado o período de escassez, característico de anos subsequentes a guerras ou desastres, Juran propôs uma nova definição para o conceito de qualidade: “adequação ao uso”, em outras palavras, passou-se a questionar qual a melhor utilização que um cliente pretende dar a um determinado produto.

Esse movimento na tentativa de satisfazer as necessidades do cliente é datado dos anos entre 1950 e 1960. Nesse período, foram evidenciadas preocupações com formas, design, peso, tamanho, coloração, entre outras, para os produtos ofertados. Um exemplo claro de adequação ao uso é o da indústria automobilística que passou a oferecer diferentes tipos de automóveis para diferentes usos. Atualmente, outro exemplo de adequação ao uso corresponde à preocupação das empresas de tecnologia da informação em produzir os chamados softwares com

interfaces amigáveis, com melhor adequação ao uso do cliente. Um exemplo claro foi a substituição dos comandos digitados pelos clicados.

Na década de 1970 o conceito de qualidade novamente evoluiu. Dessa vez, a evolução pode ser atribuída às crises do petróleo em 1973 e 1979. Dado o contexto dessas novas crises, surgiu o conceito de “adequação a custos”. Com o advento desse conceito, uma palavra ganhou força no cenário empresarial internacional: produtividade. Esse período coincide com a ascensão das empresas japonesas no cenário internacional, uma vez que essas empresas foram as primeiras a iniciar programas formais para eliminar perdas, desperdícios, retrabalhos e falhas de produção. Dessa forma, as organizações que conseguissem ofertar ao mercado produtos similares aos dos concorrentes a preços menores possuíam um diferencial competitivo capaz de eliminar os concorrentes que não fossem capazes de se adequarem rapidamente à nova realidade do mercado.

Superadas essas crises, verificou-se uma nova evolução do conceito, a chamada “adequação às necessidades latentes”. Uma necessidade latente corresponde a uma necessidade que o cliente tem e que ainda não a percebe, ou que não consegue expressar claramente para o provedor do produto ou serviço. Dessa forma, as empresas que inovassem e chegassem primeiro ao mercado com produtos ou serviço capazes de preencher essas necessidades possuiriam um diferencial competitivo significativo em relação aos concorrentes.

Esse conceito de qualidade forçou as empresas, sobretudo nas décadas de 1980 e 1990, a investirem em estruturas internas para pesquisa e desenvolvimento (P&D), com vistas a desenvolverem novos produtos ou serviços para atenderem a essas necessidades latentes. A visão da qualidade como a “satisfação de todos os interessados” corresponde a esse conceito.

Com o desenvolvimento da função marketing nas organizações, nas últimas décadas, o conceito novamente evoluiu. Um novo paradigma foi criado e o conceito de qualidade evoluiu para “fidelização dos clientes”. Esse conceito ganhou força ainda maior com o recente advento das redes sociais, em que um cliente insatisfeito consegue disseminar seu descontentamento para um número significativo de pessoas, em um curtíssimo intervalo de tempo. Além disso, as empresas passaram a perceber que relações duradouras com clientes fiéis são muito mais lucrativas que relações pontuais. Sem contar o fato de que com o aumento da concorrência, conquistar clientes perdidos tornou-se uma missão quase impossível e altamente custosa.

Por tudo isso, não é recomendável adotar uma definição para a qualidade. O que se tem são os conceitos da qualidade. É necessário atentar ao fato de que, quando o conceito evolui, os anteriores não desaparecem. O que ocorre é a incorporação de um novo conceito aos já existentes.

Todos os conceitos da qualidade podem ser encontrados em uma mesma organização. Cada empresa deverá identificar quais desses conceitos são os mais importantes e priorizá-los para o seu negócio, em particular.

O Quadro 1.1, a seguir, resume a evolução do conceito de qualidade. Juntamente com o conceito de qualidade, as ferramentas da qualidade também foram evoluindo, e novas ferramentas foram desenvolvidas e incorporadas às já existentes, ao longo dos anos, para melhor aplicação dos novos conceitos.

Quadro 1.1 – Evolução do conceito de qualidade

Conceitos	Período	Foco	Princípios	Pontos Fracos	Ferramentas
Adequação ao padrão	Anos 1950	Controle do produto	Avaliar produto com padrão (gabarito). Corrigir eventuais desvios.	Inspeção não melhora qualidade. Retrabalho e rejeições.	Inspeção 100%
Adequação ao uso	Anos 1960	Controle do produto	Evitar insatisfação dos clientes. Rejeitar produtos fora do padrão.	Riscos para o cliente final. Conflitos entre áreas funcionais.	Inspeção por amostragem
Adequação ao custo	Anos 1970 e 1980	Controle do processo	Processos estáveis. Redução da variabilidade.	Pode ser copiado por empresas com custos mais baixos.	Controle estatístico de processo. Ferramentas básicas da qualidade.
Adequação às necessidades latentes	Anos 1980 e 1990	Qualidade no projeto do produto e do processo	Satisfação de todos os interessados. Ênfase no projeto do produto e do processo.	Exige muita rapidez e alta flexibilidade.	Desdobramento da função qualidade. Delineamento de experimentos. Método de Taguchi.
Fidelização dos clientes	Anos 2000 aos dias atuais	Qualidade no projeto do produto e do processo	Satisfação do cliente final. Conquista da fidelidade. A expectativa criada deve ser igual à qualidade percebida.	Exige comunicação rápida, sistemática e eficiente. Necessita de disposição para planejar.	Ferramentas de análise de riscos. (Fmeca, APP, Hazop, Matriz de riscos).

1.3 QUALIDADE EM PROJETOS

Em projetos, também há a necessidade de adequar a definição de qualidade. Em princípio, é necessário separar o período do projeto do período de operação e produção do produto ou do serviço, resultado do projeto.

A definição tradicional de qualidade em projetos está estruturada nas dimensões custo, prazo e qualidade, conhecida como “triângulo de ferro”. Sendo assim, um projeto que não se distanciasse demasiadamente do orçamento inicialmente planejado, cumprisse o cronograma e fizesse suas entregas, atendendo aos requisitos estabelecidos pelas partes interessadas no projeto, seria considerado um projeto de qualidade e, conseqüentemente, um projeto de sucesso. Contudo, não há consenso quanto aos critérios para avaliar a qualidade de um projeto, uma vez que podem existir muitas variáveis que afetam o seu sucesso como, por exemplo, o contexto interno da organização e o ambiente externo no qual um projeto é executado.

A definição apresentada anteriormente não considera a operação do produto ou serviço e, por isso, muitas vezes vem sendo criticada por muitos autores em razão de casos históricos de projetos considerados fracassados na visão tradicional, mas considerados de sucesso, se utilizadas outras dimensões para avaliação.

Entre os inúmeros casos de fracasso de projetos na visão tradicional, mas que apresentaram elevado desempenho na etapa de operação, pode-se citar a Ópera de Sidney – Austrália – e a ponte Estaiada, em São Paulo – Brasil. Ambos os projetos ultrapassaram os orçamentos originalmente planejados, bem como os prazos de conclusão, ou seja, sob a ótica tradicional, os dois projetos seriam classificados como fracassados. Contudo, ambos são cartões postais de suas respectivas cidades o que os torna projetos de sucesso, se analisados pela visão do turismo, por exemplo. Dessa forma, a qualidade do projeto e seu sucesso podem ser subjetivos e depender da perspectiva de quem está medindo ou analisando.

Para contornar esse tipo de discussão, duas abordagens alternativas são possíveis:

1. Abordagem 1 – Acrescentar dimensões adicionais aos critérios básicos:
 - lucratividade do produto do projeto (valor comercial);
 - sucesso do negócio (ampliação da vida de produtos existentes; receitas adicionais, manutenção do fluxo de produtos atuais, sucesso comercial ou *market share*);
 - atendimento de expectativas dos clientes ou usuários;
 - alcance de especificações técnicas e operacionais;
 - impactos de longo prazo;
 - abertura de um novo mercado;
 - desenvolvimento de uma nova tecnologia;
 - manutenção de posição estratégica no mercado;
 - satisfação dos participantes do projeto (aprendizado e ganho de experiência técnica e gerencial);
 - desempenho ambiental; e
 - saúde e segurança.

2. Abordagem 2 – Reduzir a um critério único de avaliação: por exemplo, critério financeiro.

Esta abordagem vê os critérios tradicionais de custo, tempo e qualidade como excessivos e, ao mesmo tempo, incompletos. O excesso é referente ao fator tempo, que seria meramente uma variável na função custo do projeto. Em outras palavras, para uma dada qualidade, existiriam relações entre custo e tempo. Como resultado, tempo não seria uma variável independente e não deveria ser usada como tal para medir a qualidade do projeto.

Os defensores dessa segunda abordagem afirmam que a qualidade seria, apenas e tão somente, um conjunto de características concomitantes de algo. Quando esse “algo” não é especificado, a qualidade deveria ser referida aos resultados do projeto, ou a seu produto, ou, ainda, às atividades de gerenciamento do projeto. Nesse caso, o sucesso ou o fracasso de um projeto deveriam ser iguais aos do produto pretendido e a qualidade seria meramente um aspecto do produto.

1.4 OS GURUS DA QUALIDADE

1.4.1 William Edwards Deming (14/10/1900 – 20/12/1993)

Deming era um estatístico de formação e um apaixonado pela qualidade. Reunido com os principais empresários e engenheiros japoneses, aprendeu sobre suas vocações e tradições empresariais e ensinou-os a controlar seus negócios, reunindo informações na produção e as interpretando estatisticamente.

Com as lições que aprendeu durante o processo de transferência dos conceitos da qualidade aos japoneses, Deming decidiu formular “programas de melhoria” baseado na tendência de medir e comparar os resultados alcançados.

Apesar de ser estatístico de formação, seu grande legado está relacionado ao gerenciamento da qualidade. Deming foi o grande difusor do Ciclo PDCA (Figura 1.1), também conhecido como Ciclo de Shewhart ou, mesmo, Ciclo de Deming. Finalmente, ele formulou linhas mestras para a prática da qualidade com os “14 pontos” que o tornariam famoso.

O Ciclo PDCA foi introduzido no Japão com o propósito de tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na gestão empresarial. Trata-se de um método de gestão, uma forma de trabalho, que orienta o processo de tomada de decisão para o estabelecimento das metas e dos meios e ações necessários para executá-las e acompanhá-las a fim de garantir a sobrevivência e o crescimento de uma organização. Pode ser utilizado em qualquer empresa, de forma a garantir o sucesso nos negócios, independentemente da área ou departamento.

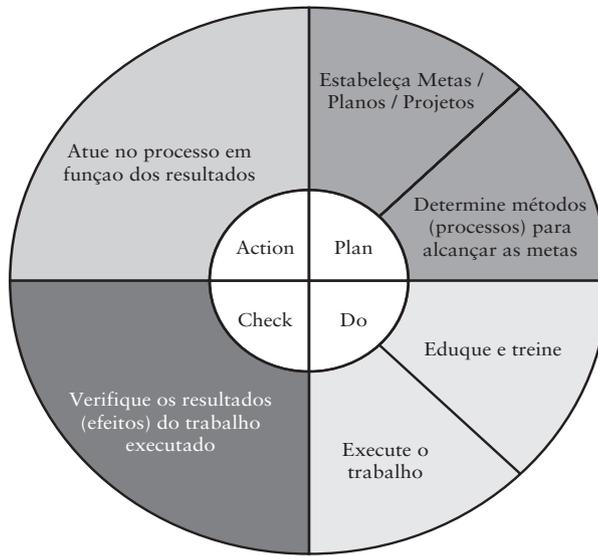


Figura 1.1 – Ciclo PDCA.

Os 14 princípios de Deming são:

1. Constância de propósitos para melhorar o produto.
2. Adote a nova filosofia.
3. Cesse a dependência da inspeção em massa.
4. Evite comprar apenas pelo menor preço.
5. Melhore sempre o sistema de produção.
6. Institua treinamento para os novos.
7. Adote e institua liderança.
8. Afaste o medo.
9. Rompa as barreiras entre os setores.
10. Elimine slogans e exortações para a mão de obra.
11. Elimine as cotas numéricas para a mão de obra.
12. Remova as barreiras ao orgulho da execução.
13. Estimule a formação de todos.
14. Tome iniciativa e engaje todos na transformação.

Deming, dessa forma, destacava:

- a participação de todos;
- a constância de propósitos de melhorar sempre;
- o orgulho pelas realizações alcançadas;
- o deslocamento do controle do produto para o controle do processo;
- a necessidade do aprendizado e do conhecimento;

- a inutilidade de exortações; e
- a intolerância aos erros.

1.4.2 Joseph M. Juran (24/12/1904 – 28/02/2008)

Desenvolveu métodos relativos à engenharia da qualidade. Ficou famoso por ter organizado o livro *Quality control handbook* e desenvolvido sua trilogia. Para Juran, a qualidade é a aptidão para o uso.

De acordo como a Trilogia de Juran (Figura 1.2) a administração para a qualidade se faz com a utilização dos mesmos processos administrativos de planejamento, controle e aperfeiçoamento.

- **Planejamento da qualidade:** é a atividade de desenvolvimento de produtos que atendam às necessidades do cliente.
- **Controle da qualidade:** esse processo é usado pelos grupos operacionais como auxílio para atender aos objetivos do processo e do produto. Consiste em avaliar o desempenho operacional real; comparar o desempenho real com os objetivos e agir com base na diferença.
- **Aperfeiçoamento da qualidade:** tem por objetivo atingir níveis de desempenho sem precedentes – níveis significativamente melhores do que qualquer outro no passado.

APERFEIÇOAMENTO = MELHORIA

PLANEJAMENTO DA QUALIDADE

- Identificar quem são os clientes
- Determinar as necessidades dos clientes
- Estabelecer metas da qualidade
- Desenvolver as características do produto que atendem às necessidades dos clientes
- Desenvolver processos capazes
- Estabelecer controles do processo

CONTROLE DA QUALIDADE

- Avaliar o desempenho real
- Comparar o desempenho real com as metas da qualidade
- Agir sobre as causas das diferenças

MELHORIA DA QUALIDADE

- Provar a necessidade da melhoria
- Estabelecer infra-estrutura
- Identificar os projetos de melhoria
- Prover as equipes com recursos, treinamento e motivação para:
 - diagnosticar as causas
 - estimular a inibição das causas
 - estabelecer formas de impedir retrocessos

Figura 1.2 – Trilogia de Juran.

A aplicação da Trilogia de Juran está representada na Figura 2.3. O processo, inicialmente instável e fora de controle, após passar pelas etapas de planejamento e melhoria, tornou-se um processo estável e sob controle. Foram eliminadas as causas especiais de variação e as causas comuns foram mantidas sob controle.

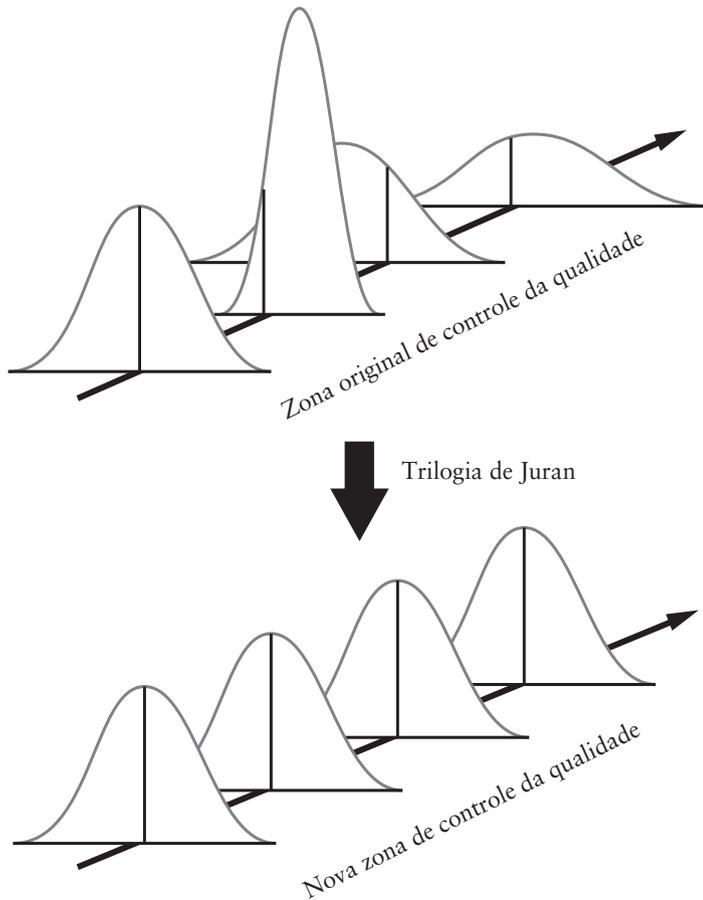


Figura 1.3 – A aplicação da trilogia de Juran.

Juran, dessa forma, destacava:

- a trilogia proposta, compatível com o ciclo PDCA;
- o conceito de rupturas;
- a melhoria por meio de equipes e de projetos; e
- a importância da priorização (Diagrama de Pareto).

1.4.3 Kaoru Ishikawa (13/07/1915 – 16/04/1989)

Kaoru Ishikawa foi um dos grandes mestres da escola japonesa da qualidade e desenvolveu as “Sete Ferramentas Básicas da Qualidade”, as quais considerou

que qualquer trabalhador pudesse utilizar; são elas: coleta de dados/estratificação; Diagrama de Pareto; Diagrama de Causa e Efeito; histogramas; gráficos de dispersão; fluxogramas e cartas de controle. Para Ishikawa: “A gestão da qualidade consiste em desenvolver, criar e fabricar mercadorias mais econômicas, úteis e satisfatórias para o comprador”.

Ishikawa, dessa forma, destacava:

- a melhoria contínua (ciclos PDCA e SDCA);
- a solução de problemas com o emprego das ferramentas da qualidade; e
- a visão de processos por meio das relações de causa e efeito.

1.4.4 Philip Crosby (18/06/1926 – 18/08/2001)

Crosby é um dos pioneiros dos processos de melhoria de qualidade nos Estados Unidos, ao lado de Juran e Deming. Ele se preocupava mais com o gerenciamento, e a ele são atribuídos os conceitos de “zero defeito” e “qualidade como conformidade com os requisitos”. Crosby procura enfatizar a importância dada à especificação por parte do cliente: “Qualidade significa ir ao encontro das exigências”. Em seu livro, publicado em 1980, *Quality is free*, Crosby destaca os custos da não qualidade. Entre um erro evitado, por meio da prevenção, eliminando-se um mau componente no momento da fabricação, e um erro identificado quando o produto já se encontra nas mãos do cliente, a relação de custo pode ser de 1 para 1.000.

Crosby, dessa forma, evidenciava:

- a importância do argumento dos custos para motivar os dirigentes das empresas; e
- o aprimoramento dos processos, de modo a inibir a ocorrência de erros.

1.4.5 Armand V. Feigenbaum (nascido em 1920)

É o responsável pela introdução do termo Controle de Qualidade Total (TQC) nos Estados Unidos. Em suas obras, explica que os programas de qualidade não devem ser aplicados como uma nova “moda”, ou uma nova tentativa da alta gerência, pois, dessa forma, desaparecerão na mesma velocidade, assim que as primeiras dificuldades aparecerem. E acrescenta que, para uma efetiva qualidade, é fundamental ter o comprometimento de toda a organização.

Feigenbaum, dessa forma, destacava:

- que na qualidade total o principal foco deve ser a excelência e não os erros;
- a qualidade é uma ferramenta da gestão estratégica;
- a qualidade total afeta toda a organização; e
- o sistema de garantia da qualidade.

1.4.6 David A. Garvin

Garvin propôs as dimensões da qualidade em manufatura. A ideia das dimensões é a de desdobrar a qualidade dos produtos em requisitos que permitam sua avaliação. As dimensões da qualidade são:

- Performance/Desempenho como atributo primário do produto.
- Características/Atributos secundários do produto.
- Confiabilidade (por exemplo, o tempo médio entre falhas e a taxa de falhas por unidade de tempo).
- Conformidade (cumprimento de especificações ou grau de variabilidade em torno de uma dimensão estabelecida como meta).
- Durabilidade (vida útil do produto).
- Serviços (pré-venda, pós-venda, assistência técnica).
- Elementos intangíveis/estética (aspectos sensoriais).
- Qualidade percebida (avaliação subjetiva/imagem da marca).

As dimensões da qualidade podem ser classificadas, segundo a percepção dos clientes, em fatores qualificadores ou fatores ganhadores de pedido.

- **Fatores qualificadores:** requisitos esperados percebidos pelo cliente como mandatórios para considerar uma possível opção de compra.
- **Fatores ganhadores de pedido:** requisitos que são percebidos pelo cliente como diferenciais positivos que encantam e, portanto, podem determinar uma possível decisão de compra.

Ao longo do tempo, à medida que os clientes se tornam mais exigentes e a concorrência realiza novas ofertas, algumas dimensões podem passar do *status* de ganhadores de pedido para o *status* de qualificadores.

Isto significa que planejamento estratégico sistemático e liderança são necessários para assegurar que se tenha atualizada a avaliação da percepção das dimensões da qualidade pelo cliente, a fim de que a organização possa definir estratégias, recursos e projetos adequados para alcançar, de forma eficaz e eficiente, a satisfação dos seus clientes.

A partir das diversas definições de qualidade existentes na literatura, David Garvin identificou cinco enfoques diferentes sobre o conceito de qualidade, os quais chamou de abordagens. Essas abordagens não são excludentes, elas se complementam. As cinco abordagens da qualidade são:

1. Abordagem transcendental: qualidade é sinônimo de excelência inata.
2. Abordagem baseada na manufatura: qualidade é atender às especificações do projeto.
3. Abordagem baseada no usuário: qualidade com adequação ao uso, adequação às especificações do consumidor.

4. Abordagem baseada no produto: qualidade como um conjunto mensurável e preciso de características do produto, necessárias para satisfazer o consumidor.
5. Abordagem baseada no valor: qualidade definida em termos de custos e preço do produto.

Em outras palavras, uma maneira de conciliar as diferentes abordagens de qualidade de Garvin é considerá-las como consistente conformidade com as expectativas dos consumidores. Embora essa definição seja muito genérica, podemos considerá-la interessante para explicar o conceito de qualidade percebida pelo consumidor e sua relação com o conceito de satisfação do cliente.

Quadro 1.2 – Gurus da qualidade – principais legados

Deming e Ishikawa	Melhoria contínua; Ciclo de Deming (PDCA).
Juran	Trilogia; Visão do fornecedor: conformidade com as especificações; Visão do cliente: adequação ao uso.
Crosby	Qualidade como conformidade com os requisitos; Qualidade como resultado da prevenção.

Quadro 1.3 – Gurus da qualidade – quadro comparativo

Aspectos	Deming	Juran	Crosby
Conceito de qualidade	Melhoria Contínua	Adequação ao Uso	Conformidade aos requisitos
Para que tipo de organização	Empresas orientadas à Produção	Empresas orientadas à tecnologia	Empresas centradas em pessoas
Impacto maior	Executantes	Gerência	Executantes
Ênfase	Ferramentas/ Sistemas	Medição	Motivação
Ferramentas indicadas	CEP	Analíticas e Custo da Qualidade	Nenhum destaque
Utilização de metas e alvos	Abominada	Utilização para projetos de inovação	Metas para trabalhadores

1.5 FOCALIZANDO A QUALIDADE DO PRODUTO

A tendência atual é tratar produtos e serviços como elementos de um todo único, componentes de um mesmo pacote, no qual podem predominar características do serviço (mais intangíveis) ou de produtos (mais tangíveis). Quando os clientes compram um produto não só estão interessados nas suas características tangíveis físicas, mas também nos serviços oferecidos com o próprio produto (serviços pós-venda, por exemplo). Se a fonte do benefício essencial de um produto é mais tangível, ele é considerado uma mercadoria. Caso o benefício essencial seja mais intangível, trata-se de um serviço.

Noriaki Kano apresentou uma proposta diferente em que o cliente vê um produto como um conjunto de características, conforme ilustrado na Figura 1.4. Um conceito corrente em relação à qualidade de um produto é que, quanto menos funcional (presença física de funções) fosse um produto, menos satisfeito estaria o cliente, ao passo que, quanto mais funcional, mais satisfeito estaria o cliente. Portanto, a reta que separa os quadrantes inferior esquerdo e superior direito deveria dividir a relação entre satisfação e funcionalidade de um produto com relação unidimensional. Todavia, ele afirma que isso não é verdade.

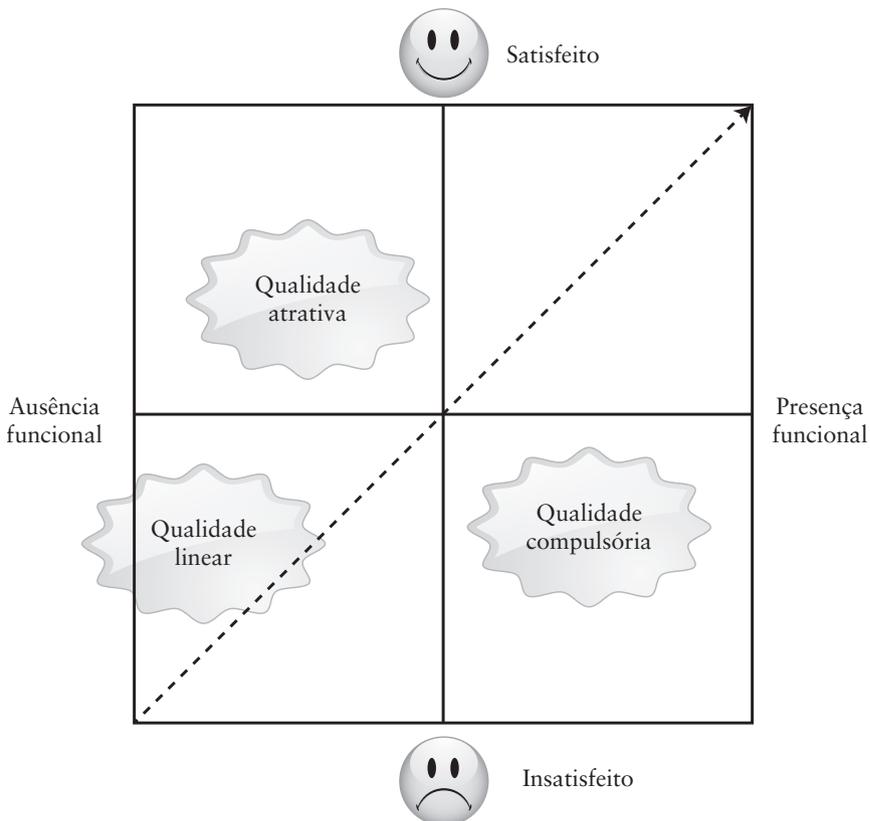


Figura 1.4 – Diagrama de Kano.

Seguindo o raciocínio de Kano, conclui-se que a curva da qualidade obrigatória (compulsória) apresenta situações em que o cliente pode ficar mais insatisfeito quando faltam as características de funcionalidade. Contudo, isso não significa que o cliente ficará mais satisfeito quando essas características estiverem presentes. Por sua vez, a curva da qualidade atrativa mostra que um cliente estará mais satisfeito quando um produto é mais completo e mais funcional. Porém, não significa que ele estará menos satisfeito no caso de o produto não oferecer essas características.

Concluindo temos que:

- A qualidade linear ou unidirecional representa os itens que trazem maior satisfação aos clientes, à medida que o nível de desempenho do produto aumenta, ou seja, aumentando o desempenho, aumenta a satisfação e vice-versa.
- A qualidade compulsória ou óbvia representa requisitos considerados básicos para o cliente, ou seja, sua presença não traz nenhum aumento de satisfação do cliente, contudo, sua ausência gera insatisfação.
- A qualidade atrativa representa os itens que, mesmo ausentes, não causam nenhum aumento à insatisfação do cliente, entretanto, a introdução ou presença desses itens causa surpresa ou encantamento.

Todavia, existem ainda duas classificações para a percepção da satisfação do cliente, as quais não aparecem no Diagrama de Kano, mas foram também elaboradas pelo autor:

- Qualidade indiferente: diz respeito a itens de um produto ou serviço que, se estiverem presentes, não causarão nem satisfação nem insatisfação e, se estiverem ausentes, também causarão indiferença no cliente;
- Qualidade reversa: os elementos da qualidade reversa provocam insatisfação, apesar de sua insuficiência, ou oferecem satisfação, mesmo que insuficientes/ausentes. Esse tipo de correlação ocorre, por exemplo, quando o cliente, apesar de todo o empenho do fabricante do produto, continua insatisfeito com o desempenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CROSBY, P. B. *Quality is free: the art of making quality certain*. New York: McGraw-Hill, 1979.

_____. *Quality without tears: the art of hassle-free management*. New York: McGraw-Hill, 1984.

DEMING, W. Edwards. *Out of the crisis: quality, productivity and competitive position*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

_____. *Qualidade: a revolução da administração*. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

FEIGENBAUM, A.V. *Controle da qualidade total*. São Paulo: Makron, 1994.

GARVIN, D. A. *Gerenciando a qualidade*. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 1992.

GRYNA, F. M.; JURAN, J.M. *Juran's Quality Handbook*. New York: McGraw-Hill, 5 th Edition, 1998.

ISHIKAWA, K. *Guide to quality control*. Tokyo: Asian Productivity Organization, 1982.

_____. *TQC, total quality control: estratégia e administração da qualidade*. São Paulo: IM&C International Sistemas Educativos, 1986.

_____. *What is total quality control? The japanese way*. New York: Prentice Hall, 1985.

JURAN, J. M. *Managerial breakthrough: a new concept of the manager's job*. New York: McGraw-Hill, 1964.

JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. *Juran's quality handbook*. 5. ed., McGraw Hill, 1999.

PIZDEK, T. *Handbook of quality management*. 3. ed. New York: McGraw Hill, 2012.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. *TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SPEEGLE, M. *Quality concepts for the process industry*. 3. ed. New York: Cengage Learning, 2010.

TAGUCHI, G. *Introduction to Quality Engineering: Designing Quality Into Products and Processes*. White Plains, NY: Unipub/Kraus, 1986.

