

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Alexandre Wilson Alves da Silva

**UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA QFD NA AQUISIÇÃO DE
PRODUTOS AEROSPACIAIS**

Taubaté – SP
2011

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Alexandre Wilson Alves da Silva

**UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA QFD NA AQUISIÇÃO DE
PRODUTOS AEROESPACIAIS**

Dissertação apresentada para obtenção do
Título de Mestre pelo Curso de Mestrado
Profissional em Engenharia Mecânica do
Departamento de Engenharia Mecânica da
Universidade de Taubaté.
Área de Concentração: Produção Mecânica.
Orientador: Álvaro Azevedo Cardoso, PhD.

Taubaté – SP
2011

Silva, Alexandre Wilson Alves

Utilização da metodologia QFD na aquisição de produtos
aeroespaciais / Alexandre Wilson Alves da Silva. – 2011.
121f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Taubaté,
Departamento de Engenharia Mecânica, 2011.

Orientação: Prof. Álvaro Azevedo Cardoso, PhD, Departamento
de Engenharia Mecânica.

1. Qualidade 2. Produtividade 3. QFD 4. Logística 5. Produto
Aeroespacial I.Título

Alexandre Wilson Alves da Silva
UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA QFD NA AQUISIÇÃO DE PRODUTOS
AEROESPACIAIS

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre pelo Curso de Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Produção Mecânica.
Orientador: Álvaro Azevedo Cardoso, PhD

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Álvaro Azevedo Cardoso, PhD - **Universidade de Taubaté**

Assinatura: _____

Prof. Dr. Carlos Alberto Chaves - **Universidade de Taubaté**

Assinatura: _____

Prof. Dr. Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto - **Universidade Paulista**

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Meu esforço empreendido neste trabalho não se compara à dedicação que minha esposa dispensou ao meu lado. A ela dedico este fruto! Obrigado, meu amor!

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Doutor Álvaro Azevedo Cardoso. Sem o apoio de sua luz, eterna lanterna sempre acesa para me auxiliar, não teria chegado ao final desta jornada.

Especial apreço dedico aos demais membros da minha família. Queridos pai Wilson e mãe Edir; irmãs e sobrinho; sogros e cunhado. Vocês são os grandes incentivadores de minha carreira nos mais diversos momentos.

Ao Comando da Aeronáutica, mais especificamente ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, pela oportunidade da elevação do conhecimento e apoio à minha carreira profissional e acadêmica.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar a aplicação da METODOLOGIA QFD na definição de requisitos de qualidade para aquisição de material aeroespacial adquiridos no exterior, aplicados aos projetos aeroespaciais do Comando da Aeronáutica. Esta metodologia permite identificar as necessidades dos clientes internos e a qualidade demandada para a aquisição destes materiais, utilizando-se a coleta de dados diretamente nos entes envolvidos, a consolidação destas informações em uma Matriz de Qualidade constituída do desdobramento desta qualidade e da característica a elas atribuídas, gerando a base para a melhoria das especificações e aperfeiçoamento do processo. Este estudo realizado dentro de uma instituição do Comando da Aeronáutica, que atua na área de pesquisa e desenvolvimento, verificou que dados históricos de aquisição de materiais aeroespaciais apresentam uma média de 70% das aquisições realizadas em outros fornecedores, que não seus fabricantes originais, em virtude de serem realizados por processos licitatórios sem nenhuma definição qualitativa atribuída ao material. O sucesso do modelo conceitual do QFD permitiu estratificar a qualidade demandada em três níveis; priorizou-as; e definiu suas características de modo a se estabelecer metas de desenvolvimento técnico e melhoria do processo. Por meio deste modelo conceitual identificou-se que mais de 80% dos requisitos definidos como necessidades dos clientes constituem-se de características técnicas corretas (43,2%) e manuais técnicos atualizados (43,2%), de se atender aos requisitos do pedido (18,7%) e de alta durabilidade e confiabilidade dos itens (21,6%), com vistas a serem incorporados ao processo de aquisição destes materiais.

Palavras-chave: 1. *Qualidade* 2. *Produtividade*. 3. *QFD* 4. *Logística* 5. *Produto Aeroespacial*

ABSTRACT

This paper aims to present the application of QFD Methodology to define quality requirements for the acquisition of aerospace material, applied to aerospace projects in the Brazilian Air Force Command. This methodology allows us to identify the needs of internal customers and the quality demanded for the purchase of these materials, using information collection in the entities directly involved, the consolidation of this information in an array of quality is the unfolding of this quality and feature attributed to them, creating the basis for the improvement of specifications and process improvement. This study performed within an Institution of the Brazilian Air Force Command, which operates in the research and development area, noted that historical data for the acquisition of aerospace materials have an average of 70% of purchases made in other vendors, different of their original manufacturers, because they are performed by bidding processes, without any definition given to the qualitative material. The success of the QFD conceptual model allowed the stratification of the quality demanded on three levels, prioritized them, and set its characteristics so as to set goals for technical development and process improvement. Through this conceptual model identified more than 80% of the requirements defined from the customers are correct technical features (43,2%) and updated technical manuals (43,2%), to meet the requirements of the request (18,7%), high durability and reliability of the items (21,6%), with a view to being incorporated into the process of acquiring these materials.

KEYWORDS: *1. Quality 2. Productivity 3. QFD 4. Logistic 5. Aerospace Product*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE QUADROS	12
LISTA DE TABELAS	13
LISTA DE SIGLAS	14
1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Contextualização Temática	15
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo Principal	18
1.2.2 Objetivo Secundário	18
1.3 Justificativa	19
1.4 Estrutura do Trabalho	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Logística	21
2.1.1 Histórico	19
2.1.2 Logística no Comando da Aeronáutica	24
2.1.2.1 Logística Aeroespacial	24
2.1.2.2 Logística Militar	24
2.1.3 Funções e Fases da Logística	25
2.1.3.1 Funções Logísticas	25
2.1.3.1.1 Função Logística Suprimento	25
2.1.3.2 Fases da Logística	26
2.1.3.2.1 Fase da Determinação das Necessidades	26
2.1.3.2.2 Fase da Obtenção	26
2.1.3.2.3 Fase da Distribuição	27
2.1.4 Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços – SILOMS	27
2.1.4.1 Histórico	27
2.1.4.2 Processo de aquisição no SILOMS	27
2.1.4.3 Definição de Produto	30
2.1.4.4 Organizações responsáveis pelas aquisições no SILOMS	31
2.1.4.4.1 Comissão Aeronáutica Brasileira em Washington	31
2.1.4.4.2 Comissão Aeronáutica Brasileira na Europa	31
2.1.4.4.3 Centro Logístico da Aeronáutica	31
2.2 Processo de aquisição	32
2.2.1 Processo de aquisição na Administração Pública	32
2.2.2 Legislação	33
2.2.3 Licitação	34
2.2.3.1 Modalidades de Licitação	34
2.2.3.2 Fases da Licitação	35
2.2.3.3 Habilitação de empresas estrangeiras em licitação internacional	37
2.2.3.4 Critérios fundamentais de julgamento	38
2.2.4 Dificuldades de aquisição de produtos aeroespaciais	39
2.3 Qualidade	40
2.3.1 Evolução da Qualidade	40

2.3.2 Definições e características	46
2.3.3 Gestão da Qualidade	48
2.3.4 Sistemas de Gestão da Qualidade	49
2.3.4.1 Controle da Qualidade Total (TQC)	50
2.3.4.2 Gestão da Qualidade Total (TQM)	51
2.3.5 Qualidade no Comando da Aeronáutica	53
2.3.5.1 Definições	53
2.3.5.2 A Série RBQA 2000	54
2.3.5.3 Norma NBR ISO 15100:2010	56
2.3.6 Desdobramento da Função Qualidade (QFD)	57
2.3.6.1 Histórico	57
2.3.6.2 Conceituações do método	58
2.3.6.3 Abordagens do QFD	61
2.3.6.4 A Casa da Qualidade	65
2.3.6.4.1 Elementos da Casa da Qualidade	68
2.3.6.4.2 Modelo Conceitual do QFD	70
3 METODOLOGIA	73
3.1 Método Pesquisa-ação	73
3.2 Definição da equipe de trabalho	74
3.3 Modelo conceitual do QFD	75
3.3.1 Matriz da Qualidade	75
3.3.2 Identificação dos Clientes Internos	79
3.3.3 Ouvir a voz dos clientes (requisitos dos clientes internos)	80
3.3.4 Questionário aberto	81
3.3.5 Desdobramento da qualidade demandada	82
3.3.6 Diagrama de árvore	82
3.3.7 Questionário fechado	83
3.3.8 Importância dos itens de qualidade demandada (<i>IDi</i>)	85
3.3.9 Avaliação estratégica dos itens da qualidade demandada (<i>Ei</i>)	85
3.3.10 Avaliação competitiva dos itens da qualidade demandada (<i>Mi</i>)	86
3.3.11 Priorização da qualidade demandada (<i>IDi*</i>)	87
3.3.12 Desdobramento das características de qualidade	87
3.3.13 Relacionamento da qualidade demandada com características de qualidade (<i>DQij</i>)	89
3.3.14 Especificações atuais para as características de qualidade	90
3.3.15 Importância das características de qualidade (<i>IQj</i>)	91
3.3.16 Avaliação da dificuldade de atuação sobre as características de qualidade (<i>Dj</i>)	91
3.3.17 Avaliação competitiva das características de qualidade (<i>Bj</i>)	92
3.3.18 Priorização das características de qualidade (<i>IQj*</i>)	92
3.3.19 Identificação das correlações entre as características de qualidade	93
4 RESULTADOS	95
4.1 A empresa e a equipe de trabalho	95
4.2 Elaboração da Matriz da Qualidade	95
4.2.1 Desdobramento da qualidade demandada	96
4.2.2 Questionário aberto	97
4.2.3 Construção do diagrama de árvore	97
4.2.4 Questionário fechado	97
4.2.5 Priorização da qualidade demandada (<i>IDi*</i>)	98
4.2.6 Desdobramento das características de qualidade (Indicadores de qualidade)	99

4.2.7 Especificações atuais para as características de qualidade	100
4.2.8 Importância das características de qualidade (IQ_j)	101
4.2.9 Avaliação da dificuldade de atuação sobre as características de qualidade (D_j)	102
4.2.10 Avaliação competitiva das características de qualidade (B_j)	102
4.2.11 Priorização das características da qualidade (IQ_j^*)	102
4.3 Matriz da Qualidade	103
5 DISCUSSÃO	107
6 CONCLUSÕES	109
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
8 ANEXOS	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Evolução logística a partir de 1960	23
Figura 2 Evolução da Qualidade	41
Figura 3 Ciclo do PDCA	43
Figura 4 Visão Evolutiva para o TQM	52
Figura 5 Modelo de Sistema de Gestão da Qualidade baseado em processo	57
Figura 6 Desdobramento da qualidade e desdobramento da função qualidade	59
Figura 7 Modelo conceitual esquemático	61
Figura 8 Matriz das Matrizes	64
Figura 9 Representação esquemática das etapas da abordagem ASI	65
Figura 10 Modelo de correlação da Matriz da Qualidade	66
Figura 11 Modelo conceitual de QFD para serviços	76
Figura 12 Modelo esquemático da Matriz da qualidade	78
Figura 13 Diagrama de relacionamento de processos	79
Figura 14 Matriz da qualidade – em branco	88
Figura 15 Gráfico de Pareto – Priorização das características da qualidade	99
Figura 16 Gráfico de Pareto – Priorização das características da qualidade	103
Figura 17 Matriz da Qualidade	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Diagrama de Árvore	82
Quadro 2 Escala da importância da qualidade demandada	85
Quadro 3 Escala estratégica dos itens da qualidade demandada	86
Quadro 4 Escala de avaliação competitiva	86
Quadro 5 Desdobramento das características de qualidade – em branco	89
Quadro 6 Escala de avaliação de relacionamento da qualidade demandada com as características da qualidade	90
Quadro 7 Especificações atuais para as características de qualidade – em branco	91
Quadro 8 Escala de avaliação da dificuldade de atuação sobre as características de qualidade	92
Quadro 9 Diagrama de Árvore da qualidade demandada	96
Quadro 10 Desdobramento das características de qualidade	100
Quadro 11 Especificações atuais	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Priorização da qualidade demandada – em branco	87
Tabela 2	Importância dos itens da qualidade demandada	98
Tabela 3	Priorização da qualidade demandada	98

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEB	Agência Espacial Brasileira
APCER	Associação Portuguesa de Certificação
AQAP	Allied Quality Assurance Publications
ASQ	American Society for Quality
ASQC	American Society for Quality Control
CABE	Comissão Aeronáutica Brasileira na Europa
CABW	Comissão Aeronáutica Brasileira em Washington
CELOG	Centro Logístico da Aeronáutica
CEP	Controle Estatístico do Processos
CLA	Centro de Lançamento de Alcântara
CLBI	Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMGAP	Comando-Geral de Apoio
CQ	Controle de Qualidade
CTA	Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial
CWQC	Company-wide Quality Control
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DCA	Diretriz do Comando da Aeronáutica
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DMAIC	Define, Measure, Analyse, Improve and Control
FAB	Força Aérea Brasileira
FMS	Foreign Military Sales
GQT	Gestão pela Qualidade Total
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
ICA	Instrução do Comando da Aeronáutica
IFI	Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISO	International Organization for Standardization
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MGQIAE	Manual de Gestão do Instituto de Aeronáutica e Espaço
MTCR	Missile Technology Control Regime
NBR	Normas Brasileiras
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PDCA	Plan – Do – Check - Act
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
QFD	Quality Function Deployment
RBQA	Regulamentos Brasileiros de Qualidade Aeroespacial
SILOMS	Sistema Integrado de Logística de Materiais e Serviços
SINDAE	Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
TQC	Total Quality Control
TQM	Total Quality Management
USAF	United State Air Force
VLS	Veículo Lançador de Satélite

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização Temática

De acordo com o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 2005 – 2014, a importância da capacitação no domínio da tecnologia espacial é estratégica para o desenvolvimento soberano do Brasil.

Seja pelas informações que disponibiliza, sob a forma de imagens e dados coletados sobre o território nacional, seja pelo efeito da inovação que decorre dos esforços na aquisição e no desenvolvimento de tecnologias em proveito para a indústria, do desenvolvimento do país e em benefício da sociedade brasileira.

O esforço empregado pelo PNAE no desenvolvimento de foguetes de sondagens, de veículos lançadores e no domínio público das tecnologias associadas visa assegurar a capacidade de acesso ao espaço. Deste esforço, colhe-se o fruto nas seguintes aplicações: observação da Terra, missões científicas e tecnológicas, telecomunicações e meteorologia (BRASIL, 2005).

Segundo o mesmo PNAE (2005), o Programa se desenvolve de acordo com o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – SINDAE, instituído pelo Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996, resultando na congregação de várias instituições: Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Agência Espacial Brasileira (AEB), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Comando da Aeronáutica, tendo como órgão de execução setorial o Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA), hoje Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e suas Organizações Militares subordinadas: Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI).

De acordo com o PNAE (2005), haja vista que muitos dos projetos espaciais são desenvolvidos por meio de mecanismos de cooperação internacional observa-se, hoje, uma

crecente inclinação da adoção de normas técnicas comuns, como as estabelecidas pela International Organization for Standardization – ISO.

No tocante a estas normas para o setor espacial foi criado o Programa de Apoio às Atividades de Normalização e à Qualidade – QUALIESPAÇO, cujo objetivo é a elaboração de documentos normativos e a sua utilização, com vistas, primordialmente, à qualidade, à segurança, e à confiabilidade dos produtos relacionados com a atividade espacial (MCT, 2005). Dentre os seus princípios destacam-se:

“3 – adoção de padrões de segurança e qualidades compatíveis com as normas internacionais.

5 – integração da indústria e da academia ao conjunto das instituições envolvidas com a implementação do PNAE.

6 – fortalecimento das instituições, direta ou indiretamente envolvidas com a implementação do PNAE, com ênfase em:

i. Formação, capacitação e alocação de recursos humanos de modo a favorecer a inovação tecnológica e o aperfeiçoamento da gestão;

ii. Utilização de métodos, técnicas e ferramentas de gestão do conhecimento gerado no âmbito destas instituições; e

iii. “Utilização de métodos, técnicas e ferramentas de planejamento estratégico e tecnológico para a área espacial.”

Consoante com estes princípios existem os enquadramentos na ABNT NBR 15100:2010 – Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos para organizações de aeronáutica, espaço e defesa.

Após o acidente ocorrido no Centro de Lançamento de Alcântara em 2003, o Programa Espacial Brasileiro foi reformulado quando passou a considerar que a conclusão do projeto do Veículo Lançador de Satélite VLS-1 será o ponto de partida de uma nova etapa do Programa Espacial Brasileiro no seu segmento de veículos lançadores de satélite (BRASIL, 2005).

Foram feitas diversas análises de propostas de configuração dos novos veículos lançadores para suceder o VLS-1, além do desenvolvimento e a fabricação de motores a propulsão líquida de médio e grande porte. Isto permitirá colocar o Brasil, estrategicamente, em um plano de destaque a nível mundial, em um horizonte de desenvolvimento de 17 anos, encerrando-se no ano das comemorações do Bicentenário da Independência (2022). Os estudos resultaram em uma proposta para um programa de veículos lançadores de satélites, denominado PROGRAMA CRUZEIRO DO SUL, lançado nacionalmente em 24 de outubro de 2005. O programa baseia-se na definição de uma família de veículos lançadores de satélite com a capacidade para atender as missões do PNAE (BRASIL, 2005).

Esta família de lançadores é constituída por cinco novos veículos denominados segundo as estrelas da constelação Cruzeiro do Sul: VLS ALFA, VLS BETA, VLS GAMA, VLS DELTA e VLS EPSILON.

A meta final do programa é o desenvolvimento de um veículo lançador capaz de colocar, em órbita de transferência geo-estacionária, satélites do porte do Satélite Geostacionário Brasileiro até 2022 (BRASIL, 2005).

Em 2005, após a reorganização institucional do antigo Centro Técnico Aeroespacial (CTA), que passou a se denominar Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial, atualmente Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), é elaborado o Plano Diretor de Gestão do Instituto de Aeronáutica e Espaço que redefine sua missão (CTA, 2005), como segue:

“Ampliar o conhecimento e desenvolver soluções científico-tecnológicas para fortalecer o Poder Aeroespacial, por meio da Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação, Operações de Lançamento de Veículos Aeroespaciais, Operações de Teste de Novos Sistemas de Defesa e Serviços Tecnológicos Especializados no setor Aeroespacial”.

Com a reestruturação organizacional houve a reedição do Manual de Gestão da Qualidade – MGQIAE - revisão 2, de 27 de novembro de 2006, que traçou as principais diretrizes do IAE na área de Qualidade, baseado na ABNT NBR 15100, versão 2005.

Ressalta-se que todos os itens da Norma foram adotados, com exceção do item 7.4.1 – Aquisição.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo principal

Por meio da aplicação da METODOLOGIA QFD, esta dissertação tem o objetivo da melhoria da qualidade nos processos de aquisição de material aeroespacial importado, aplicados aos projetos de ciência, tecnologia e inovação do Comando da Aeronáutica, levantando-se as necessidades dos elos envolvidos no processo de pesquisa e desenvolvimento, nos usuários dos materiais aeroespaciais adquiridos no exterior e na melhoria do processo de desenvolvimento dos fornecedores.

1.2.2 Objetivo secundário

Identificar, junto aos clientes, quais as características de qualidade que conduzam a uma melhoria no processo de seleção dos produtos aeroespaciais.

Identificar os processos de aquisição de material aeroespacial, adquiridos no exterior, aplicados aos projetos de pesquisa e desenvolvimento da área de ciência, tecnologia e inovação do Comando da Aeronáutica.

Aplicar a Metodologia Desdobramento da Função Qualidade, em inglês, Quality Function Deployment (QFD), segundo a abordagem de Ribeiro (2001), nos processos de aquisição destes materiais e na seleção dos fornecedores, visando à melhoria da qualidade no processo.

Analisar os resultados obtidos com a aplicação da METODOLOGIA QFD e associá-los aos processos requeridos pela Norma ABNT NBR ISO 15100:2010.

Elaborar um modelo conceitual de ferramenta para a melhoria contínua do processo de aquisição de produtos aeroespaciais e na seleção dos fornecedores.

1.3 Justificativa

O desenvolvimento de produtos e serviços aeroespaciais demanda uma grande variedade de itens com alta tecnologia, que necessitam serem adquiridos em fornecedores estrangeiros.

Muitas das vezes, na seleção destes produtos adquiridos no exterior, há que se ter uma metodologia bem definida para definir o quê e em qual empresa será realizada a aquisição.

A Administração Pública Federal tem seu processo de aquisição baseado em legislação federal que exige uma correta definição do item a ser adquirido, além de diversos enquadramentos, que serão apresentados neste trabalho, que permeiam um processo licitatório não viciado, com isonomia de tratamento entre os partícipes.

Ocorre que, em face às exigências técnicas e qualitativas no processo de aquisição destes itens críticos, há a necessidade de haver uma metodologia onde possam ser definidos requisitos que permitam selecionar o fornecedor, ou o produto, dentro de um escopo onde a melhor proposta aceita seja plenamente compatível, dentro dos critérios administrativos de eficiência, eficácia e economicidade.

Com base em levantamentos estatísticos realizados nos processos de aquisição desta Instituição pesquisada entre os anos de 2008 a 2011, e utilizados como referência para esta dissertação, uma média de 70% dos pedidos de compra de itens importados foram adquiridos não nos fabricantes originais, mas sim por meio de empresas revendedoras (*brokers*, em inglês) ou distribuidores (*dealers*, em inglês).

O objetivo de desenvolver esta dissertação de mestrado foi motivado pela possibilidade de elaborar uma metodologia que identificasse as características de qualidade de

maior importância para as necessidades dos clientes, com geração de melhoria nestes processos e com vistas à inserção destes requisitos em futuros editais, dentro dos preceitos legais.

A opção por utilizar a Metodologia QFD foi baseada no fato de ser uma técnica que possibilita absorver as características demandadas pelo cliente, gerando resultados no produto selecionado e contribuindo para a melhoria da qualidade nos projetos aeroespaciais.

Também possibilitará que a análise sobre os requisitos de qualidade no desenvolvimento de produtos aeroespaciais possa ser planejada para implementação na qualidade também nos serviços afetos à mesma área aeroespacial.

1.4 Estrutura do trabalho

Estruturado em seis capítulos, é no Capítulo 1 que se contextualiza a temática introdutória, apresentando a atividade aeroespacial brasileira dentro do Programa Nacional de Atividades Espaciais 2005-2014, o Objetivo em aplicar a Metodologia QFD e a Justificativa do trabalho.

No Capítulo 2 discorrer o referencial teórico com base nas referências bibliográficas nos assuntos de Logística, Aquisição na Administração Pública, Qualidade e a metodologia Desdobramento da Função Qualidade.

No Capítulo 3 é apresentada a Metodologia QFD, seu modelo conceitual, os tipos de abordagem que o método está propenso a ser aplicado, a construção e os elementos da Casa da Qualidade.

No Capítulo 4 são apresentados os resultados obtidos durante o trabalho após seguir o passo-a-passo da metodologia.

No Capítulo 5 discute-se os resultados extraídos do capítulo anterior.

No Capítulo 6 são apresentadas as conclusões do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Logística

2.1.1 Histórico

Há diversas versões e estudos acadêmicos que abordam a origem da palavra Logística. Com base na sua etimologia, a palavra tem origem na língua francesa, “*Loger*”, que significa “acomodar”, “alojar”. De origem grega deriva da palavra “*Logos*” (razão), que significa “a arte de calcular” ou “a manipulação dos detalhes de uma operação” (ARAÚJO, 2003).

Também é utilizada para expressar “o planejamento e a gestão dos serviços relativos à documentação, manuseio, armazenagem dos bens objetos de uma operação de comércio nacional ou internacional” (ARAÚJO, 2003).

Segundo Faria (2002), uma das primeiras tentativa de definir a palavra Logística foi do Barão Henri de Jomini, general de Napoleão que, em 1826, no livro “*Précis de l’art de la guerre*”, deduz que a arte da guerra é dividida em cinco partes: estratégia, grande tática, Logística, engenharia e pequena tática.

Neste mesmo trabalho, Faria (2002) define Logística como sendo “a arte da prática de movimentar exércitos, ou seja, tudo, ou quase tudo, no campo das atividades militares, exceto o combate”.

Ching (1999) não separa o surgimento da Logística de forma regional e a analisa de forma geral, separando-a entre as décadas. Até 1950 não existia uma filosofia dominante para conduzi-la. As empresas dividiam as atividades-chave da Logística sob diferentes áreas: o transporte, a distribuição e os estoques, que estavam em gerências diferenciadas tais como produção, finanças e marketing.

Segundo Ching (1999), a Logística sempre foi administrada pelas empresas e grande parte do aperfeiçoamento gerencial apareceu após as empresas terem começado o re-

agrupamento das atividades. Os altos lucros obtidos pelas organizações nessa época fizeram com que a ineficiência da distribuição fosse tolerada.

Entre 1950 e 1970 houve uma alavancagem da teoria e das práticas logísticas. Os teóricos começaram a dizer que não bastava somente a relação compra e venda para o atendimento das demandas dos clientes, mas era necessário dar importância à distribuição, pois ela interferia diretamente nos custos da organização, tornando assim o argumento básico para que as empresas fizessem o reagrupamento lógico das atividades (CHING, 1999).

Ching (1999) e Ballou (1993) abordaram que, a partir do período 1970-1990, advindo das idéias de Qualidade Total, a Logística Empresarial estabelece seus princípios básicos e passa para o estágio de semimaturação, já que estes princípios básicos proporcionam benefícios a empresas. Mesmo assim, a aceitação do mercado ainda era vagarosa, uma vez que as empresas se preocupavam mais com a geração de lucros do que com o controle de custos.

Quanto à logística interna, Martins (2000) apresenta que surgiu no período de 1970 por meio de um de seus aspectos: a distribuição física, tanto a interna como a externa. Isto se justifica pelo fato das organizações industriais e comerciais terem abandonado o empirismo para abastecer mercados emergentes em um país de dimensões continentais e de uma malha de transportes incipientes.

Segundo Souza (2002), a Logística finaliza todo o ciclo de serviço ou o produto oferecido aos clientes. Não acontecendo uma eficiente e eficaz gestão dos recursos materiais e patrimoniais, a empresa corre o risco de não atender às necessidades de seus clientes.

Ainda segundo Ching (1999), quando se trata do reagrupamento das atividades como sendo uma das principais consequências para a utilização da logística nas empresas, está tratando do que aconteceu com a Ciência da Administração.

Conforme a Figura 1, dentro da Ciência da Administração migrou-se de um cenário onde havia a divisão das áreas na década de 60, passando por uma integração parcial em 1980, para chegarmos à década de 90 com uma integração total, não somente na Administração de Materiais, como também na Logística Integrada.

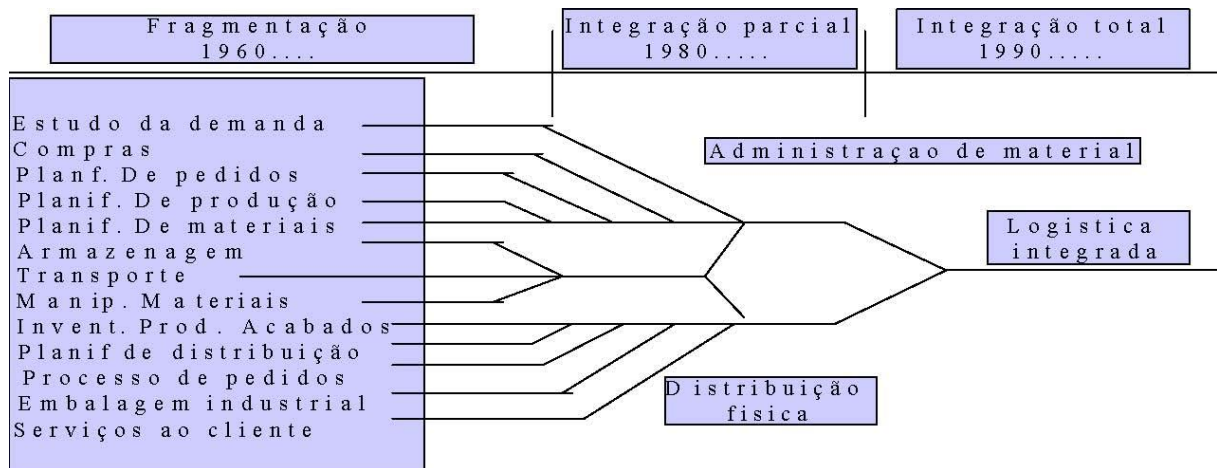


Figura 1 - Evolução logística a partir de 1960
Fonte: Ching (1999).

Para Moura (1998), a Logística surgiu no Brasil entre as décadas de 1980 e 1990. Ela surgiu em função da mudança na forma com que as organizações viam seus clientes. Até então, acreditava-se que os serviços prestados eram suficientes para atenderem às necessidades do cliente, sem importar realmente com o que ele queria.

Com o passar dos tempos, diversos conceitos foram sendo agregados às atividades de Logística, chegando ao que hoje é chamado, dentro dos modernos conceitos, de “Supply Chain Management”.

Esta metodologia possuiu uma conotação de cunho estratégico, o que possibilitou uma maior atuação na conquista de novos mercados, na melhoria da competitividade e no aumento do “*market share*” das empresas participantes da cadeia de suprimento (NOVAES, 2001).

A Logística representa um fator econômico em virtude da distância existente tanto dos recursos (fornecedores), quanto de seus consumidores. Conseguindo diminuir o intervalo

entre a sua produção e a demanda, fazendo-se com que os consumidores passem a possuir bens e serviços quando, aonde, e na condição física que desejar, está comprovado o benefício para ambas (CHING, 1999).

Deste modo, segundo Ching (1999), entende-se o conceito de Logística como sendo gerenciamento do fluxo físico de materiais que começa com a fonte de fornecimento no ponto de consumo. É mais do que uma simples preocupação com produtos acabados, o que era a tradicional preocupação da distribuição física. Na realidade, a Logística está preocupada com a fábrica e os locais de estocagem, níveis de estoque e sistema de informação, bem como com seu transporte e armazenamento.

2.1.2 Logística no Comando da Aeronáutica

Elaborada com a finalidade de apresentar os fundamentos logísticos para a doutrina do Comando da Aeronáutica (COMAER), e que servem de base para o planejamento e a execução das atividades de apoio ao cumprimento de sua destinação constitucional, a Doutrina de Logística da Aeronáutica - DCA nº 2-1, de 26 Set 2003, é a base doutrinária, no âmbito do COMAER, para o desenvolvimento de atividades voltadas para a aplicabilidade, conceituação, normalização e planejamento da Logística da Aeronáutica (AERONÁUTICA, 2003).

Com base nesta Doutrina são apresentadas duas conceituações para Logística. São elas:

2.1.2.1 Logística Aeroespacial

É o conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão dos recursos e dos serviços de toda natureza, necessários ao emprego do Poder Aeroespacial.

2.1.2.2 Logística Militar

É o conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão dos recursos e dos serviços necessários à execução das missões das Forças Armadas.

2.1.3 Funções e Fases da Logística

2.1.3.1 Funções Logísticas

As Funções Logísticas consistem do agrupamento de atividades e tarefas específicas, com o propósito de atender ao emprego da Aeronáutica. As Funções Logísticas na Aeronáutica são:

- a) recursos humanos;
- b) saúde;
- c) suprimento;
- d) manutenção;
- e) engenharia; e
- f) transporte.

Neste trabalho, será apresentada a conceituação da Função Logística Suprimento.

2.1.3.1.1 - Função Logística Suprimento

Apresenta-se na Doutrina da Aeronáutica como sendo o conjunto de atividades realizadas no sentido de prover, às diferentes organizações e elementos, todos os itens materiais, necessários ao equipamento, aos recursos humanos, à operação, ao treinamento e ao emprego da Aeronáutica (AERONÁUTICA, 2003).

Segundo a Doutrina do COMAER (AERONÁUTICA, 2003) treze são as atividades da Função Logística Suprimento: a determinação das necessidades de suprimento; a requisição; a procura; a compra; o recebimento; a catalogação; a armazenagem; o fornecimento; a expedição; a transferência; a descarga; a alienação e o controle de estoque. No contexto deste trabalho, destacam-se três:

2.1.3.1.1.1 A requisição é formalização de uma necessidade por meio de emissão ou digitação dos dados necessários para a obtenção de um item.

2.1.3.1.1.2 A procura consiste na pesquisa para obtenção de um item ou provedor de serviços necessário ao atendimento de uma necessidade da Aeronáutica.

2.1.3.1.1.3 A compra é o processo de aquisição de bens, cedidos voluntariamente pelo proprietário mediante pagamento em dinheiro, de importância ajustada, à vista ou a prazo.

2.1.3.2 Fases da Logística

A Doutrina da Aeronáutica divide a Logística em três fases, intrinsecamente relacionadas, e devem ser sempre consideradas em conjunto quanto à sua aplicabilidade nas suas funções, atividades e tarefas (AERONÁUTICA, 2003):

- a) fase de determinação das necessidades;
- b) fase de obtenção; e
- c) fase de distribuição.

2.1.3.2.1 Fase da Determinação das Necessidades

A Determinação das Necessidades consiste na identificação das necessidades que permitam a execução das ações planejadas, tornando-se a base para as Fases de Obtenção e Distribuição.

Na Fase de Determinação das Necessidades serão criteriosamente considerados todos os recursos que deverão estar disponibilizados para suportar as outras fases da logística (AERONÁUTICA, 2003).

2.1.3.2.2 Fase da Obtenção

A Fase da Obtenção é a fase em que são identificadas as fontes e tomadas as medidas para a aquisição ou a obtenção dos recursos necessários (AERONÁUTICA, 2003).

A obtenção divide-se em:

- a) obtenção de recursos humanos; e
- b) obtenção de recursos materiais e animais e de serviços.

2.1.3.2.3 Fase da Distribuição

Segundo a Doutrina da Aeronáutica, a Fase de Distribuição consiste em fazer chegar, oportuna e eficazmente, aos usuários, todos os recursos fixados pela determinação das necessidades (AERONÁUTICA, 2003).

2.1.4 SILOMS - Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços

2.1.4.1 Histórico

O Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços (SILOMS) foi concebido para automatizar, de forma integrada e modular, as funções e atividades logísticas nos níveis estratégico, tático e operacional, visando permitir, através de suas funções, o planejamento e o controle das atividades logísticas, em todos os seus níveis (AERONÁUTICA, 2004b).

O SILOMS permite que as decisões sobre questões logísticas como, o quê, quanto, quando, onde, e com o quê produzir e adquirir, estarão adequadas às necessidades ditadas pelas necessidades operacionais (AERONÁUTICA, 2004b).

A ferramenta tem como missão executar uma gestão logística eficiente e atualizada para as Organizações do Comando da Aeronáutica, utilizando tecnologias de informação adequadas, garantindo o bom atendimento e a satisfação das necessidades das Organizações Militares usuárias (AERONÁUTICA, 2004b).

2.1.4.2 Processo de aquisição no SILOMS

Antes de apresentar o processo de aquisição no SILOMS, é importante destacar o conceito de Parque Central e de Remoto dentro da estrutura do Comando da Aeronáutica.

Considera-se Parque Central a Organização Militar, dentro da função logística Suprimento, responsável por prestar apoio de suprimento a um tipo de aeronave ou equipamento ao longo de seu ciclo de vida (AERONÁUTICA, 2007).

Dentro da função logística Suprimento, considera-se Remoto como sendo o Órgão responsável para prestar apoio de suprimento à operação e manutenção a um ou mais tipos de

aeronaves, equipamentos, ou componentes, sendo constituído de um suprimento organizado, ligado ao Central responsável para cada tipo de aeronave ou equipamento (AERONÁUTICA, 2007).

Segundo o Manual de Suprimento do Comando da Aeronáutica (2007), a obtenção do material necessário realiza-se por meio do reabastecimento automático, ou pelo processo formal, que envolve as fases de requisição, análise, aquisição e acompanhamento.

Neste mesmo Manual, define-se reabastecimento automático como sendo o processo utilizado pelos Parques Centrais para atender às necessidades dos seus Remotos (AERONÁUTICA, 2007).

Ocorre que, em alguns casos, o processo de reabastecimento automático pode não suprir as necessidades. Nestes casos o setor solicitante no Remoto aciona o Parque Central para providenciar este reabastecimento (AERONÁUTICA, 2007).

Nesta forma de obtenção não há a emissão da requisição. O Parque Central toma conhecimento das necessidades de seus Remotos através do sistema de controle informatizado e do caderno de necessidades elaborado pelo planejamento, e efetiva o reabastecimento utilizando o material disponível no seu estoque ou remanejando de outros Remotos, sem que haja prejuízos para os mesmos (AERONÁUTICA, 2007).

Para um reabastecimento automático ser bem sucedido é necessário que a determinação das necessidades seja bem executada. Assim, se o Parque Central não dispuser de estoque suficiente deverá fazer uma reavaliação de sua determinação das necessidades correntes e atualizar seus níveis de estoque (AERONÁUTICA, 2007).

Já o processo formal é utilizado pelos Parques Centrais para atender as suas próprias necessidades, sendo caracterizado pelas seguintes fases, conforme o Manual de Suprimento (AERONÁUTICA, 2007):

- a) **requisição** – inserção no SILOMS dos dados necessários para a obtenção, contendo a identificação do item, quantidade a encomendar, indicação do órgão provedor e outros dados julgados indispensáveis pelo responsável da aquisição;
- b) **análise** - conferência dos dados digitados quanto a coerência das quantidades pedidas e níveis de estoques, consumo médio mensal, tempo de pedido e recebimento, verificação de alternados e descontinuidades de fabricação, dentre outros indicadores.
- c) **aquisição** - processamento, após validação através do SILOMS, das requisições analisadas com a conseqüente distribuição dos pedidos aos respectivos órgãos responsáveis pela aquisição.

No Comando da Aeronáutica são responsáveis pela aquisição de material importado o Centro Logística da Aeronáutica (CELOG), a Comissão Aeronáutica Brasileira em Washington (CABW) e a Comissão Aeronáutica Brasileira na Europa (CABE).

Pelo lado americano, há o United State Air Force (USAF), em português, a Força Aérea Americana, que, por meio do seu Programa Foreign Military Sales (FMS), Vendas Militares a Estrangeiros em português, são efetivadas as aquisições do material, conforme legislação vigente.

- a) **interação** – a cada fase do processo de cotação na CABW e CABE, o requisitante deverá emitir parecer técnico em cada requisição disponibilizada pelo sistema, a fim de possibilitar o processo de escolha da proposta vencedora; e
- b) **acompanhamento** - também pode ser chamado de "diligenciamento". Consiste no controle contínuo do processo de obtenção a partir da requisição, até o recebimento no solicitante, de modo a evidenciar eventuais cancelamentos, suspensões, modificações e atrasos, para que se possam desencadear em tempo útil as ações corretivas pertinentes.

Nesta forma de obtenção, segundo o Manual de Suprimento da Aeronáutica (2007), o Parque Central toma conhecimento da lista de itens que deverão ser renovados em

determinado período, por meio do SILOMS, e, antes de efetivar a requisição, deverá cumprir, para cada item, os seguintes procedimentos básicos de verificação:

- a) de que os níveis de estoque e o ponto de renovação estão coerentes com o consumo real;
- b) de não haver mais interesse na renovação, pois há um item superador ou alternado. Se assim for, adotar os procedimentos previstos no SILOMS para excluir o item da lista de *part number*, em português, número de item, a renovar;
- c) da possibilidade de transferência de itens em excesso em outros projetos;
- d) da viabilidade de fabricação e/ou aquisição na praça local, através de sua nacionalização;
- e) da possibilidade de abertura de ordem de serviço para itens que estejam aguardando recuperação, quer pertençam ao projeto considerado ou a outros projetos; e
- f) dos dados sobre compra mínima e tempo limite de estocagem.

2.1.4.3 Definição de Produto

Segundo a ICA 80-2 (2006a), considera-se Produto o resultado de um processo, com possibilidade de aplicação nas áreas aeronáutica, espacial, de infra-estrutura e de controle do espaço aéreo. Em cada destes casos com definições distintas:

- a) produto aeronáutico – a aeronave, seus componentes e respectivos produtos de apoio logístico, sendo também considerados produtos aeronáuticos os produtos de defesa que possam ser integrados às aeronaves.
- b) produto espacial - o veículo espacial, seus componentes e suas interfaces com os centros de lançamento, sendo também incluídos neste conceito a infra-estrutura de apoio operacional e logístico fora dos centros de lançamento e os produtos de defesa que possam ser integrados aos veículos espaciais.
- c) produto de infra-estrutura - produto de emprego no sistema aeroportuário e nos centros de lançamento de veículos espaciais que possam afetar a segurança da operação.
- d) produto de controle do espaço aéreo - produto de emprego no sistema de proteção ao voo.

2.1.4.4 Organizações responsáveis pelas aquisições no SILOMS

2.1.4.4.1 Comissão Aeronáutica Brasileira em Washington (CABW)

Criada por meio dos Decretos nº 19.447, de 21 de agosto de 1945, e nº 70.303, de 20 de março de 1972, é a Organização do Comando da Aeronáutica que tem por finalidade centralizar, dentro de sua área de atuação, as atividades logísticas de apoio e de serviços, a administração de acordos e contratos, bem como outras que lhe for determinada, de interesse e responsabilidade do Comando da Aeronáutica junto às empresas localizadas no continente americano.

Conforme o seu Regulamento Administrativo em seu artigo quarto compete a Comissão executar as atividades gerenciais de obtenção de materiais e de serviços de emprego militar, efetuando prévia pesquisa de mercado, de forma a assegurar as melhores condições de preço, qualidade e prazos de entrega e pagamento.

2.1.4.4.2 Comissão Aeronáutica Brasileira na Europa (CABE)

Segundo o Manual de Suprimento da Aeronáutica (2007), por meio do Decreto nº 70.303, de 20 de março de 1972, foi instituída a Comissão Aeronáutica Brasileira na Europa (CABE), localizada em Londres, com a finalidade de centralizar, no Continente Europeu, os encargos de aquisição e recebimento de aeronaves, peças e equipamentos, bem como, as atividades da Força Aérea Brasileira relacionada com a indústria aeronáutica brasileira e com a instrução e adestramento de pessoal junto às empresas fora do Continente Americano (AERONÁUTICA, 2007).

2.1.4.4.3 Centro Logístico da Aeronáutica (CELOG)

No dia 1º de janeiro de 2005 é efetivado pelo Comando da Aeronáutica o Centro Logístico da Aeronáutica (CELOG), em São Paulo, que tem por missão integrar a logística do transporte às atividades de aquisição no Brasil e no exterior numa mesma Organização.

Segundo o CELOG (2008), são atribuições do Centro:

- a) normatizar, executar, controlar e supervisionar as atividades logísticas de procura, de compra, de recebimento, de distribuição de material e a contratação de serviços necessários ao preparo e emprego da Força Aérea Brasileira (FAB), em especial aqueles relacionados à manutenção e ao emprego das aeronaves e engenhos aeroespaciais e seus equipamentos de apoio;
- b) desenvolver ações junto ao Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), visando dar continuidade a projetos de fabricação de material aeronáutico, a convalidação e homologação de materiais bélicos e de equipamentos aeroespaciais de emprego militar;
- c) realizar as atividades necessárias ao controle de qualidade e à análise de desempenho do material aeroespacial e bélico de interesse da Força Aérea Brasileira;
- d) identificar e cadastrar as empresas produtoras e fornecedoras de material aeroespacial e bélico, bem como aquelas com potencial instalado para essas atividades, visando o suprimento e a mobilização nacional; e
- e) realizar as atividades necessárias à nacionalização do material aeroespacial e bélico, de forma a assegurar a operação e o emprego das aeronaves da Força Aérea Brasileira, seus componentes, acessórios e equipamentos.

2.2 Processo de aquisição

2.2.1 Processo de aquisição na Administração Pública

Toda e qualquer aquisição realizada pelo Poder Público necessita adotar um procedimento preliminar rigorosamente determinado e preestabelecido na conformidade da lei. Tal procedimento denomina-se licitação (MELLO, 2007).

Conforme o art. 37, inciso XXI da Constituição Federal, ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratadas mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os

concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá exigências de qualificação técnica e econômica indispensável à garantia do cumprimento das obrigações (BRASIL, 1988).

No mesmo art. 37, *caput* e inciso XXI, além das personalidades jurídicas de Direito Público, as entidades de suas Administrações Indiretas, isto é, autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e fundações governamentais estão obrigadas a licitar (MELLO, 2007).

2.2.2 Legislação

Na esfera federal a matéria é regida pela Lei nº 8.666, de 21.06.1993, que estabelece as normas gerais de licitação e contratos administrativos, com as alterações apresentadas nas Leis nº 8.248, de 23.10.1991; 8.883, de 8.6.1994; 9.032, de 28.4.1995; nº 9.648, de 27.5.1998; nº 9.854, de 27.10.1999; nº 10.973, de 2.12.2004; nº 11.079, de 30.12.2004; nº 11.107, de 6.4.2005 e nº 11.196, de 21.11.2005; e pela Medida Provisória nº 335, de 21.12.2006 (MELLO, 2007).

A União, Estados, Municípios e Distrito Federal assistem à competência para legislar sobre licitação, entretanto, compete à União editar “normas gerais” sobre o assunto (BRASIL, 1988).

Como exemplos apresentados por Mello (2007), no Estado de São Paulo os processos licitatórios ainda são disciplinados pela Lei nº 6.544, de 22 de novembro de 1989, ainda não adaptada aos preceitos da Lei nº 8.666/93.

Na prática, conforme orienta Mello (2007), no Estado de São Paulo as licitações já passaram a se declarar regidas integralmente pela Lei de Licitações. Já na cidade de São Paulo foi promulgada a Lei nº 13.278, de 7 de janeiro de 2002, com as atualizações cabíveis.

2.2.3 Licitação

Mello (2007) define licitação como sendo um certame em que as entidades governamentais devem promover e no qual abrem disputa entre os interessados em com elas travar determinadas relações de conteúdo patrimonial para escolher a proposta mais vantajosa às conveniências públicas.

Outra conceituação de licitação apresentada por Mello (2007) define licitação como sendo o procedimento administrativo pelo qual uma pessoa governamental, pretendendo alienar, adquirir ou locar bens, realizar obras ou serviços, outorgar concessões, permissões de obra, serviço ou de uso exclusivo, convoca interessados na apresentação de propostas, a fim de selecionar a que se revele mais conveniente em função de parâmetros antecipadamente estabelecidos e divulgados.

2.2.3.1 Modalidades de Licitação

De acordo com o art. nº 22 da Lei nº 8.666/93 há cinco modalidades de licitação: concorrência, tomada de preços, convite, concurso e leilão.

Atualmente há uma sexta modalidade, o pregão, previsto pela Lei nº 10.520, de 17.7.2002.

No parágrafo 8º do art. 22 da Lei nº 8.666/93 declara que é vedada a combinação entre elas ou a adoção de outras.

Mello (2007) informa que concorrência, tomada de preços e convite são as mais importantes. Como regra geral, a adoção de uma delas depende do valor que a Administração presumivelmente irá despende com a relação jurídica que normalmente as sucederá.

No art. 22, parágrafo primeiro da Lei nº 8.666/93, a concorrência é obrigatória no caso das transações de maior vulto, precedida de ampla publicidade, à qual podem acorrer quaisquer interessados que preencham as condições estabelecidas.

O art. 22, parágrafo segundo da Lei nº 8.666/93 define que a tomada de preços destina-se às transações de vulto médio, em que a participação na licitação restringe-se às pessoas previamente inscritas em cadastro administrativo, organizado em funções do ramo de atividade e potencialidades dos eventuais proponentes, e aos que, atendendo a todas as condições exigidas para o cadastramento, até o terceiro dia anterior à data fixada para recebimento das propostas.

No art. 22, parágrafo terceiro da Lei nº 8.666/93 descreve convite como sendo a modalidade para relações que envolverem os valores mais baixos, na qual a Administração convoca para a disputa pelo menos três pessoas que operam no ramo pertinente ao objeto, cadastradas ou não (BRASIL, 1993).

A definição de concurso, conforme art. 22, parágrafo quarto da Lei nº 8.666/93, é uma disputa entre quaisquer interessados que possuam a qualificação exigida para a escolha de trabalho técnico ou artístico, com a instituição de prêmio ou remuneração aos vencedores. Possui regulamentos próprios, acessíveis aos interessados no local indicado pelo edital (BRASIL, 1993).

Leilão, de acordo com o art. 22, parágrafo quinto da Lei nº 8.666/93 é a modalidade licitatória utilizável para a venda de bens móveis inservíveis ou legalmente apreendidos ou adquiridos por força de execução judicial ou, ainda, para a venda de imóveis cuja aquisição haja derivado de procedimento judicial ou dação em pagamento, a quem oferecer o menor lance, igual ou superior ou da avaliação.

2.2.3.2 Fases da Licitação

Mello (2007), sinteticamente, define as fases da licitação como:

- a) **Edital** – ato pelo qual são convocados os interessados e estabelecidas as condições que irão reger o certame;
- b) **Habilitação** – ato pelo qual são admitidos os proponentes aptos;

- c) **Julgamento** – ato pelo qual são ordenadas as propostas admitidas;
- d) **Homologação** – ato pelo qual se examina a regularidade do desenvolvimento do procedimento anterior;
- e) **Adjudicação** – ato pelo qual é selecionado o proponente que haja apresentado proposta havia como satisfatória.

Edital é definido por Mello (2007) como sendo o ato por cujo meio a Administração faz público seu propósito de licitar um objeto determinado, estabelece os requisitos exigidos dos proponentes e das propostas, regula os termos segundo os quais os avaliará e fixa as cláusulas do eventual contrato a ser travado.

O edital garante a publicidade à licitação; identifica o objeto licitado e delimita o universo das propostas; circunscreve o universo de proponentes; estabelece os critérios para análise e avaliação dos proponentes e propostas; regula atos e termos processuais do procedimento e fixa as cláusulas do futuro contrato (MELLO, 2007).

De acordo com Mello (2007), considera-se edital como o documento fundamental da licitação onde a Administração fica estritamente vinculada às normas e condições nele estabelecidas, das quais não pode se afastar.

Já Meirelles (2006) define o edital como sendo a matriz da licitação e do contato não se podendo exigir ou decidir além ou aquém dele.

A fase de Habilitação é a fase do procedimento em que se analise a aptidão dos licitantes, isto é, a qualificação indispensável para que sua proposta possa ser objeto de consideração. Nesta fase são examinadas a habilitação jurídica, a qualificação técnica, a qualificação econômico-financeira e a regularidade fiscal dentre outros requisitos (MELLO, 2007).

Mello (2007) diz que a documentação pertinente à habilitação técnica limita-se ao:

- I. Registro ou inscrição na entidade profissional competente;
- II. Comprovação de aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível em quantidades e prazos e indicação das instalações, aparelhamento e pessoal técnico disponível, bem como a qualificação de cada um dos membros da equipe;
- III. Comprovação, fornecida pelo órgão licitante, de que recebeu os documentos e, quando exigido, de que tomou conhecimento de todas as informações e das condições locais para o cumprimento das obrigações objeto da licitação; e
- IV. Prova de atendimento de requisitos previstos em lei especial, quando for o caso.

No caso de fornecimento de bens, esta comprovação de aptidão técnica será feita por simples atestados de cumprimento do fornecimento, emitidos por entidade governamental ou privada, de acordo com o art. 30, parágrafo 4º, da Lei nº 8.666/93 (BRASIL, 1993).

Já no artigo trinta, parágrafo oitavo, da Lei nº 8.666/93, nas licitações para obras, serviços e compras de grande vulto e alta complexidade técnica, a Administração pode exigir dos licitantes a comprovação da metodologia de execução, a fim de avaliá-la para sua aceitação ou recusa, segundo critérios objetivos, providência que sempre antecederá à análise dos preços (BRASIL, 1993).

2.2.3.3 Habilitação de empresas estrangeiras em licitação internacional

Para estes casos, Mello (2007) diz que as empresas estrangeiras que não funcionam no país, para se habilitarem, devem apresentar documentos, tanto quanto possível, equivalentes aos exigidos para empresas nacionais. Também deverão ter representante legal no Brasil com poderes expressos para receber citação e responder administrativamente ou judicialmente, conforme art. 32, parágrafo quarto da Lei 8.666/93 (BRASIL, 1993).

Ressalta-se, também, que tais exigências não se aplicam quando:

- a) se tratar de licitação internacional para a aquisição de bens e serviços cujo pagamento seja feito com o produto de financiamento concedido por organismo financeiro internacional;

- b) na compra de equipamentos fabricados e entregues no exterior por empresa estrangeira, desde que para tanto tenha havido prévia autorização do Chefe do Poder Executivo; e
- c) nas aquisições de bens e serviços realizadas por unidade administrativas com sede no Exterior (MELLO, 2007).

2.2.3.4 Critérios fundamentais de julgamento

Mello (2007) classifica os critérios como sendo:

- I. De menor preço
- II. De melhor técnica;
- III. De técnica e preço; e
- IV. O de maior lance ou oferta, nos casos de alienação de bens ou concessão de direito real de uso.

No julgamento pela melhor técnica, a seleção da proposta mais vantajosa é o resultado de uma negociação que culmina pela escolha daquela que, tendo alcançado índice técnico comparativamente mais elevado do que o de outras, seu proponente concorde em rebaixar a cotação que havia feito até o montante da proposta de menor preço dentre as ofertadas (MELLO, 2007).

Conforme previsto no art. 46, parágrafo primeiro, no seu ato convocatório indicar-se-á o preço máximo admissível, o índice de valorização técnica mínima para aceitabilidade das propostas e os critérios de avaliação técnica delas, os quais não de ser pertinentes ao objeto, enunciados com clareza e objetividade, e levará em conta a capacitação e experiência do proponente, a qualidade técnica da proposta, compreendendo metodologia, organização, tecnologias e recursos materiais a serem utilizados, bem como qualificação das equipes técnicas a serem mobilizadas para os trabalhos (BRASIL, 1993).

Já no segundo parágrafo do art. 46, o critério de seleção da melhor proposta é o que resulta da média ponderada das notas atribuídas aos fatores técnica e preço, valorados na conformidade dos pesos e critérios estabelecidos no ato convocatório (BRASIL, 1993).

2.2.4 Dificuldades de aquisição de produtos aeroespaciais

Segundo Ganem (2009), a Política Espacial Brasileira deveria possuir uma legislação de compras governamentais para o setor espacial, adequada às peculiaridades e riscos inerentes aos projetos complexos.

Esta mesma política deveria organizar e estabelecer um regime regulatório de aquisições de materiais e serviço adequado às peculiaridades de desenvolvimento de tecnologias críticas no país (PANTOJA e KASEMODEL, 2009).

Mesmo diante de modalidade de técnica e preço, a dificuldade de se especificar com precisão todos os requisitos complica demasiadamente o trabalho do solicitante (SANTANA JÚNIOR, 2011).

Somando a isto, a inflexibilidade de lei de licitações e compras públicas, associadas às demandas estabelecidas no Código Civil Brasileiro para as alterações dos contratos públicos (BRASIL, 2009).

Santana Júnior (2011) diz que problemas administrativos impactam as áreas de tecnologias estratégicas, principalmente quanto à necessidade de cumprimento de licitação (lei 8.666/93) para objetos com alto grau de complexidade elevado e com exigência de alto nível de qualidade.

Pressupõe-se que, para o desenvolvimento de programas aeroespaciais, há a necessidade de acesso a materiais e itens importados para áreas específicas do programa, nas quais o País não tenha interesse, ou capacidade atual, para desenvolver, ou para as quais o tempo de desenvolvimento seja incompatível com a duração do projeto (SANTANA JÚNIOR, 2011).

Segundo Pantoja e Kasemodel (2011), outras características relativas ao desenvolvimento de veículos espaciais é o caráter dual das tecnologias envolvidas, com aplicações civis, quanto militares, que acabam impondo restrições e embargos na aquisição de insumos e componentes, com base no Regime de Controle de Tecnologias de Mísseis, em inglês, Missile Technology Control Regime – MTCR.

A revisão dos procedimentos de contratação e aquisições deve ser precedida de entendimentos formais com os órgãos de controle, no sentido de interpretar adequadamente a Lei de Inovação (BRASIL, 2009).

Uma alteração na legislação que incentive a indústria espacial brasileira quando da aquisição de itens a serem incorporados nesses produtos é condição *sine qua non* para viabilizar a indústria nacional (BRASIL, 2009).

Já Faria (2009) diz que a legislação poderia ser aprimorada mediante o acréscimo de disposições específicas que facultem as instituições públicas voltadas à pesquisa, a contratação em condições especiais de empresas para o desenvolvimento de projetos de elevado risco tecnológico, de forma a permitir a necessária flexibilidade na execução do ajuste e sua permanente adequação às inovações tecnológicas próprias do setor.

2.3 Qualidade

2.3.1 Evolução da Qualidade

O conceito Qualidade, seguindo uma análise de tempo e espaço, nos remonta no período da civilização egípcia e perdura pelos tempos atuais.

Sob pontos de vistas distintos, pode-se identificar no trabalho dos artesãos, na Idade Média, que possuíam o domínio completo de todo o ciclo de produção, desde a concepção do produto até o pós-venda. Nessa época, o cliente procurava o artesão explicitando suas necessidades e o artista procurava atendê-las. Neste sentido, o artesão tinha em sua

abordagem de qualidade alguns elementos bastante modernos, como o atendimento às necessidades do cliente (CARVALHO, 2005).

Porém, de acordo com Sinha e Wilborn (1985), conforme Figura 2, a qualidade ficava nos séculos passados intrínseca para o entendimento do bom artesão e empregado.

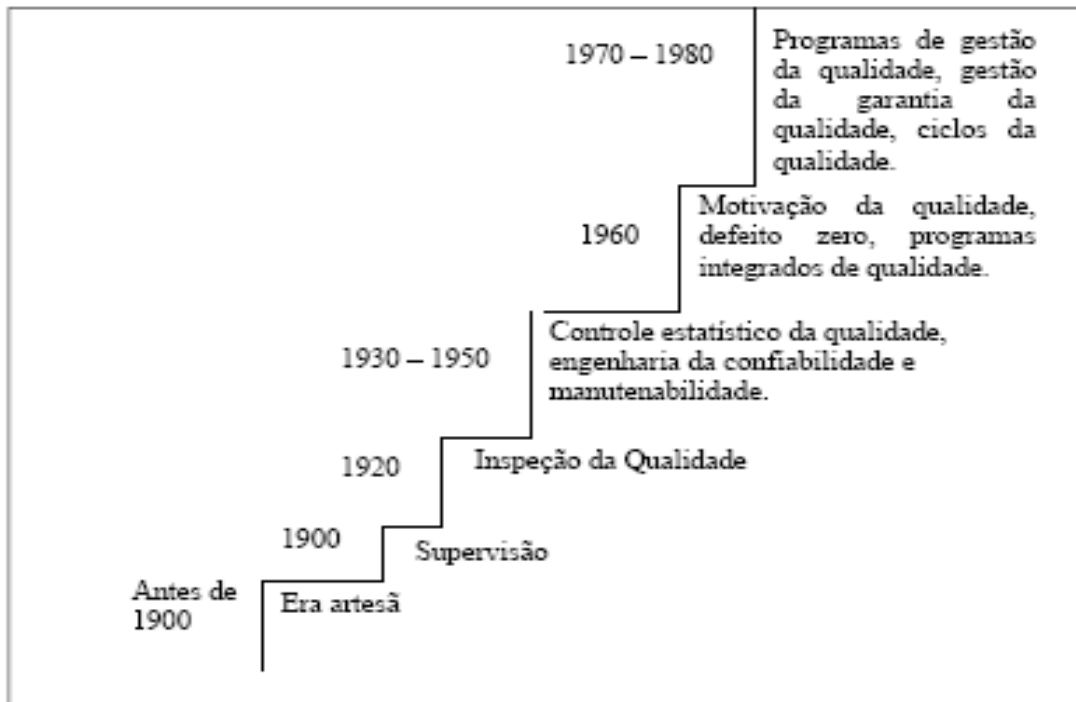


Figura 2 - Evolução da Qualidade.
Fonte: Sinha e Wilborn (1985)

Ocorre que, nesta época, importantes conceitos da área da qualidade moderna, como o de confiabilidade, conformidade, metrologia, tolerância e especificação, ainda podiam se considerar embrionários (CARVALHO, 2005).

Isto perdurou até o final do Século XIX, como exemplo, na fase da montagem de automóveis na empresa Panhard & Levassor (P&L), onde não havia a fabricação de dois carros iguais, pois atendiam às necessidades de cada cliente, perdurando até a época da Revolução Industrial (CARVALHO, 2005).

Segundo Carvalho (2005), com o advindo da Revolução Industrial marcou-se uma ruptura de processo gerando profundas modificações na sociedade da época. Passou-se a ter

um maior volume de produção e uma nova forma de organização do trabalho, originando o processo de produção em massa.

Com isto, permitiu-se que o trabalho fosse fragmentado, que o trabalhador ficasse dedicado apenas a uma pequena fração do trabalho, repetidas várias vezes ao dia.

Neste modelo de administração taylorista, também chamada de Administração Científica, retirou-se do trabalhador as etapas de concepção e de planejamento com a implantação da figura do inspetor (CARVALHO, 2005).

Isso, por sua vez, propiciou a evolução da qualidade dos produtos, utilizando-se como instrumentos de controle e inspeção (BARBÊDO, 2004).

No período Ford (1908 – 1927) também houve um salto para a implementação do início do controle de qualidade, com uma produção voltada à produção e à conformidade. Em seu modelo de linha de montagem, Ford adotou um sistema padronizado de medida para todas as peças, sendo expandido para a indústria além da automobilística (CARVALHO, 2005).

Em 1924, Walter A. Shewart desenvolveu os gráficos de controle, fundindo os conceitos de estatística na empresa Bell Telephone Laboratories. Também propôs o ciclo PDCA (*plan-do-check-act*), que direcionaria as atividades de análise e solução de problema (CARVALHO, 2005). A Figura 3 ilustra o Ciclo do PDCA e suas etapas.

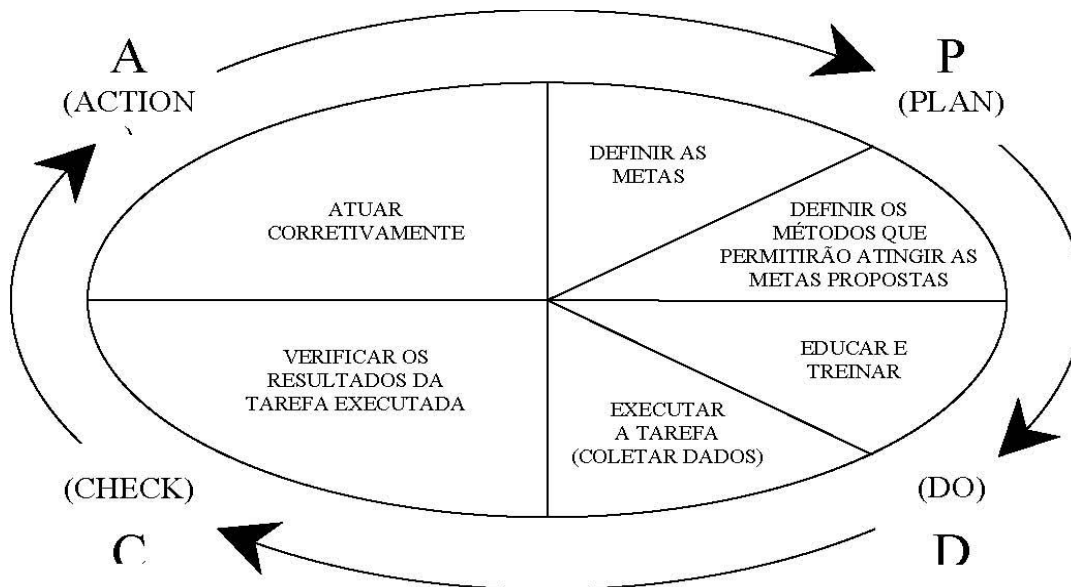


Figura 3 - Ciclo do PDCA
Fonte: Adaptado de Campos (1992)

Houve o desenvolvimento do sistema de medidas e das ferramentas de controle estatístico na década de 30, com o surgimento de normas específicas para a área do controle de qualidade. Surgem também as técnicas de amostragem, permitindo a introdução da inspeção por esta técnica. Neste mesmo período, surgem as normas britânicas “Standard BS 600” e o controle estatístico da qualidade americana, War Standarts Z1.1 – Z1.3 (CARVALHO, 2005).

Passado o Pós-guerra (1945), houve uma consolidação da área de qualidade nos Estados Unidos, onde surgiu a primeira associação de profissionais, a Society of Quality Engineers. Logo depois, em 1946, surgiu a American Society for Quality Control (ASQC), atualmente American Society for Quality (ASQ). E, em 1950, é criada a Union of Japanese Scientists and Engineers, com importante papel na área de qualidade (CARVALHO, 2005).

Dentro desta linha do tempo, as idéias e teorias de Deming, com o uso das ferramentas estatísticas aplicadas ao controle do processo e pelo método de análise e solução de problemas por meio do PDCA, fez dele um dos principais colaboradores (CARVALHO, 2005).

No período do Pós-Guerra, durante a convivência com os japoneses, implementou o que seu chamou, à época, uma revolução na qualidade. Houve a fusão da estatística, com ênfase nos dados, aliada à vivência das empresas japonesas em busca da qualidade e por sua melhoria de forma contínua, o que se chamava *kaizen* (CARVALHO, 2005).

Deming percebeu que o ciclo do PDCA trazia o conceito de melhoria contínua (*kaizen*) e o sistematizava de forma adequada (CARVALHO, 2005).

Em uma de suas obras mais famosas, o livro *Out of Crisis*, originalmente escrito em 1982, mas ainda atual, os 14 pontos de Deming buscam sintetizar sua experiência no Japão como preleção para a mudança organizacional necessária, com ênfase na liderança e na participação de todos na organização (CARVALHO, 2005).

Durante a década de 50 houve uma intensificação no estudo das técnicas de qualidade com Juran, em 1951, publicando o *Planning and Practices in Quality Control*, com um modelo que envolvia planejamento e apuração dos custos da qualidade (CARVALHO, 2005).

Nesta mesma linha Feigenbaum formulou o Total Quality Control (TQC), isto é, Controle da Qualidade Total. Este documento influenciou o modelo proposto da série ISO pela International Organization of Standardization (ISO).

Dentro desta visão ocidental, Feigenbaum foi o primeiro autor nos Estados Unidos a utilizar o termo TQC, definindo-o como um sistema eficaz para integrar a manutenção da qualidade e os esforços de melhoria da qualidade dos vários grupos na organização (MIGUEL, 2005).

O TQC é um sistema eficaz para integração dos esforços dos diversos grupos em uma organização, no desenvolvimento da qualidade, na manutenção e na melhoria da qualidade (FEIGENBAUM, 1954)

Em 1957, Philip B. Crosby lançou os elementos que criaram o Zero Defeito, muito utilizado em programas militares como em empresas (CARVALHO, 2005).

Passado este período do Pós-guerra, o Japão, sob influência americana, criou seu modelo, com forte orientação estatística e foco no controle de qualidade. Neste modelo, chamado Company Wide Quality Control (CWQC), acrescentava novos conceitos à Gestão da Qualidade (TQC) ocidental (CARVALHO, 2005).

Ishikawa considera o controle da qualidade como o desenvolvimento, o projeto, a produção, o marketing e os serviços com o melhor custo-benefício para que os clientes venham a adquirir os produtos com satisfação (MIGUEL, 2005).

Ishikawa diz que, para atingir estes objetivos, todas as partes de uma organização necessitam funcionar de forma conjunta. Esta visão apresenta uma sensível diferença em relação à visão de Feigenbaum (MIGUEL, 2005).

Enquanto Feigenbaum entende que o TQC deve ser conduzido por especialistas, Ishikawa, com a visão japonesa, não dá exclusividade a esses especialistas, pois, no Japão, há o envolvimento e comprometimento dos funcionários nas atividades de gestão da qualidade, enquanto que no ocidente existe a ênfase à aplicação de métodos e técnicas associadas à qualidade (MIGUEL, 2005).

Criou-se a idéia de produção enxuta ou *Lean Production*, isto é, sem desperdício. Eliminou-se, também, a inspeção, devolvendo aos trabalhadores a responsabilidade pela qualidade, de modo que a não-conformidade ocorresse no sistema em tempo real.

Surge, também, o conceito de melhoria contínua e de parcerias entre os fornecedores, permitindo-se a seleção e o desenvolvimento dos fornecedores, por meio de uma rede de fornecimento, com o conceito de qualidade assegurada (CARVALHO, 2005).

Na década de 70, os modelos TQC e CWQC foram rapidamente implementados e se difundiram nas empresas, até o ano de 1987, com o surgimento nas normas ISO para área de gestão da qualidade, Série 9000 – Sistemas de Gestão da Qualidade (CARVALHO et al., 2005).

Com estes critérios, a relação entre clientes e fornecedores melhorou, tendo em vista que o critério de seleção destes fornecedores passou a ser regido por uma norma (CARVALHO, 2005).

A partir da terceira revisão da série ISO 9000, ocorrida em 2000, passou-se a ter uma visão de Gestão de Qualidade e não mais de garantia, introduzindo elementos de gestão de processos, gestão por diretrizes e foco no cliente (CARVALHO, 2005).

Com a popularização do conceito de Gestão da Qualidade no final da década de 80, vários programas possuíam características dos programas anteriores, com maior ênfase no controle da qualidade e na análise de solução de problemas (ROTONDARO e CARVALHO, 2005).

Um deles é definido como Seis Sigma (seis desvios padrão, na linguagem estatística) (ROTONDARO e CARVALHO, 2005).

Com forte apelo estatístico e, na visão de um dos seus idealizadores, Michel Harry, o definiu como uma estratégia que não deve ser encapsulada na área de qualidade, devendo se espalhar por toda a organização, da manufatura e engenharia, à área de serviços (ROTONDARO e CARVALHO, 2005).

Do aperfeiçoamento deste processo, denominado DMAIC, que passa por cinco fases, definir (*define*), medição (*measure*), análise (*analyse*), aperfeiçoamento (*improve*) e controle (*control*), diversas ferramentas são utilizadas de maneira integrada, constituindo um método sistemático, disciplinado, baseado em dados e no uso de ferramentas estatísticas para se atingir os resultados almejados pela organização (ROTONDARO e CARVALHO, 2005).

2.3.2 Definições e características

Em uma abordagem do conceito de qualidade seguindo a linha do tempo e com base no estudo da literatura acadêmica, diversos autores e estudiosos definiram qualidade sob a ótica do momento.

Em 1931, Shewhart define a qualidade como sendo “subjéitiva e objetiva”.

Segundo Feigenbaum (1954), “qualidade é a composição total das características de marketing, projeto, produção e manutenção dos bens e serviços, através dos quais os produtos atenderão às expectativas do cliente”.

“Qualidade é definida em relação às exigências e necessidades do consumidor” (DEMING, 1990).

Segundo o mesmo Deming (1990), “qualidade é a satisfação das necessidades do cliente, em primeiro lugar”.

Em 1979, Crosby assim definiu Qualidade: “é a conformidade às especificações”. É “fazer certo na primeira”. Disse que “prevenir não-conformidade é mais barato que corrigir ou refazer trabalho (CARVALHO, 2005).

“Qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes” (JURAN, 1991).

“Qualidade é uma barreira de proteção à vida” e “é adequação ao uso” (JURAN, 1992).

Mezomo (1993) define qualidade como “propriedade (ou um conjunto de propriedades) de um produto ou serviço que o torna adequado à missão específica da organização, concebida para atender de forma efetiva e econômica as necessidades e legítimas expectativas de seus clientes (internos e externos)”.

“Qualidade é a medida na qual o produto ou serviço está encontrando e/ou excedendo as expectativas do cliente” (YONG e WILKINSON, 2002).

Adaptado de Carvalho (2005) e de Capello (2006), a definição de Qualidade nos leva a interpretar seu significado, haja vista possuir um extenso, e complexo, conceito.

Garvin (1992) assim sintetizou as definições de qualidade:

- abordagem transcendental – qualidade é sinônimo de excelência inata, ou seja, a qualidade é definida como absoluta, o melhor possível em termos da especificação do produto ou serviço. Considera-se sua dificuldade como sendo a pouca orientação prática.
- abordagem baseada no produto – qualidade é um conjunto mensurável e preciso de características, sendo uma variável precisa e mensurável oriunda dos atributos do produto que são requeridas para satisfazer ao consumidor. Considera-se com uma dificuldade nem sempre existir uma correspondência nítida entre os atributos do produto e de qualidade.
- abordagem baseada no usuário – Subjetiva. É o atendimento das necessidades e preferências do consumidor, ou seja, assegura que o produto ou serviço está adequado ao seu propósito. Considera-se uma dificuldade agregar preferências e distinguir que maximizam a satisfação.
- abordagem baseada na produção – Variável precisa e mensurável, sinônimo de conformidade com as especificações e adequação da fabricação às exigências do projeto, reduzindo o número de desvios, tendo como consequência, custos menores. Foco na eficiência e não na eficácia é uma de suas dificuldades.
- abordagem baseada no valor – De difícil aplicação. É o desempenho ou conformidade a um preço ou custo aceitável, ou seja, a qualidade dever ser percebida em relação ao preço.

Por fim, segundo a Norma ABNT NBR ISO 9000:2006, define-se qualidade como sendo o “grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos”.

2.3.3 Gestão da Qualidade

Com a inserção cada vez maior no seio das organizações dos conceitos de qualidade, Miguel (2005) diz que houve a necessidade de ser “operacionalizado” este sistema visando à necessidade de se gerenciar o conjunto de atividades relativas à qualidade.

Sob esta mesma linha de pensamento, citou Mangelsdorf (1999) que a transição do controle para gestão da qualidade possibilitou aos gerentes novas responsabilidades, como a

implementação de um sistema de gestão da qualidade dentro da empresa, garantindo sua certificação e registro.

Já para Feigenbaum (1994), é essencial que organizações tenham um sistema definido e bem estruturado que identifique, documente, coordene e mantenha todas as atividades-chave necessárias para garantir as indispensáveis ações da qualidade ao longo de todas as operações relevantes.

Nestas atividades coordenadas, segundo Miguel (2005), precisa haver o estabelecimento de objetivos, processos e recursos (Planejamento da Qualidade); haver cumprimentos de objetivos e requisitos de qualidade (Controle da Qualidade); prover confiança de que haverá o cumprimento dos requisitos (Garantia da Qualidade) e que, finalmente, haverá o aumento da eficiência e eficácia (Melhoria da Qualidade).

2.3.4 Sistemas de Gestão da Qualidade

Como um sistema de gestão, segundo Mello (2002), entende-se como sendo tudo que uma organização faz visando gerenciar seus processos ou atividades.

De acordo com a Norma ABNT NBR ISO 9000:2006 define-se um Sistema de Gestão da Qualidade como sendo um conjunto de elementos inter-relacionados que estabelecem políticas e objetivos e que atingem estes objetivos dirigindo e controlando uma organização no que diz respeito à qualidade.

Segundo esta mesma Norma, a adoção de um sistema de gestão da qualidade deve ser uma decisão estratégica de uma organização, sendo que seu projeto e implementação são influenciados por várias necessidades, objetivos específicos, produtos fornecidos, os processos empregados e o tamanho e estrutura da organização.

Segundo Cardoso et al. (2005), nem sempre as certificações dos Sistemas de Gestão da Qualidade garantem que a organização tenha qualidade. O autor cita que as altas esferas da

administração da empresa não devem encarar a certificação apenas como uma “burocracia de funções”, haja vista que várias dificuldades são encontradas nas preparações para auditorias.

“Falha dos processos de treinamento e auditorias internas com pouca ou nenhuma indicação da verificação da eficácia” e “falha na identificação e registro de não conformidades e conseqüentes ações corretivas, dificultando o processo de melhoria contínua”, fazem com que os gerentes não consigam acompanhar os desempenhos das atividades de qualidade (CARDOSO et al., 2005).

2.3.4.1 Controle da Qualidade Total (TQC)

Segundo Miguel (2005), a origem da qualidade total remonta às décadas de 1950-1960, com o surgimento de duas correntes similares, porém diferenciadas, do Total Quality Control (TQC), em português, Controle da Qualidade Total: a visão japonesa, chamada Company-wide Quality Control (CWQC), e visão norte-americana do TQC.

Considerada a versão japonesa do TQC, o Company-wide Quality Control (CWQC) foi traduzido como sendo o Controle da Qualidade por toda a empresa ou Controle da Qualidade Amplo Empresarial.

Segundo Lakhe e Monhanty (1994), o TQC pode ser definido, também, como uma busca contínua por excelência pela criação de habilidades e atitudes nas pessoas que fazem prevenção de possíveis defeitos e satisfação completa dos clientes/usuários em todo tempo.

Segundo Miguel (2005), destaca-se como um importante autor neste assunto o japonês Ishikawa que considerava o controle da qualidade como o desenvolvimento, o projeto, a produção, o marketing e os serviços com o melhor custo-benefício para que os clientes venham a adquirir os produtos como satisfação.

Tendo como foco central do TQC japonês o gerenciamento baseado no ciclo PDCA, permite que as diretrizes que direcionam o foco às metas da organização por meio do desdobramento dessas metas e do envolvimento e autonomia dos funcionários na gestão das

atividades diárias da organização, pode ser considerado utilizando um sistema integrado de procedimentos que encorajam os funcionários a analisar as situações, estabelecerem planos de melhoria, conduzir auditorias de desempenho e tomar as ações apropriadas, seja para correção ou progresso mais acentuado (MIGUEL, 2005).

O objetivo da TQC é construir uma organização que forneça produtos e serviços considerados melhores na classe pelos clientes. Isto significa que para ser o melhor na classe em qualidade, cada peça do negócio deve ser feita certa a primeira vez e deve continuar a melhorar (GAITHER e FRAZIER, 2002).

Nesta versão americana, Armand Feigenbaum foi o primeiro autor nos Estados Unidos a utilizar o termo TQC, definindo-o como sendo um sistema eficaz para integrar a manutenção da qualidade e os esforços de melhoria da qualidade dos vários grupos na organização, de modo a possibilitar a produção em níveis mais econômicos, permitindo alcançar a completa satisfação dos clientes (MIGUEL, 2005).

No Japão é notório um maior envolvimento e comprometimento dos funcionários nas atividades de gestão da qualidade. Já nos Estados Unidos existe muita ênfase à aplicação de métodos e técnicas associadas à qualidade (MIGUEL, 2005).

Enquanto nos Estados Unidos a maior preocupação foi com a detecção dos problemas e segregação dos produtos com defeitos, no Japão as empresas desenvolvem processos capazes de detectar e evitar os problemas (MIGUEL, 2005).

2.3.4.2 Gestão da Qualidade Total (TQM)

Segundo Miguel (2005), a evolução do TQC resultou no Total Quality Management (TQM), ou Gestão da Qualidade Total, em meados da década de 1980.

Para Lakhe e Mohanty (1994), o TQM é definido como uma busca contínua por excelência pela criação de habilidades e atitudes nas pessoas que fazem prevenção de possíveis defeitos, além da satisfação completa dos clientes/usuários em todo tempo. Segundo

os mesmos autores, também não pode ser considerada uma tarefa fácil, requerendo uma mudança total na cultura organizacional, movendo a responsabilidade da gestão e participação contínua de todos no processo de melhoria da qualidade.

O TQM também pode ser considerado uma evolução da qualidade ao longo do tempo, compreendendo uma maior ênfase na inspeção, no controle estatístico da qualidade e garantia da qualidade, finalizando com a gestão da qualidade ilustrada na Figura 4 (LASCELLES e DALE, 1993).

Aliada a esta evolução ao longo do tempo, Lascelles e Dale (1993) apresentam que as atividades inerentes à inspeção estão cadenciados e agrupados no controle da qualidade, inserindo-se na garantia da qualidade e, todos, fazendo parte da gestão da qualidade total.

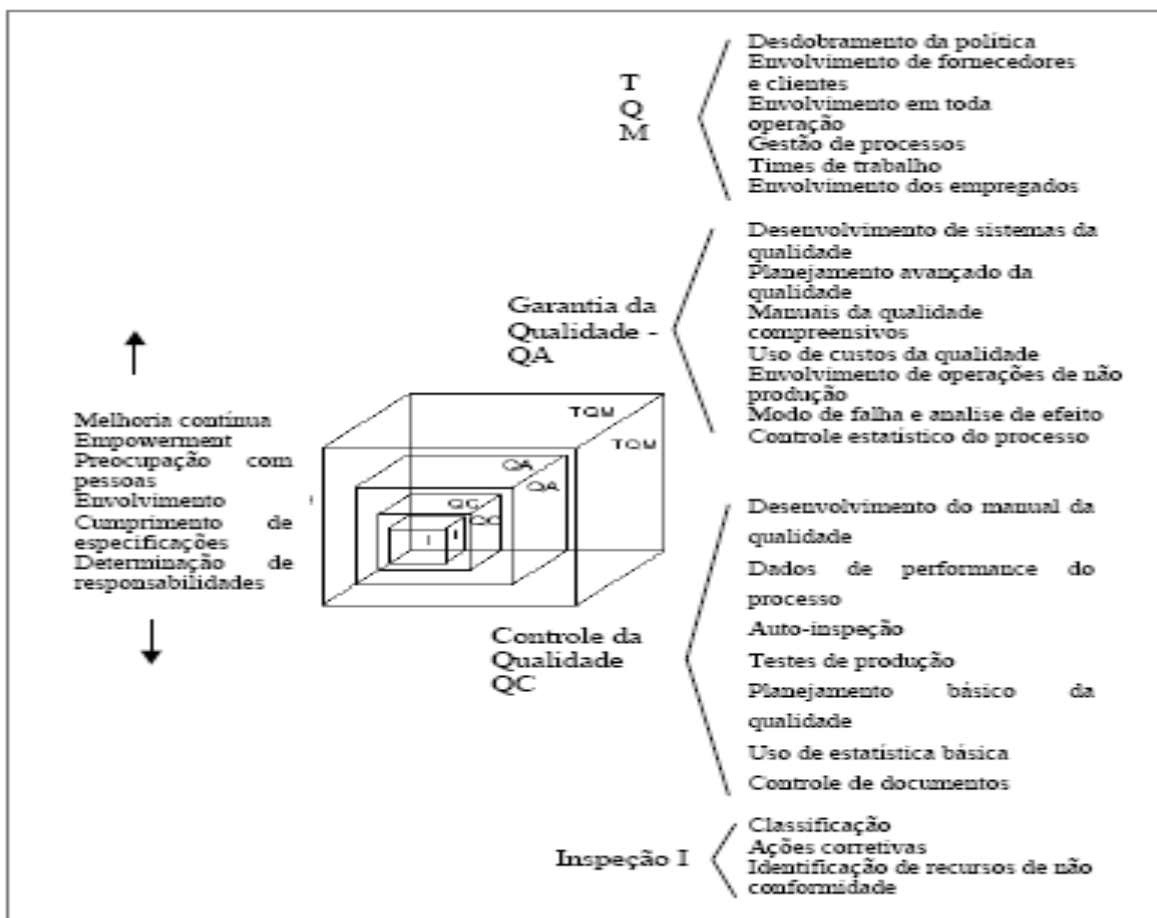


Figura 4 - Visão evolutiva para o TQM
Fonte: Lascelles e Dale, 1993.

2.3.5 Qualidade no Comando da Aeronáutica

2.3.5.1 Definições

Dentro da estrutura organizacional do Comando da Aeronáutica (COMAER), a Instrução (ICA) nº 80-2 – Certificação de Produto e Garantia Governamental da Qualidade - é o regulamento que disciplina a certificação de produtos aeronáuticos, espaciais, de infraestrutura e de controle do espaço aéreo, bem como permite ao COMAER a garantia governamental da qualidade destes produtos.

Baseado nesta legislação entende-se Certificação como o processo pelo qual uma Organização Certificadora do COMAER assegura-se do cumprimento de requisitos estabelecidos para um produto ou para um Sistema de Gestão da Qualidade, conceito este aplicado a certificação de tipo, certificação de integração, certificação de modificação, convalidação, certificação de organização fornecedora, verificação da qualidade, autorização de retorno à operação e, por último, instalação do produto.

A Garantia Governamental da Qualidade é o processo pelo qual uma Organização Certificadora do COMAER assegura-se de que os requisitos contratuais relativos à qualidade são atendidos.

Estão compreendidas as atividades de Certificação de Organização Fornecedora e de Verificação da Qualidade, conforme definidas na ICA 78-5 - Regulamentos Brasileiros da Qualidade Aeroespacial – RBQA.

Conceitualmente, entende-se com Organização Certificadora do COMAER a Organização responsável pela execução de atividades de Certificação de Produto, Certificação de Organização Fornecedora e Verificação da Qualidade no âmbito dessa organização.

São consideradas Organizações Certificadoras do COMAER: Comando-Geral de Apoio (COMGAP), Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e o Comando-

Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA), atualmente Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

Dentre as competências do DCTA está prevista estabelecer normas e procedimentos, dentre as quais se destacam:

- “a) certificação de organização para executar projeto, desenvolvimento, produção ou instalação de produto de sua responsabilidade;
- b) certificação de Tipo, Certificação de Integração, Convalidação de Processo, e Certificação de Modificação e Validação de Certificação relativa a produto de sua responsabilidade;
- c) verificação da qualidade de organizações fornecedoras de serviços e produtos de sua responsabilidade.”

2.3.5.2 A Série RBQA 2000

Segundo a ICA 78-5 - Regulamentos Brasileiros da Qualidade Aeroespacial – RBQA, a série de Regulamentos RBQA 2000 destina-se à Garantia Governamental da Qualidade, visando atender as disposições da ICA 80-2 – Certificação de Produto e Garantia Governamental da Qualidade (AERONÁUTICA, 2006a).

Os regulamentos RBQA são tecnicamente equivalentes às “Allied Quality Assurance Publications” (AQAP), que são as publicações de garantia da qualidade dos países membros da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), destinada às organizações fornecedoras de produtos ao Exército, Marinha e Aeronáutica.

Os requisitos das publicações contratuais de Garantia da Qualidade do COMAER incluem a NBR ISO 9001:2008, que emprega o novo conceito de exclusões permissíveis, em normas de Gestão da Qualidade, isto é, esta abordagem permite considerar uma escala progressiva de requisitos do COMAER, apresentados em uma série de publicações.

As Normas que compõem os RBQA destinados ao Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) são:

- a) **RBQA 2000 – “Política sobre Abordagem de Sistemas Integrados da Qualidade no Ciclo de Vida”**- estabelece a estrutura de uma proposta de sistemas integrados para conseguir a qualidade dos produtos e dos serviços no ciclo de vida.
- b) **RBQA 2009 – “Diretrizes Governamentais para o emprego da série RBQA 2000”** – fornece diretrizes sobre a estrutura, interpretação dos requisitos complementares do COMAER e o emprego da série RBQA 2000.
- c) **RBQA 2131 – “Requisitos de Garantia Governamental da Qualidade para Inspeção Final”** - assegura ao representante da garantia governamental da qualidade e/ou comprador o direito de acesso no fornecedor e que a inspeção final do fornecedor forneça evidência objetiva que o produto está conforme os requisitos do contrato.
- d) **RBQA 2130 – “Requisitos de Garantia Governamental da Qualidade para Inspeção e Ensaio”** - define os requisitos para Sistema de Gestão da Qualidade de Fornecedor e requisitos associados com um mínimo de Gestão de Configuração.
- e) **RBQA 2120 – “Requisitos de Garantia Governamental da Qualidade para Produção”** - define os requisitos para Sistema de Gestão da Qualidade de Fornecedor e requisitos associados com Gestão de Configuração, capaz de fornecer evidências objetivas, que os processos e o produto estão conformes aos requisitos do contrato. Esta publicação é um requisito de contrato quando o projeto do produto já existe e, usualmente, a complexidade do produto requer controle de qualidade amplo e pode ocorrer a necessidade de serviços.
- f) **RBQA 2110 – “Requisitos de Garantia Governamental da Qualidade para Projeto, Desenvolvimento e Produção”** - define os requisitos para sistema de Gestão da Qualidade e requisitos associados para a Gestão de Configuração, quando as atividades de projeto estão inclusas no contrato.

No Anexo II encontra-se a estrutura e as interrelações dos RBQA em relação ao regulamento do COMAER.

2.3.5.3 Norma ABNT NBR 15100:2010 – Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos para organizações e aeronáutica, espaço e defesa

A ABNT NBR 15100 foi elaborada pelo Comitê Brasileiro de Aeronáutica e Espaço (ABNT/CB-08) e pela Comissão de Estudo de Normalização Geral (CE-08:003.09).

O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme edital número 07, de 14.07.2009 a 28.09.2009, com o número de Projeto ABNT NBR 15100 (APCER, 2003).

Atualmente, encontra-se em vigor a terceira edição, de 15.01.2010, em vigor desde 15.02.2010, substituindo a norma de 2004, que passou a incluir os requisitos do sistema de gestão da qualidade ABNT NBR ISO 9001 e estabelecer requisitos adicionais para um sistema de gestão da qualidade para a indústria aeronáutica, espaço e defesa, definições e notas (APCER, 2003).

Esta norma é planejada para uso de organizações que projetam, desenvolvem e/ou fabricam produtos de aeronáutica, espaço e defesa; e organizações que provêm suporte pós-entrega, incluindo a realização de manutenção, peças de reposição ou materiais para seus próprios produtos (APCER, 2003).

A organização deve definir e gerenciar os seus processos. A Figura 5 da ABNT NBR ISO 9001 é apenas um modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo.

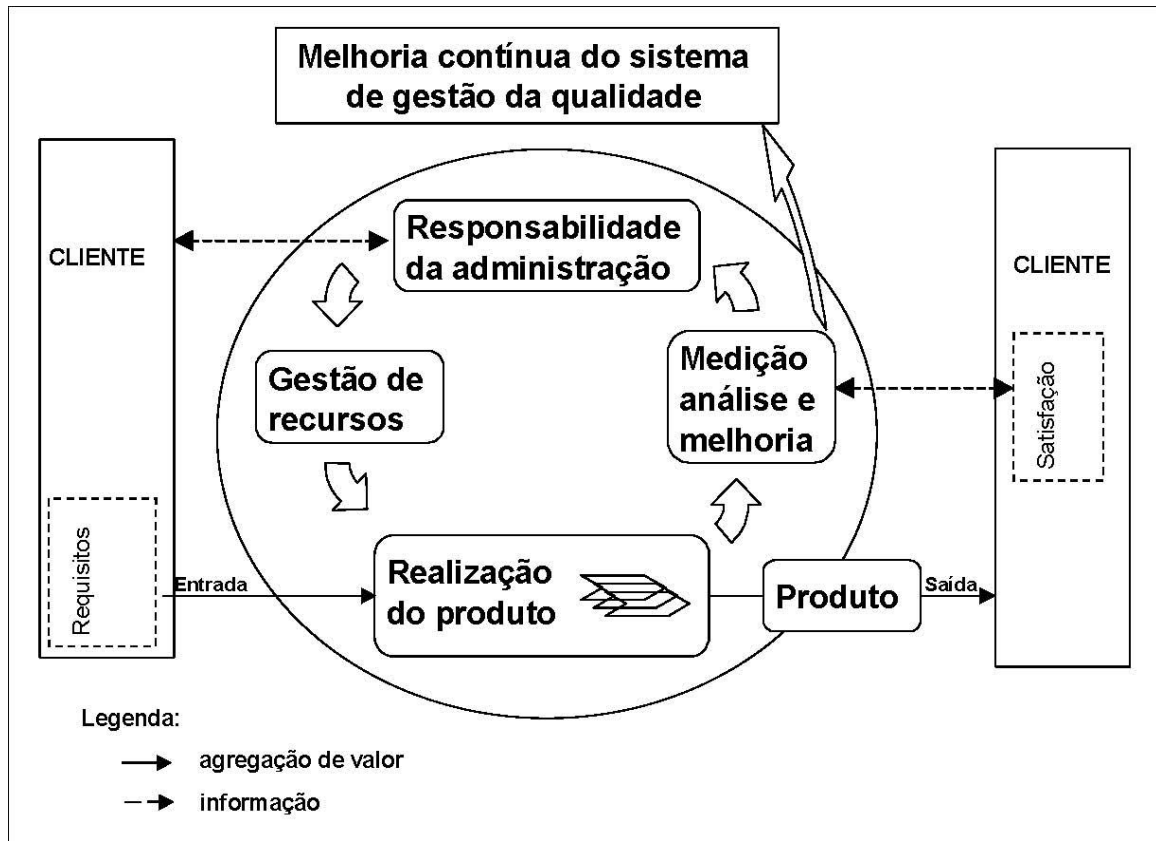


Figura 5 - Modelo de Sistema de Gestão da Qualidade baseada em processo.
Fonte ABNT NBR ISO 9001:2008.

Alguns desses processos estão claramente definidos na própria norma, por exemplo, processos relacionados com clientes, compras, projeto e desenvolvimento, etc., enquanto outros irão depender da natureza e complexidade da própria organização. Sempre que for razoável, os processos chave devem também ser alvos de, pelo menos, uma revisão, para determinar o grau de possibilidade de se atingir a saída pretendida (APCER, 2003).

2.3.6 Desdobramento da Função Qualidade

2.3.6.1 Histórico

Desenvolvido por Mizuno e Akao no final da década de 60, o QFD – “*Quality Function Deployment*”, ou Desdobramento da Função Qualidade, surgiu no Japão em um período que o país apresentava rápidas mudanças em sua indústria de base automotiva. Além

disto, sua base de desenvolvimento visava estabelecer métodos de garantia da qualidade incorporando-se a satisfação dos clientes aos produtos antes da sua fabricação (AKAO, 1997).

De modo a permitir estas modificações, a indústria japonesa passou a implementar atividades de garantia da qualidade na fase de estágio de estabelecimento da qualidade do projeto. Conseqüentemente, o Controle Estatístico do Processo (CEP), dentro do Controle da Qualidade, passou para a Gestão pela Qualidade Total (GQT) (AKAO, 1996).

Para que estas mudanças fossem implementadas, o conceito da confiabilidade foi inicialmente incorporado às tentativas de implementar o Desdobramento da Qualidade. Este Desdobramento da Função Qualidade se consolidou com a junção do Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito com o Desdobramento da Qualidade, o qual passou a ser amplamente divulgado e aplicado nos Estados Unidos como QFD (*Quality Function Deployment*) (AKAO, 1996).

2.3.6.2 Conceituações do método

O QFD é “uma forma de comunicar, sistematicamente, informação relacionada com qualidade e de explicitar, ordenadamente, trabalho relacionado com a obtenção da qualidade (...)” (CHENG e MELO FILHO, 2007).

Akao (1990) apresenta a metodologia QFD como um método eficaz para se obter respostas rápidas do que os clientes necessitam, com a utilização de equipes multifuncionais, com conhecimento sobre o desempenho dos produtos junto aos clientes. Tem-se, também, como sendo um meio de comunicação para “ouvir o cliente”, questão chave para transformar as necessidades dos clientes em projetos de sucesso (AKAO, 1990).

Segundo Pande et al. (2001), o QFD é um método robusto, podendo ser empregado na priorização e seleção de projetos, comparação com os processos e produto da concorrência e conversão das necessidades dos clientes em desempenho.

Hauser (1988) define o QFD ou “Casa da Qualidade” como “um tipo de mapa conceitual que provê os meios para a comunicação e o planejamento interfuncional”.

O Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito é também conhecido como desdobramento da função do trabalho ou desdobramento do trabalho, e seu objetivo é especificar, com precisão, que funções ou trabalhos humanos são necessários para obter a qualidade do produto e da empresa que satisfaçam as necessidades dos clientes (CHENG et al., 1995).

Segundo Dr. Shigeru Mizuno, o Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito pode ser definido como sendo o “desdobramento em detalhes das funções profissionais ou dos trabalhos que formam a qualidade, seguindo a lógica de objetivos e meios” (AKAO, 1996).

Na Figura 6 apresenta-se um modelo esquemático para a diferenciação entre o desdobramento da qualidade, o desdobramento da função qualidade no sentido restrito e o desdobramento da função qualidade, segundo Akao (1996).

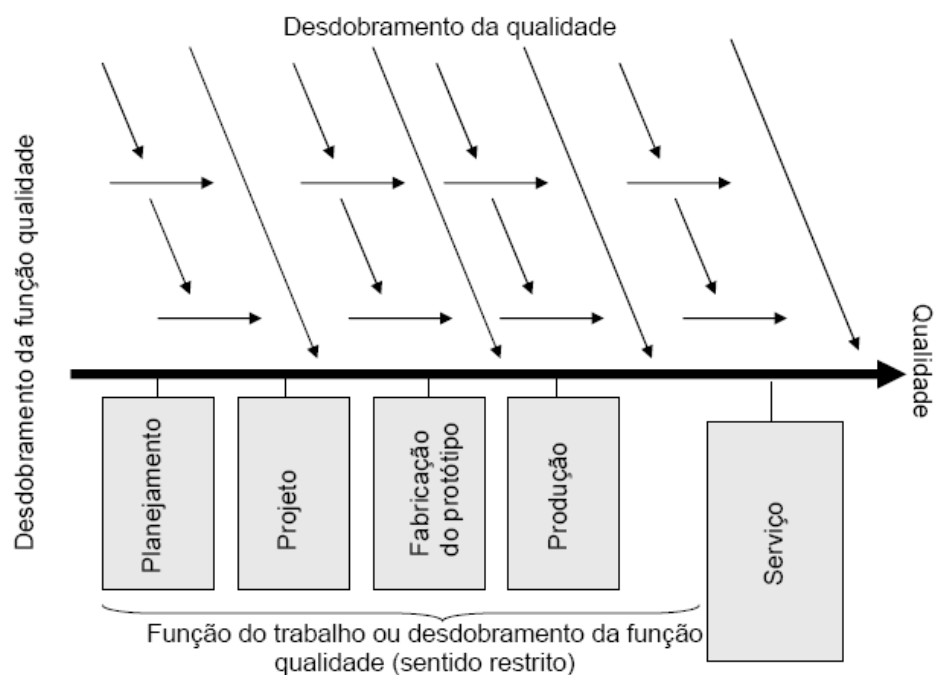


Figura 6 - Desdobramento da qualidade e desdobramento da função qualidade.
Fonte: Akao (1996).

Segundo Cardoso et al. (2005), o QFD é um método de desenvolvimento de produtos e serviços que busca identificar quais são os desejos e exigências dos clientes para projetar produtos e serviços que os satisfaçam.

Cheng et al. (1995) conceitua Ação Gerencial do Planejamento da Qualidade como sendo o processo de gestão de desenvolvimento do produto (bens ou serviços). Esta ação está seqüenciada em quatro etapas, como segue:

- a) Finalidade do produto - necessidades e desejos que produto deve satisfazer;
- b) Identificação das características do produto – quais características, materiais e tecnologias, são necessários;
- c) Identificação dos processos - qual o fluxograma do processo e como aquelas características podem ser agregadas; e
- d) Plano tentativo de fabricação – caso obtenha sucesso, será adotado como padrão.

O desdobramento da função qualidade é uma técnica que tenta captar o que o cliente quer ou precisa e a maneira de como o que o cliente quer ou precisa pode ser conseguida (SLACK, STUART e ROBERT, 2002).

A aplicação desta técnica permite alguns benefícios (CARVALHO, 2005).

- a) aumento na satisfação dos clientes;
- b) incremento da qualidade e conhecimento das necessidades dos clientes;
- c) melhoria no desempenho do produto;
- d) redução do número de chamadas de garantia;
- e) transmissão de conhecimento e curva de aprendizado mais rápida;
- f) melhoria na documentação (registro de informações);
- g) redução de custos e de tempo de desenvolvimento;
- h) identificação de problemas latentes no projeto;
- i) menor número de mudanças de projeto;

- j) menos problemas de campo;
- k) interpretações convergentes das especificações; e
- l) aumento do comprometimento dos membros da equipe com as decisões tomadas.

2.3.6.3 Abordagens do QFD

Na análise dos diversos métodos de abordagens da técnica QFD, Ribeiro et al. (2001) apresenta a abordagem proposta por Akao como sendo a mais completa e de maior abrangência, além de poder ser aplicada nas mais diversas situações de desdobramento, onde cada caso terá seu próprio modelo conceitual. Esta abordagem compreende um total de 22 matrizes em 27 etapas de execução. Na Figura 7 apresentam-se as oito etapas principais do modelo conceitual de Akao, assim discriminadas:

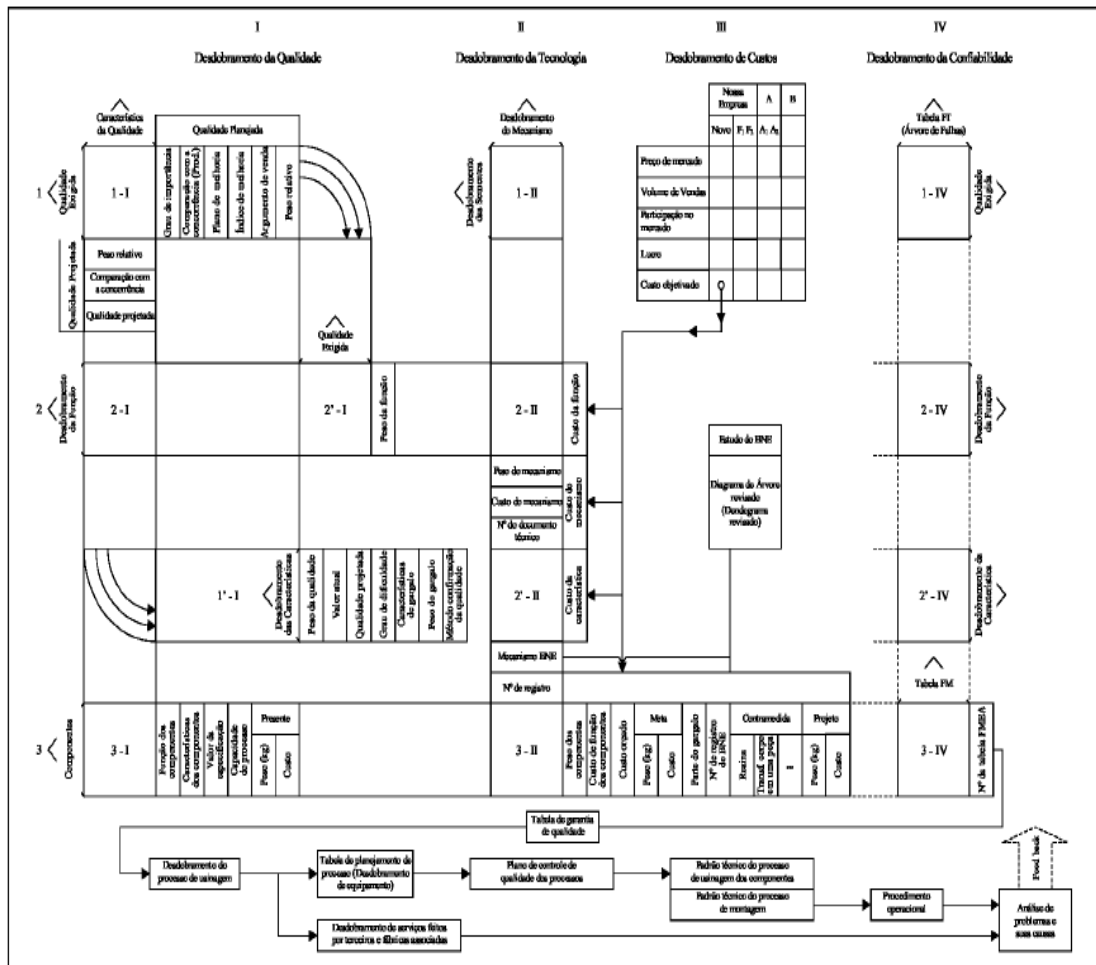


Figura 7 - Modelo conceitual esquemático
 Fonte: Adaptado de Akao (1996).

1 - Desdobramento da qualidade desejada, constituída de 3 etapas:

- Etapa 1 – Definição do Produto.
- Etapa 2 – Coleta de dados e desdobramento da qualidade demandada.
- Etapa 3 – Análise de competitividade e definição de pontos fortes de marketing.

2 - Desdobramentos das características de qualidade do produto, constituída de 6 etapas:

- Etapa 4 – Construção da tabela de desdobramento das características de qualidade.
- Etapa 5 – Análise competitiva das características de qualidade e confiabilidade.
- Etapa 6 – Construção da matriz de desdobramento da qualidade.
- Etapa 7 – Análise de reclamações.
- Etapa 8 – Estabelecimento da qualidade planejada.
- Etapa 9 – Avaliação para decisões no desenvolvimento do produto.

3 - Desdobramento da tecnologia para a engenharia, constituída de 1 etapa.

- Etapa 10 – Construção da matriz de desdobramento das funções.

4 - Desdobramento dos subsistemas, constituída de 6 etapas.

- Etapa 11 – Construção da matriz de desdobramento dos sistemas.
- Etapa 12 – Análise de reclamações, características de qualidade, confiabilidade, segurança e custo.
- Etapa 13 – Estabelecimento da qualidade do produto e definição das partes críticas.
- Etapa 14 – Melhoria por meio de DOE, FMEA, elementos finitos, etc.
- Etapa 15 – Estabelecimento dos itens de avaliação da qualidade.
- Etapa 16 – Revisão do projeto.

5 - Desdobramentos das partes, constituída de 1 etapa.

- Etapa 17 – Construção da tabela de desdobramento das partes.

6 - Desdobramentos dos métodos de manufatura, constituída de 1 etapa.

- Etapa 18 – Pesquisa e desdobramento dos métodos de manufatura.

7 - Desdobramentos dos processos, constituída de 3 etapas

- Etapa 19 – Desdobramento para pontos de controle de processo.

- Etapa 20 – Estabelecimento dos padrões de qualidade, padrões de operação e padrões de inspeção.
- Etapa 21 – Revisão do projeto e avaliação do protótipo.

8 - Desdobramento para o chão-de-fábrica, constituída de 6 etapas.

- Etapa 22 – Elaboração da matriz de controle de qualidade do processo.
- Etapa 23 – Adição de pontos de controle do processo via desdobramento inverso das funções.
- Etapa 24 – Gerenciamento por prioridades.
- Etapa 25 – Desdobramento de fornecedores externos.
- Etapa 26 – Análise ativa de causa e efeito.
- Etapa 27 – “Feedback” para alterações do produto ou desenvolvimento da nova geração de produtos.

Outro tipo de abordagem do método QFD é apresentado por King (1989) com a construção de matrizes, sendo considerada uma reorganização da abordagem de Akao. O modelo conceitual possui trinta matrizes, conforme Figura 8, conhecido com “Matriz das Matrizes”, com as seqüências utilizadas conforme o objetivo da aplicação do QFD.

Em face de sua pouca flexibilidade é o fator causador da pouca divulgação e utilização desta abordagem.

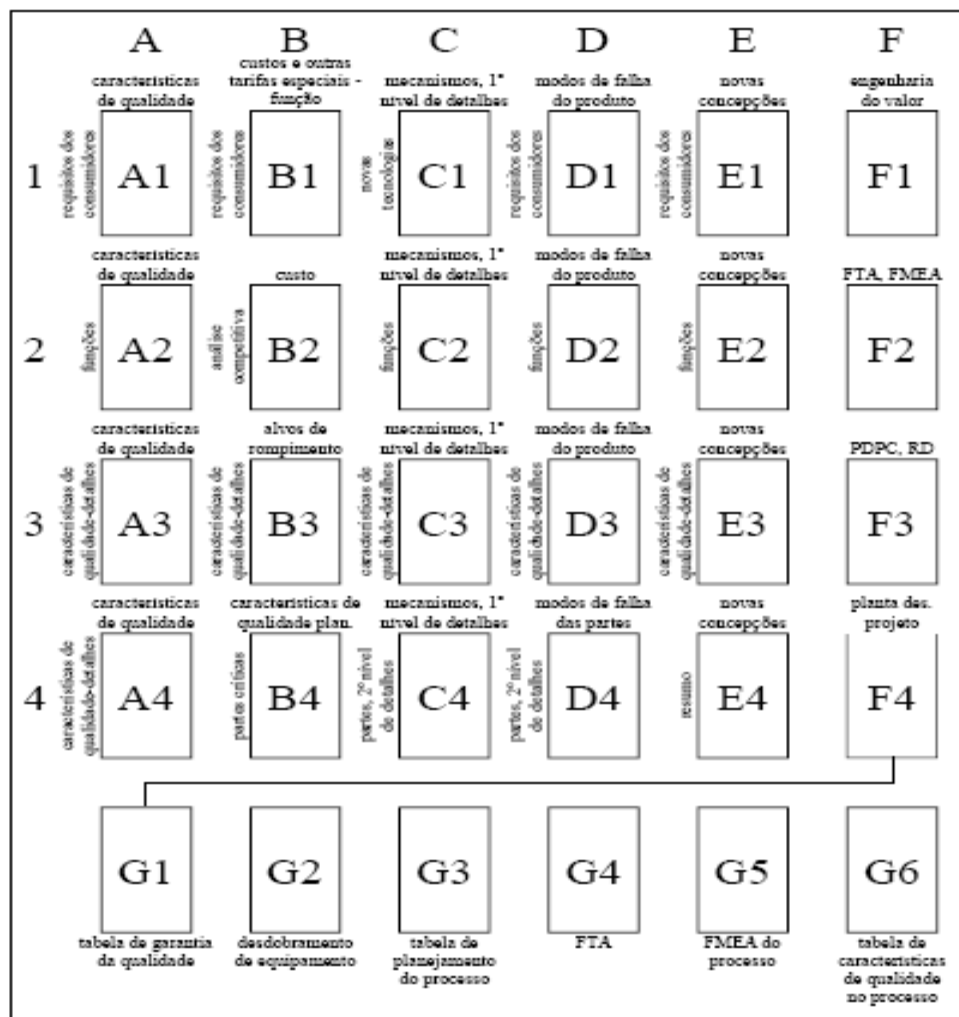


Figura 8 – Matriz das Matrizes
Fonte: Adaptado de King (1989).

Outra abordagem, em quatro etapas, é o modelo da American Supplier Institute (ASI) de Don Clausing, conforme Figura 9. Esta abordagem, inicialmente proposta por Makabe, engenheiro japonês de confiabilidade do Instituto de Tecnologia de Tokio, foi bastante empregada na indústria americana, sendo assim classificadas as etapas (EUREKA e RYAN, 1992).

- 1 - Planejamento do produto (MI);
- 2 - Projeto do produto (MII);
- 3 - Planejamento do processo (MIII); e
- 4 - Planejamento da produção (MIV).

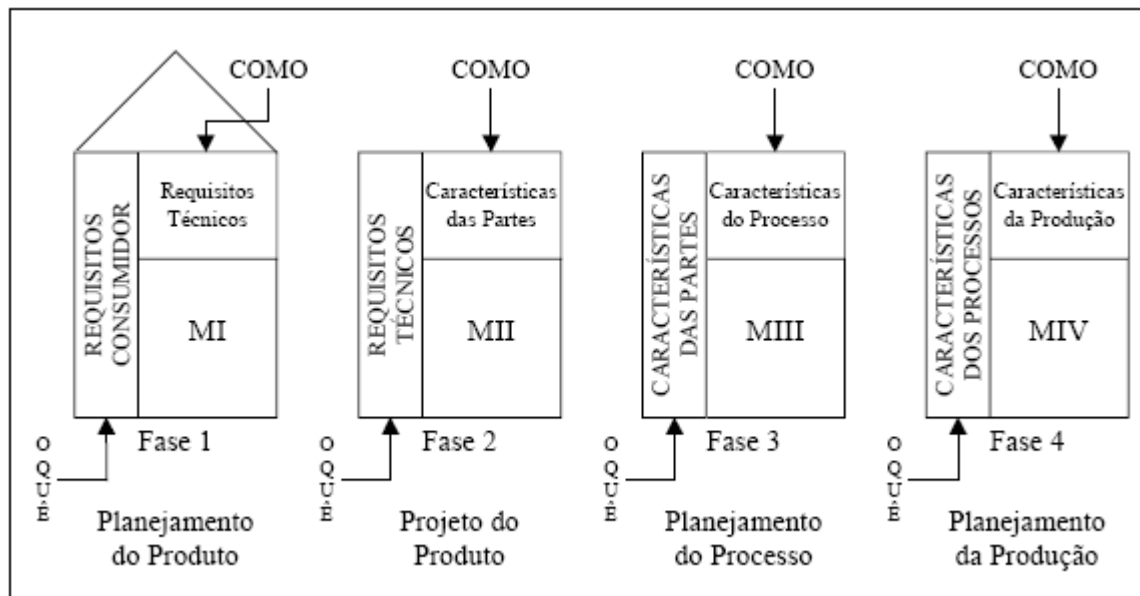


Figura 9 – Representação esquemática das etapas da abordagem ASI
Fonte: Adaptado de Eureka e Ryan (1992).

Percebe-se nesta abordagem que este modelo (matriz) se apresenta constituído de duas tabelas: uma contendo os “O QUÊ” e outra com os “COMO”.

As informações constantes da coluna do “COMO” originam-se dos desdobramentos a partir do “O QUÊs”. Logo após, analisam-se estas informações críticas desta coluna (COMO), transferindo-as para a matriz dos “O QUÊs”.

As matrizes serão sempre as mesmas, independente do tipo de produto ou serviço que estejam trabalhando. Nestas duas abordagens há uma limitação, pois cada processo possui suas particularidades, devendo receber tratamento personalizado, mesma analogia da abordagem de King.

2.3.6.4 A Casa da Qualidade

De acordo com Cheng et al. (1995), a Casa da Qualidade é utilizada para traduzir a qualidade demandada pelos clientes em requisitos técnicos do produto ou serviço que permitam atingir a total satisfação do cliente.

Também, segundo Guinta (1993), é a matriz mais utilizada. Na Figura 10 segue o modelo de correlação da matriz.

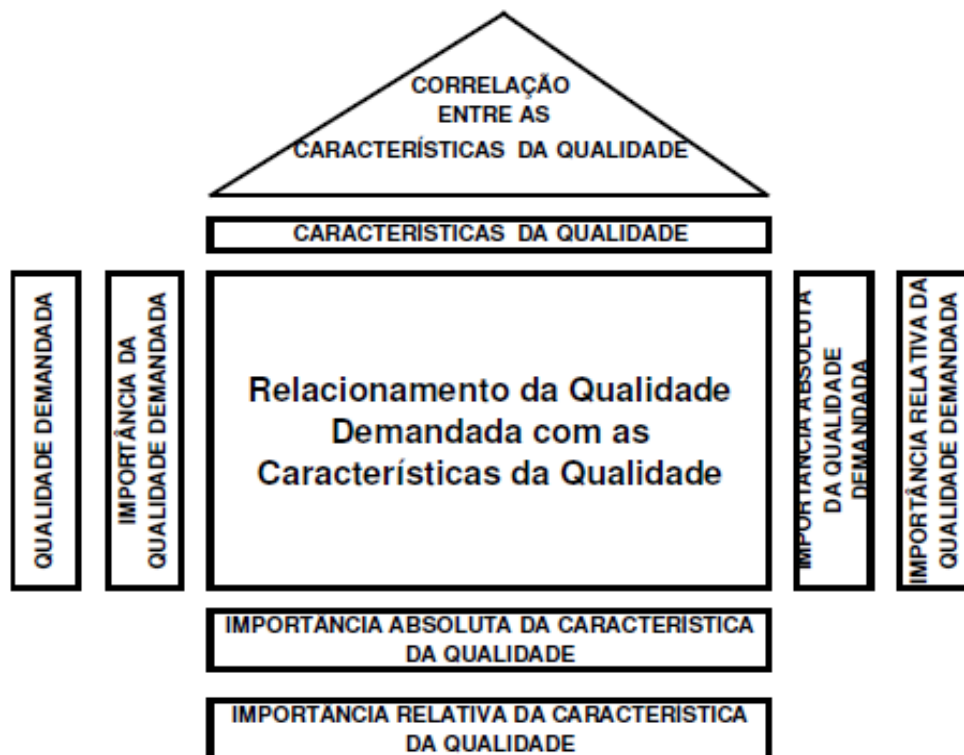


Figura 10 – Modelo de correlação da Matriz da Qualidade
 Fonte: Adaptado de Guinta (1993).

A Casa da Qualidade também pode ser definida como a matriz que tem por finalidade executar o projeto da qualidade, sistematizando as qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes por meio de expressões lingüísticas, convertendo-as em características substitutas e mostrando a correlação entre essas características substitutas (características de qualidade) e as qualidades verdadeiras (AKAO, 1996).

É produzida com o cruzamento da tabela dos requisitos do cliente, ou da qualidade exigida, ou qualidade demandada, com a tabela das características de qualidade (AKAO, 1996).

O conjunto de matrizes prove informações sobre o que é importante para o cliente e quais as características do serviço que podem ser modificadas com o menor nível de dificuldade fins obter-se um maior efeito na satisfação do cliente (MARSILLAC et al., 1994).

Quanto a saída do sistema, consiste nas especificações do produto, isto é, no conjunto de características técnicas do produto com suas respectivas qualidades projetadas (valores de especificações) (AKAO, 1996).

Akao (1996) também define que a tabela dos requisitos dos clientes é a entrada da casa da qualidade e a tabela das características de qualidade é a saída do sistema. A seguir, uma seqüência de construção da casa da qualidade, segundo Cohen (1995).

- Preencher os desejos e necessidades dos clientes;
- Construir a matriz de planejamento e analisar;
- Gerar as características de qualidade, preencher e analisar;
- Determinar os relacionamentos e analisar;
- Determinar as correlações e analisar;
- Obter análise da concorrência, preencher e analisar;
- Definir os objetivos e rever os resultados; e
- Planejar o desenvolvimento do projeto baseado nos resultados obtidos.

De modo a permitir a execução do processo de entrada de dados na Matriz da Qualidade, segundo Cheng et al. (1995), são necessárias três atividades:

- a sistematização das qualidades verdadeiras exigidas pelos clientes;
- a transformação das qualidades exigidas pelos clientes em características de qualidade ou características técnicas; e
- a identificação das relações entre a qualidade demandada e as características de qualidade.

A próxima etapa é determinar as operações de fabricação que podem ficar restritas aos investimentos prévios em instalações e equipamentos. A partir destas restrições operacionais, são determinadas as operações de fabricação mais críticas (AKAO, 1996).

E, finalmente, as operações de fabricação são traduzidas em requisitos de produção, para desenvolvimento compatível dos componentes, com as características exigidas pelos clientes (AKAO, 1996).

2.3.6.4.1 Elementos da Casa da Qualidade

Segundo Cheng et al. (1995), os principais elementos componentes da Casa da Qualidade são:

1 - Qualidade demandada pelo cliente – significam as expressões lingüísticas dos clientes convertidas, qualitativamente, em necessidades reais. Podem ser obtidas por meio da pesquisa de mercado diretamente no cliente. Podem, também, serem utilizadas por meio de publicações técnicas, ou geradas dentro da própria empresa, através da experiência mercadológica dos seus colaboradores.

2 - Identificação do grau de importância – é a mensuração (nota ou peso) de cada item da qualidade demandada, obedecendo-se a uma escala numérica pré-determinada, relativa ou absoluta. A escala é relativa quando o cliente indica a importância de cada item da qualidade demandada em comparação aos demais e absoluta quando o cliente analisa a influência de cada requisito em sua decisão de compra do produto;

3 - Avaliação competitiva do cliente - é uma pesquisa de mercado quantitativa que busca identificar como os clientes percebem o desempenho do produto atual da empresa, em comparação com os principais concorrentes. A partir desse conhecimento, e da avaliação do cliente para o produto atual da empresa, a equipe pode estabelecer uma referência de características do produto e a satisfação do cliente. A pesquisa se dá através de notas atribuídas pelos clientes para os produtos concorrentes (*benchmarking*).

4 - Características de qualidade - a voz dos clientes deve ser transformada em características de qualidade. As características de qualidade são características técnicas, ou substitutas, para o produto final. Isto é, são as características da qualidade são os requisitos dos clientes, ou os itens da qualidade demandada transformadas em características do projeto. As características de

qualidade são definidas como itens mensuráveis do produto, para verificar se a qualidade exigida está sendo cumprida.

5 - Matriz de relações - é a interseção da tabela dos itens da qualidade demandada pelos clientes com a tabela das características de qualidade. É composta de células cuja função é permitir a identificação de como e quanto cada característica da qualidade influencia no atendimento de cada item da qualidade demandada. A intensidade das relações deve ser indicada em quatro níveis: forte, média, fraca e inexistente; e deve ser preenchida com a participação de todos os membros da equipe de QFD, que devem obter consenso sobre a intensidade das relações.

Uma vez identificadas às relações e preenchida a matriz, é preciso verificar sua consistência, analisando principalmente os seguintes itens:

- Itens da qualidade demandada que não se relacionam com nenhuma das características da qualidade significam que alguma necessidade do cliente pode não estar sendo contemplada no projeto de desenvolvimento. Neste caso, deve-se reformular a etapa de determinação das características da qualidade.
- Características da qualidade que não se relacionam com nenhum item da qualidade demandada pelos clientes podem ter sido mal especificadas ou não estão corretamente relacionadas com o produto ou serviço que está sendo desenvolvido.

6 - Matriz de correlações – considerada o “teto” da Casa da Qualidade. É onde se faz o cruzamento entre as características de qualidade, sempre duas a duas, permitindo identificar como elas se relacionam. Estas relações podem ser de apoio mútuo quando o desempenho favorável de uma característica ajuda o desempenho favorável da outra característica, ou de conflito quando o desempenho favorável de uma característica prejudica o desempenho favorável da outra característica.

7 - Peso absoluto - é o resultado da soma vertical dos valores anotados na parte inferior das células de cada característica de qualidade (coluna). Indica a importância de cada característica de qualidade no atendimento do conjunto de requisitos dos clientes;

8 - Peso relativo - é a transformação do peso absoluto das características de qualidade em percentual. Calcula-se dividindo o peso absoluto de cada característica de qualidade pelo resultado da soma dos pesos absolutos de todas as características de qualidade. É importante porque facilita a visualização do peso de cada característica de qualidade.

Segundo Akao (1996), deve-se tomar cuidado para não se precipitar uma mudança no produto a ser desenvolvido, pois, a tentativa de se cumprir todas as características da qualidade para satisfazer os requisitos do cliente deve-se observar as correlações negativas, o que pode exigir certo grau de inovação ou um esforço de pesquisa e desenvolvimento que pode levar a uma vantagem competitiva significativa.

Com a construção da Casa da Qualidade, a equipe de QFD pode avaliar e determinar a prioridade da qualidade demandada e para as características de qualidade correspondentes. Cada característica da qualidade é um indicador ao desenvolvimento de produto, considerando seu grau de importância para o planejamento da qualidade (AKAO, 1996).

2.3.6.4.2 Modelo Conceitual do QFD

O processo de constituição do QFD é representado por meio do modelo conceitual composto por matrizes relacionadas, seqüenciadas em forma de tabelas, de forma que se permita gerar um fluxo de informações ordenadas numa determinada direção.

Desta forma, permite a visualização existente entre as relações de componentes, mecanismos, processos, matérias-primas e outros fatores com a qualidade projetada, objetivando-se alcançar as metas do desenvolvimento do produto.

O modelo conceitual completo contempla os desdobramentos da qualidade, tecnologia confiabilidade e custos, flexibilizando-se para permitir uma melhor adequação ao tipo de produto a ser desenvolvido nas empresas e para os clientes, com o mapeamento destes desdobramentos ocorrendo entre as matrizes (CHENG e MELO FILHO, 2007).

Liphaus (2006) aplicou o método QFD em seu trabalho onde comprovou a sua flexibilidade e evidenciou a viabilidade e adequação do método QFD como ferramenta de apoio ao desenvolvimento de produtos em pequenas empresas.

Ainda segundo Liphaus (2006), a aplicação do método e as análises dos resultados obtidos em suas matrizes permitiram identificar as falhas; determinar melhorias no projeto do produto; aplicar as soluções necessárias para produção de um lote piloto e a garantia da qualidade planejada.

Capello (2007) aplicou o método QFD no desenvolvimento de fornecedores, levando em consideração os Requisitos de Qualidade exigidos pelos clientes internos; realinou estes Requisitos de Qualidade entre os processos de Compras e Desenvolvimento de Fornecedores com os demais processos da empresa, resultando uma melhoria da qualidade nos processos.

Guerreiro (2007) aplicou a QFD na melhoria da gestão da cadeia de suprimentos de uma instituição pública de ensino, gerando economia, com a redução de custos na cadeia de suprimento e redução do estoque de material de consumo.

Rodrigues (2008) utilizou a técnica QFD no processo de aplicação e implementação de boletins de serviço em uma indústria aeronáutica onde se permitiu elaborar um novo fluxograma de processo para aplicação dos diversos tipos de boletins de serviço, com a montagem de um kit de BS reduzindo-se o *lead time* de aplicação e uma maior rapidez no atendimento pós-venda para aumentar sua participação no segmento executivo.

Castanho (2009) aplicou o método para aferir a qualidade de produtos de software, além de demonstrar que o tempo de resposta do software é a característica de qualidade mais relevante para o usuário e o motivo de sua maior insatisfação com o sistema de controle.

Lima (2009) aplicou o método QFD na busca de contribuir na identificação das necessidades das áreas responsáveis pela aprovação de embalagens em uma indústria

automobilística, onde se permitiu identificar os aspectos importantes relativos à embalagem, as áreas clientes puderam expressar suas necessidades e passaram a uma situação pró-ativa comprometendo-se com a redução de modificações na embalagem no momento da aprovação de um item não menos importante no processo produtivo.

Carneiro (2009) aplicou a metodologia QFD em um estabelecimento comercial (pet shop) objetivando identificar suas necessidades e melhorar o serviço prestado com vistas a aumentar o volume de vendas em quinze por cento. Após as implantações das ações corretivas, houve a comprovação que a metodologia QFD forneceu subsídios para se identificar que a meta de vendas foi ultrapassada com aumento nas vendas (19,78%), da clientela, além da abertura da loja em meio período, aos domingos e feriados, um dos maiores anseios obtido da pesquisa com os clientes.

Nascimento (2009) utilizou a metodologia QFD no desenvolvimento do produto, e do serviço, de uma padaria. Como resultado conseguiu reduzir o desperdício de produtos (matéria-prima e pão); padronizou o tempo de uso dos equipamentos reduzindo a ociosidade do forno e aumentou em 20% a produção, gerando um aumento da produção em torno de 7,7%.

Reis (2008) aplicou ferramentas de qualidade em uma indústria aeronáutica com vistas à redução de problemas na montagem de estruturas aeronáuticas. Das ações implementadas, conseguiu reduziu o número de não conformidade na linha de montagem da fuselagem central I (um) em 25% conseguiu uma redução média das marcas de impacto e problemas com diâmetros de furação, 40% e 25%, respectivamente, e nos painéis inferiores e superiores, reduções de 25% e 50%, respectivamente.

3 METODOLOGIA

3.1 Método Pesquisa-ação

A estratégia adotada no desenvolvimento deste trabalho foi da pesquisa-ação.

Seguindo a proposta de Rapoport (1970), este método “atua na situação problema de forma objetiva, contribuindo para as necessidades práticas das pessoas que estão inseridas em situação-problema e para acumulação do conhecimento das ciências sociais dentro de uma estrutura ética de trabalho mutuamente aceitável”.

Com base na teoria de Clark e Wheelwright (1993) e Cheng (2003), inicia-se a pesquisa-ação estruturando o problema do projeto, com a atuação no nível pesquisador-empresa e pesquisador-pesquisador.

A estruturação do problema é o escopo do projeto.

Na preparação do trabalho, a elaboração de um grupo multifuncional foi fundamental para que os resultados esperados fossem pautados em qualidade.

Um semestre foi o tempo utilizado no levantamento, coleta e apuração dos dados, com encontros semanais durante o expediente (1 dia/semana).

Para a organização do trabalho, o autor da dissertação atuou como pesquisador junto às seções envolvidas no processo de aquisição de material importado, seguindo a linha de atuação, montando uma estrutura em que pudesse atuar diretamente com estes setores.

O grupo principal do trabalho foi constituído pelos três funcionários que trabalham no setor de importação. O grupo de trabalho foi formado pelos funcionários dos setores de engenharia da área dos projetos aeroespaciais, conforme detalhamento no item 3.2.

3.2 Definição da equipe de trabalho

Este trabalho foi desenvolvido em uma organização militar do Comando da Aeronáutica que atua na área de pesquisa e desenvolvimento de produtos aeroespaciais.

A pesquisa de campo foi realizada em um dos departamentos diretamente relacionado com a pesquisa e desenvolvimento de produtos aeroespaciais de importante projeto estratégico do Governo Federal.

Para a realização das atividades previstas desta carteira de projetos há que se ter uma capacidade instalada constituída de produtos nacionais, sem abrir mão da tecnologia de máquinas, equipamentos e produtos adquiridos no exterior, haja vista o alto grau de complexidade em que a pesquisa se desenvolve.

Para atender a esta demanda, o Comando da Aeronáutica possui uma estrutura logística no exterior, responsável pela aquisição de produtos e serviços importados, em atendimento às requisições oriundas de Instituições como a que foi motivo da pesquisa.

Dentro deste contexto foi adotada a seleção da equipe que atuou neste trabalho. Ela foi formada por engenheiros, técnicos e funcionários da atividade de apoio à pesquisa, a área administrativa, recrutados dos setores de Alta Direção, Engenharia, Qualidade, Compras e Logística.

A coordenação do trabalho ficou à cargo do autor desta dissertação, denominado líder da equipe, em virtude de atuar no setor responsável pelo acompanhamento e controle do processo de aquisição de material importado, setor onde está centralizada todas as fases deste processo.

A elevada experiência e diversidade de áreas de atuação fizeram com que a equipe multidisciplinar tivesse a oportunidade de atuar com base na METODOLOGIA QFD, extraíndo-se toda a essência que o trabalho requer.

3.3 Modelo Conceitual do QFD

Foi utilizada a METODOLOGIA QFD como sendo o modelo conceitual aplicado na definição das aquisições e no desenvolvimento e seleção dos fornecedores.

Este modelo é composto pela Matriz da Qualidade, formada a partir do Desdobramento da Qualidade Demandada e das Características de Qualidade.

Neste trabalho o modelo de QFD aplicado foi o de Ribeiro et al. (2001), delineado como segue:

3.3.1 Matriz da Qualidade

Na elaboração do modelo conceitual de QFD, segundo Ribeiro, a Matriz da Qualidade é a primeira matriz adotado para serviços de compras e desenvolvimento de fornecedores, sendo construída a partir da qualidade demanda e das características de qualidade do serviço.

Já a Matriz dos Serviços, quando for o caso, é construída a partir do desdobramento dos procedimentos de prestação de serviços. Esta Matriz não será abordada neste trabalho.

Quanto à Matriz dos Recursos, quando for o caso, é obtida por meio do desdobramento dos itens de infra-estrutura e recursos humanos, necessários para a realização dos serviços, e a Matriz de custos (matriz auxiliar) é obtida através da alocação dos recursos, expressos monetariamente, aos processos. Esta Matriz não será abordada neste trabalho.

Finalmente, o Planejamento Integrado da Qualidade é a reavaliação dos itens de qualidades demandadas priorizados pelos clientes, pela revisão e estabelecimento de novas especificações para as características de qualidade priorizadas, pelas melhorias dos procedimentos priorizados e reforço e/ou reorganização dos itens de infra-estrutura e recursos humanos priorizados, conforme Figura 11.

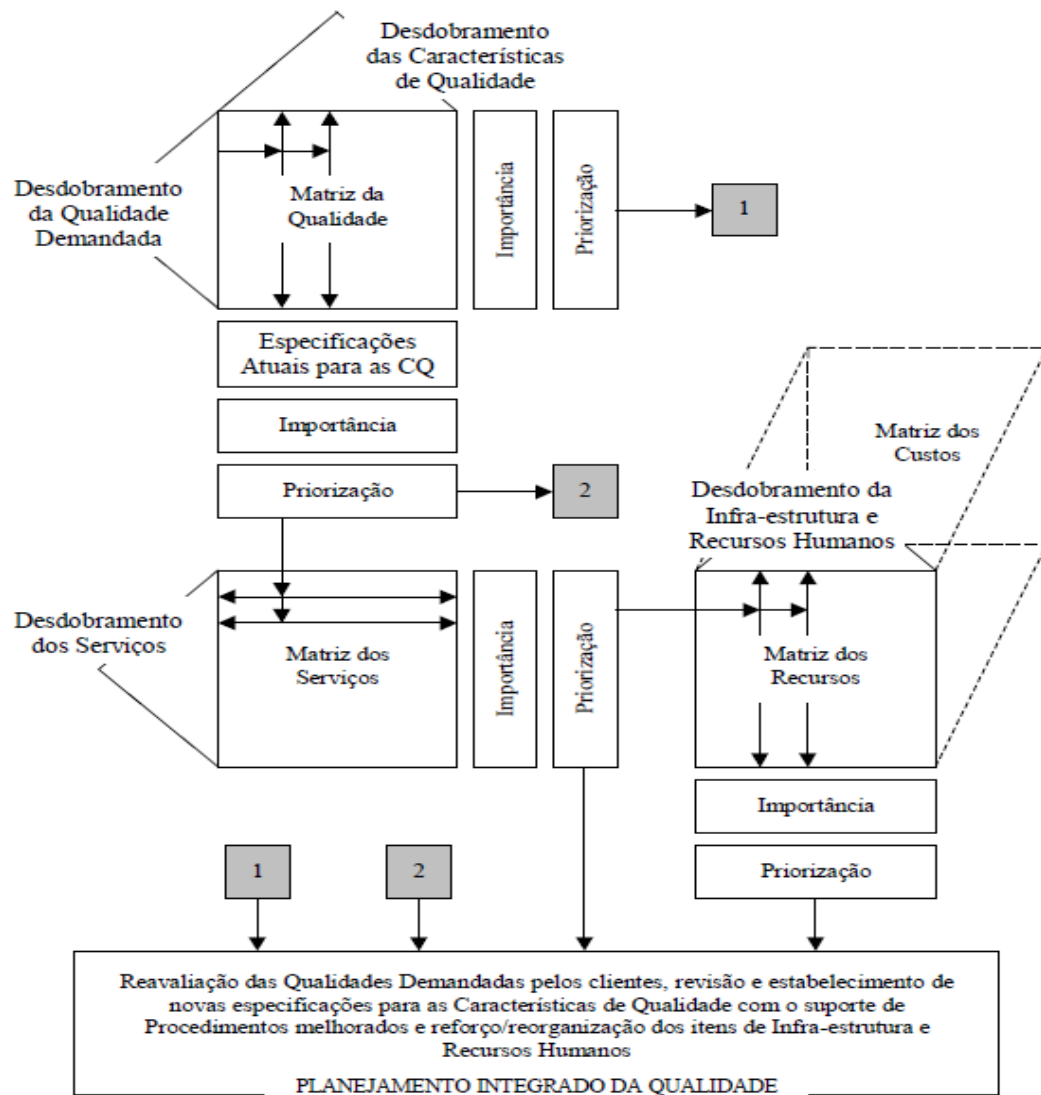


Figura 11 – Modelo conceitual de QFD para serviços

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al.(2001).

A sistemática do QFD consiste em uma série de matrizes integradas onde estão desdobradas as demandas de qualidade, segundo os clientes, em características mensuráveis dos atributos demandados até o desdobramento dos processos/serviços e recursos. O ponto de partida do método está em levantar a “Voz do Cliente”, traduzindo-a em demandas de qualidade.

As informações obtidas são agrupadas por afinidade e ordenadas numa árvore lógica, relacionando parâmetros de ordem primária, secundária e terciária.

Por meio da ferramenta QFD é possível planejar e gerenciar a qualidade do serviço de forma a manter os clientes satisfeitos.

As fases para desenvolvimento desta matriz são esquematizadas na Figura 12.

- 1 - Identificação dos Clientes Internos.
- 2 - Ouvir a voz dos clientes – pesquisa interna.
- 3 - Desdobramento da qualidade demandada.
- 4 - Importância dos itens da qualidade demandada (ID_i).
- 5 - Avaliação estratégica dos itens da qualidade demandada (E_i).
- 6 - Avaliação competitiva dos itens da qualidade demandada (M_i).
- 7 - Priorização da qualidade demandada (ID_i*).
- 8 - Desdobramento das características da qualidade.
- 9 - Relacionamento da qualidade demandada com as características de qualidade (DQ_{ij}).
- 10 - Especificações atuais para as Características de Qualidade.
- 11 - Importância das características de qualidade (IQ_j).
- 12 - Avaliação da dificuldade de atuação sobre as características de qualidade (D_j).
- 13 - Avaliação competitiva das características da qualidade (B_j).
- 14 - Priorização das características de qualidade (IQ_j*).
- 15 - Identificação das correlações entre as características de qualidade.

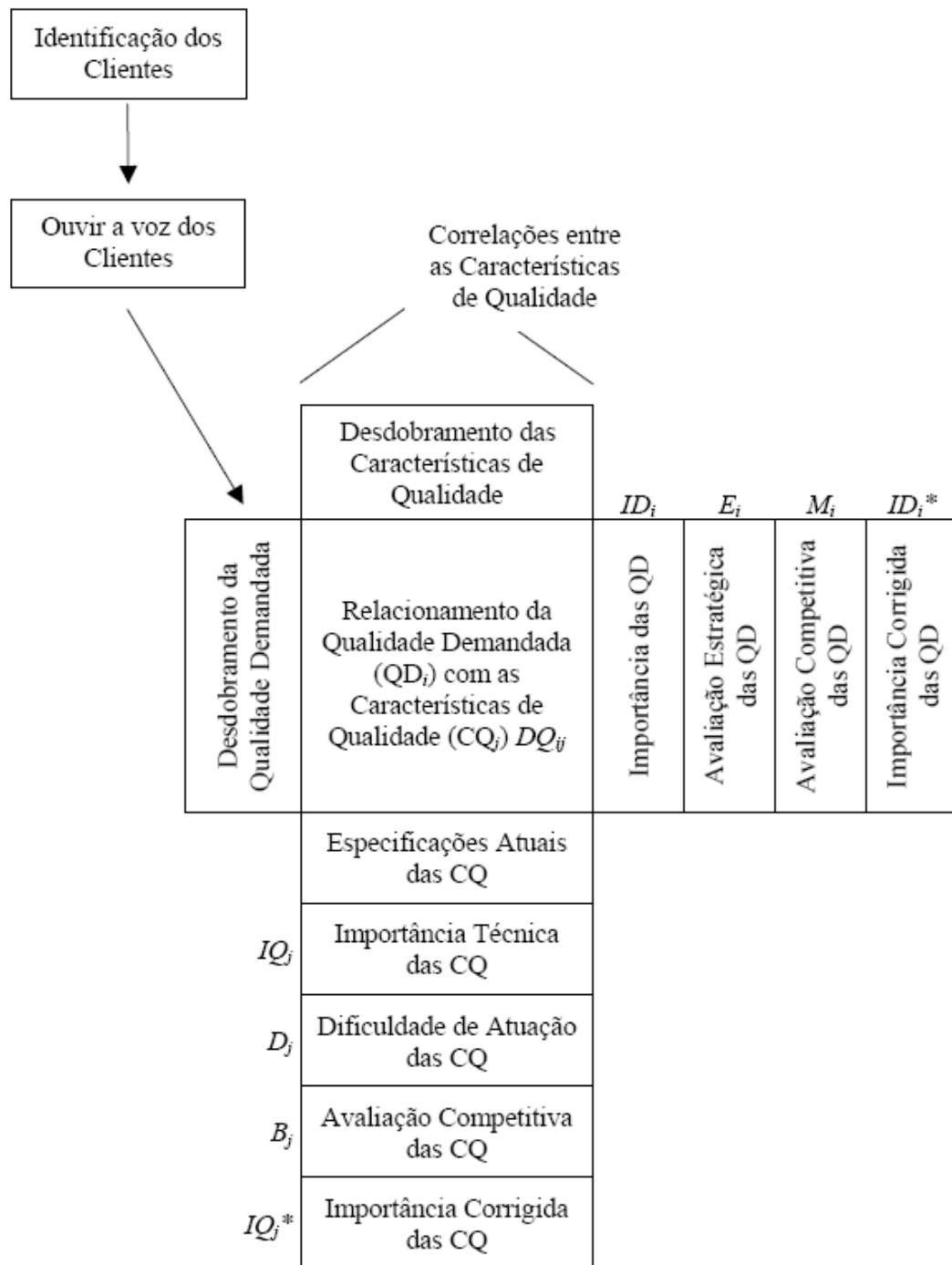


Figura 12 – Modelo esquemático da Matriz da qualidade
 Fonte: Adaptado de Ribeiro et al. (2001).

A seguir, serão descritas as quinze etapas da Matriz da Qualidade.

3.3.2 Identificação dos Clientes Internos

É considerada a primeira etapa de construção da Matriz da Qualidade.

É elaborada com base naqueles que devemos atingir com os resultados do trabalho, que é a identificação dos clientes. Caso a identificação destes clientes seja incorreta, podem incorrer em distorções dos resultados finais, com informações tendenciosas ou incorretas. Pode-se, também, fazer uma estratificação dos clientes, facilitando a distinção entre diferentes grupos de interesses.

Na Figura 13, sob a forma de diagrama, apresenta-se a interação dos clientes dentro do processo de aquisição de material aeroespacial.

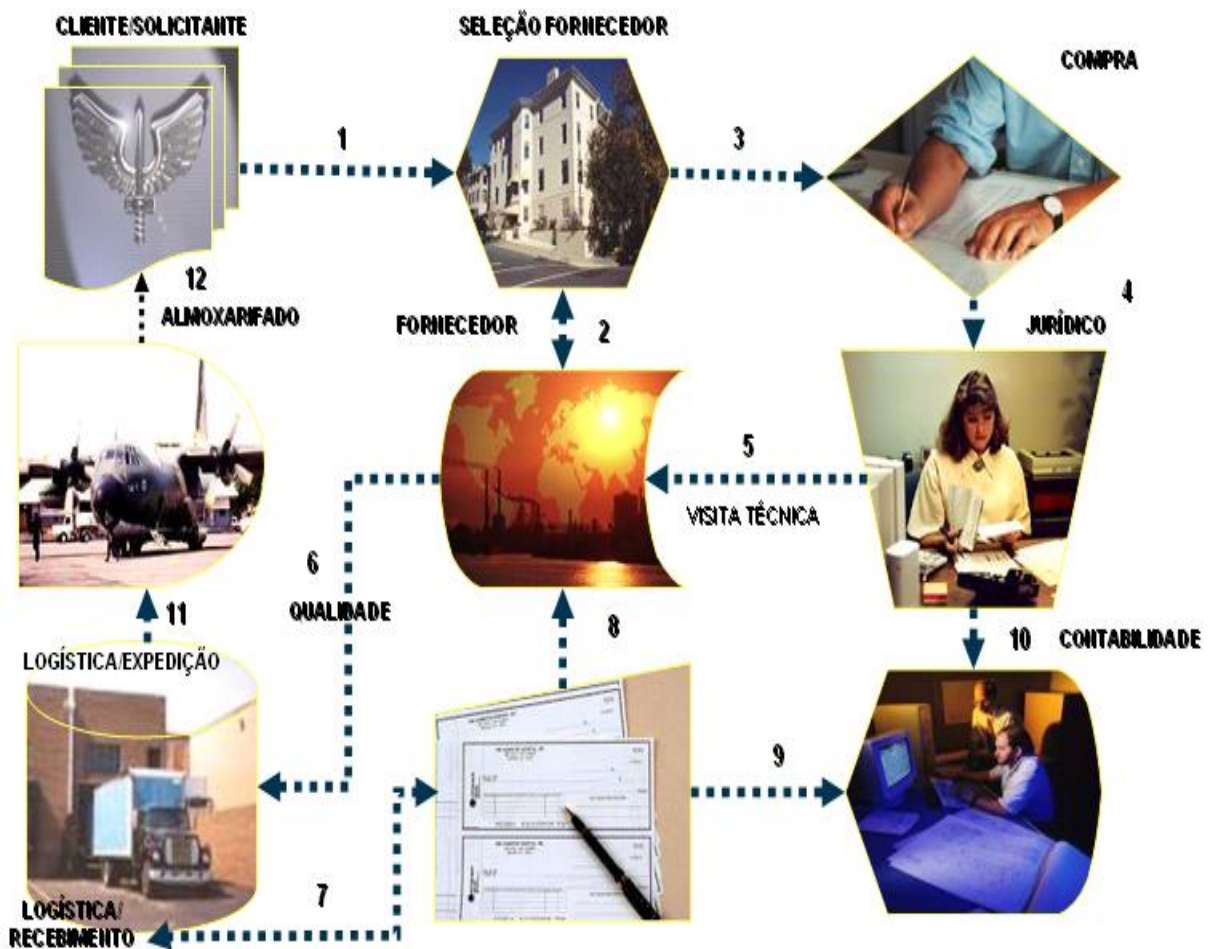


Figura 13 – Diagrama de relacionamento de processos
Fonte: Aeronáutica (2009).

3.3.3 Ouvir a voz dos clientes (requisitos dos clientes internos)

Após a definição do cliente, é feito o levantamento das necessidades desses clientes.

A metodologia utilizada foi a pesquisa-ação realizada em duas etapas: uma, dedicada a conhecer a demanda de forma genérica (etapa qualitativa), com abordagem ampla, e outra dedicada a investigar a importância de cada atributo de qualidade demandada pelos clientes (etapa quantitativa).

Neste trabalho, o método utilizado para a pesquisa foi através da aplicação de questionário aberto, por e-mail, com os setores diretamente envolvidos no processo de solicitação de material e no setor de compras de material importado.

Foram escolhidos os setores conforme o diagrama de relacionamento, Figura 13, e os responsáveis pelas solicitações de materiais para preenchimento do questionário aberto.

O diagrama a seguir foi elaborado tendo por base as inter-relações existentes entre o solicitante do material/serviço, passando pelo órgão de compra no exterior, até o recebimento final do material/serviço por parte do solicitante.

A apresentação por meio de diagrama demonstra de uma maneira simples e de fácil compreensão como se relacionam os clientes internos e as inter-relações externas:

- 1 – Especificação do material e emissão do pedido pelo solicitante;
- 2 – Processo de análise da demanda e seleção do fornecedor;
- 3 – Inserção da requisição de compra no sistema e pedido de cotação;
- 4 – Considerações/análise jurídica sobre a licitação – cláusulas contratuais;
- 5 – Análise qualitativa sobre a situação do fornecedor;
- 6 - Aprovação da compra do item e análise qualitativa do produto;
- 7 – Trâmite logístico entre o recebimento e conferência documental;
- 8 – Quitação da documentação (nota fiscal) e confirmação do recebimento ao fornecedor;
- 9 – Pagamento ao fornecedor (ordem bancária);

- 10 – Processo contábil de controle de estoque;
- 11 – Trâmite logístico de expedição para o solicitante; e
- 12 – Recebimento final por parte do solicitante.

3.3.4 Questionário aberto

Considerada como sendo a primeira etapa da pesquisa de mercado, a etapa qualitativa, por meio do questionário aberto possibilita a coleta de informações a partir de perguntas macro, isto é, de conteúdo abrangente, elaborado pela equipe de trabalho. O questionário aberto foi assim apresentado:

Prezado Sr. (a), objetivando a elaboração do trabalho, solicito a V.Sa. responder ao questionário abaixo. Esta é a primeira fase de uma pesquisa de campo que tem como objetivo ouvir a “Voz do Cliente”. Nomes e opiniões aqui apresentadas não serão divulgados! Obrigado por colaborar.

NOME:

CARGO:

SETOR:

DATA:

- 1. Quais fatores você considera importante no momento da escolha do fornecedor de produto/serviço na área aeroespacial?**
- 2. Durante a obtenção da cotação do item, quais informações você espera que a empresa forneça sobre o produto/serviço?**
- 3. Quais critérios você acha importante que a empresa cumpra quando do fornecimento do produto/serviço?**
- 4. Após o fornecimento, o que você espera do serviço de *pós-venda*?**
- 5. Se você tiver algum comentário ou sugestão a apresentar, favor utilizar este item.**

Durante a realização desta etapa é momento em que o cliente interno possa expor, ao máximo, suas necessidades.

Os funcionários escolhidos trabalham diretamente nos projetos de pesquisa, ocupando cargos de engenharia, técnicos e administrativos dentro da Organização. A área destinada aos

projetos espaciais, Divisão de Espaço, campo de atuação do trabalho, conta com 130 funcionários, constituídos de 34 engenheiros, nível superior (doutores, mestres e graduados) e 96 técnicos, nível médio.

As respostas foram preenchidas, eletronicamente, nos próprios questionários, e anotados os nomes e setores de trabalho. Estas respostas serviram de base para o desdobramento dos requisitos primários, em secundários e terciários.

3.3.5 Desdobramento da qualidade demandada

Consiste na interpretação das necessidades dos clientes, obtidas por meio do questionário aberto, e na posterior hierarquização em três níveis: primário, secundário e terciário, conforme Quadro 1, proposto por Cheng (1995).

Quadro 1 – Diagrama de Árvore

Requisitos Primários	Requisitos Secundários	Requisitos Terciários
1	1.1	1.1.1
		1.1.2
		1.1.3
		1.1.4
	1.2	1.2.1
		1.2.2
		1.2.3

Fonte: Cheng et al. (1995).

3.3.6 Diagrama de árvore

Segundo Moura (1994), a metodologia do desdobramento baseia-se em duas das sete ferramentas gerenciais de qualidade:

O primeiro é o Diagrama de Árvore, acima citado, que permite identificar os itens que se relacionam entre si em crescente grau de detalhamento.

O segundo é o Diagrama de Afinidades, que permite o agrupamento dos atributos de Qualidade.

Ao final, a árvore lógica da qualidade demandada forma o cabeçalho das linhas da Matriz da qualidade.

3.3.7 Questionário Fechado

A segunda etapa, chamada etapa quantitativa, é feita com questões objetivas e diretas, a partir do desdobramento das qualidades demandadas.

Nesta fase os entrevistados irão avaliar cada um dos itens abordados de forma individual, devendo cada cliente atribuir um grau para cada qualidade demandada.

É considerada a etapa quantitativa e seu objetivo é a atribuição de pesos a cada item da qualidade demandada.

O questionário fechado foi enviado para todos os funcionários desta Divisão, com o retorno de 63% das respostas (82 questionários). Com base nestes 82 questionários respondidos atuou a fase do Questionário Fechado.

O grau de importância da qualidade demandada foi calculado através da média aritmética de todas as pontuações obtidas no questionário fechado.

O grau de importância utilizado neste trabalho foi definido conforme segue no item 3.3.8.

O questionário fechado foi elaborado como segue:

Prezado Sr. (a), objetivando a continuidade do trabalho, solicito a V.Sa. responder ao questionário abaixo. Esta é a segunda fase de uma pesquisa de campo que tem por objetivo definir requisitos logísticos para a seleção de fornecedores de produtos aeroespaciais importados.

Utilizando a escala de 1 (menor) a 5 (maior), favor emitir notas aos temas abaixo.

Nomes e opiniões aqui apresentadas não serão divulgados!

Obrigado por colaborar.

NOME:

CARGO:

SETOR:

DATA:

	NOTA
Qualidade do produto Confiabilidade Características técnicas Manuais técnicos atualizados Compatibilidade onde será aplicado	
Atendimento Atendimento adequado Prestar informações esclarecedoras Rapidez e facilidade de canal de comunicação Conhecer o cliente	
Suporte técnico Rápida resposta às consultas de rotina Feedback do andamento dos serviços Peças de reposição	
Preço De acordo com o mercado Aceitar as condições de compra dos clientes	

Além desta pesquisa, foram realizadas coletas de informações por meio de um levantamento de dados históricos dos processos de aquisição, especificamente nos anos de 2009 e 2010.

3.3.8 Importância dos itens de qualidade demandada (*IDi*)

Define-se por parte dos clientes, após o questionário fechado, atribuindo-se uma pontuação referente a cada requisito. Esta priorização dos clientes é o primeiro indicador de priorização dos atributos de qualidade demandada. Para este trabalho foi utilizada a escala apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Escala da importância da qualidade demandada

Escala de importância	
Grau de importância	Grau
Muito importante	2,0
Importante	1,0
Pouco importante	0,5

Fonte: Ribeiro et al. (2001).

Para este cálculo, o peso (*IDi*) foi obtido dividindo-se o valor de importância atribuído a cada item da qualidade demandada pela soma dos valores de importância atribuído a todos os itens da qualidade demandada.

3.3.9 Avaliação estratégica dos itens da qualidade demandada (*Ei*)

Segundo Ribeiro (2001), analisar a relevância da cada item para os negócios da empresa, tendo em vista metas gerenciais para o futuro, considerando fatores relacionados à competitividade e sobrevivência.

Para este trabalho, atribuíram-se pesos de acordo com o grau de importância de cada item, de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 – Escala estratégica dos itens da qualidade demandada

Importância	Peso
Importante pequena	0,5
Importante média	1,0
Importância grande	1,5
Importância muito grande	2,0

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al. (2001).

3.3.10 Avaliação competitiva dos itens da qualidade demandada (*Mi*)

Esta avaliação é feita tomando-se por base a relação da qualidade demandada confrontando-se com a concorrência.

Em virtude de o trabalho fazer uma análise em relação à aquisição de material aeroespacial para o Comando da Aeronáutica, o *benchmark* confrontado foi em relação à aquisição de material importado de aplicação aeronáutica, dentro da mesma estrutura do Comando da Aeronáutica.

Ressalta-se que o objetivo desta avaliação é que possam ser identificados os pontos fortes e fracos da prestação de serviço, frente ao mercado consumidor e a concorrência.

Quando determinado atributo está muito abaixo da concorrência deve-se atribuir peso elevado (máximo) de forma a reforçar a sua importância frente aos demais atributos.

O Quadro 4 apresenta a ponderação utilizada neste trabalho para este item.

Quadro 4 – Escala de avaliação competitiva

Importância	Peso
Acima da concorrência	0,5
Similar à concorrência	1,0
Abaixo da concorrência	1,5
Muito abaixo da concorrência	2,0

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al. (2001).

3.3.11 Priorização da qualidade demandada (ID_i^*)

Esta priorização dos itens da qualidade demandada é calculada utilizando-se a importância atribuída a cada item (ID_i), a avaliação estratégica (E_i) e a avaliação competitiva (M_i). O resultado do cálculo da priorização gera um índice de importância corrigido (ID_i^*), de acordo com a fórmula abaixo, segundo Ribeiro et al. (2001).

$$ID_i^* = ID_i \times \sqrt{E_i} \times \sqrt{M_i} \quad (1)$$

O objetivo desta priorização é ponderar as importâncias atribuídas pelos clientes, em relação à estratégia de atuação da empresa e à concorrência.

Na construção do gráfico de Pareto, a priorização dos itens da qualidade demandada (ID_i^*) foi agrupada em ordem decrescente, conforme Tabela 1 (em branco).

Tabela 1 – Priorização da qualidade demandada – em branco (ID_i^*)

Nível terciário	ID_i^*
Características técnicas corretas	0,0000
Manuais técnicos atualizados	0,0000
Alta durabilidade e confiabilidade	0,0000
Atender aos requisitos do pedido	0,0000
Compatibilidade onde será aplicado	0,0000
Honestidade da empresa	0,0000
Atendimento adequado	0,0000
Suporte técnico no Brasil	0,0000

3.3.12 Desdobramento das características de qualidade

Este desdobramento deverá ser realizado por uma equipe multifuncional que tenha familiaridade com o serviço e seus procedimentos de execução. Estas características de qualidade são itens mensuráveis do serviço e devem representar as percepções dos clientes.

Para este trabalho as características da qualidade foram organizadas e dispostas na parte superior da Matriz da Qualidade, em branco (Figura 14).

Figura 14 – Matriz da Qualidade – em branco

	número de pedidos com discrepância na especificação do fabricante	número de atualizações/ano	% de ocorrências de problemas/ano	% fornecimentos discrepantes em relação ao pedido	Intercambialidade	Cumprimento das cláusulas contratuais	% consultas atendidas dentro do tempo em 1 semana	% tempo de atraso nas entregas	visitas realizadas ao cliente/ano	tempo de acesso do cliente	% retorno das informações por parte do fornecedor	disponibilidade do item em estoque	relação entre horas de treinamento prático/teórico	número de representantes técnicos no país	IDI	Ei	Mi	IDI*
Características técnicas corretas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Manuais técnicos atualizados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Alta durabilidade e confiabilidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Atender aos requisitos do pedido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Compatibilidade onde será aplicado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Honestidade da empresa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Atendimento adequado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Suporte técnico no Brasil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Importância das CQ (IQj)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avaliação das dificuldades (Dj)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avaliação competitiva (Bj)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Importância corrigida (IQj*)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Para cada característica de qualidade é calculada a sua importância (IQj). Da mesma maneira que a importância da qualidade demandada (IDI), a importância das características de qualidade (IQj) também é corrigida. Essa correção ocorre em termos de uma avaliação competitiva (Bj) e da dificuldade de atuação (Dj), conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Desdobramento das características de qualidade

Qualidade demandada	Características da qualidade
Características técnicas corretas	n° pedidos com discrepância na especificação do fabricante
Manuais técnicos atualizados	n° de atualizações/ano
Alta durabilidade e confiabilidade	% de ocorrências de problemas/ano
Atender aos requisitos do pedido	% fornecimentos discrepantes em relação ao pedido
Compatibilidade onde será aplicado	Intercambialidade
Honestidade da empresa	Cumprimento das cláusulas contratuais
Atendimento adequado	% consultas atendidas dentro do tempo em 1 semana % tempo de atraso nas entregas visitas realizadas ao cliente/ano tempo de acesso do cliente
Suporte técnico no Brasil	% retorno das informações por parte do fornecedor disponibilidade do item em estoque relação entre horas de treinamento prático/teórico n° de representantes técnicos no país

3.3.13 Relacionamento da qualidade demandada com as características de qualidade (DQij)

A matriz de relacionamento indica quanto cada característica de qualidade afeta cada item/atributo da qualidade demandada pelo cliente.

Neste trabalho foi realizada a elaboração da Matriz da Qualidade, segundo Ribeiro et al. (2001), em que os itens da qualidade demandada são cruzados com os itens das características de qualidade e estabelecidos as intensidades de relacionamentos.

Foi utilizada a escala definida no Quadro 6.

Quadro 6 – Escala de avaliação de relacionamento da qualidade demandada com as características de qualidade (DQij)

Escala de Importância	
Relacionamento	Peso
Forte	9
Média	3
Fraco	1

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2001)

É importante se observar alguns aspectos quando da elaboração da Matriz da Qualidade:

- Matriz da Qualidade com muitas relações fracas. Isto pode significar certa inconsistência entre características de qualidade e a qualidade demandada, significando que as características de qualidade definidas não traduzem o desejo ou as necessidades do cliente.
- Itens de qualidade demandada que não se relacionam com nenhum item de característica de qualidade: devem-se merecer atenção especial a fim de se identificar outras características que se relacionem.

3.3.14 Especificações atuais para as características de qualidade

Nesta fase, identificam-se as especificações atuais de cada característica de qualidade, permitindo-se elaborar um indicativo padrão de qualidade do serviço em questão. As especificações de cada item de característica de qualidade, que atualmente estão sendo utilizadas, é o ponto de partida para a avaliação da dificuldade de atuação sobre as características e a avaliação competitiva, para que os atributos possam ser melhorados a fim de atender as necessidades dos clientes.

Nas situações em que estas características de qualidade não possuam medição, o campo “especificações atuais” da Matriz da Qualidade não apresentará nenhuma informação.

Para este trabalho, as especificações foram agrupadas no Quadro 7 e inseridas na Matriz da Qualidade (Figura 17).

Quadro 7 – Especificações atuais para as características de qualidade – em branco

Qualidade demandada	Características da qualidade
Características técnicas corretas	
Manuais técnicos atualizados	
Alta durabilidade e confiabilidade	
Atender aos requisitos do pedido	
Compatibilidade onde será aplicado	
Honestidade da empresa	
Atendimento adequado	
Suporte técnico no Brasil	

3.3.15 Importância das características de qualidade (IQ_j)

Para se determinar a importância das características de qualidade, é realizado o cálculo da importância técnica para cada uma das características de qualidade (IQ_j), considerando-se a intensidade dos relacionamentos entre as qualidades demandadas e as características de qualidade (DQ_{ij}) e o índice de importância corrigida da qualidade demandada (IDi^*). Para este cálculo, Ribeiro et al. (2001) adotam a equação:

$$IQ_j = \sum_{i=1}^n IDi^* DQ_{ij} \quad (2)$$

Os resultados foram inseridos na Matriz da Qualidade (Figura 17)

3.3.16 Avaliação da dificuldade de atuação sobre as características de qualidade (D_j)

Exprime o grau de avaliação do grau de dificuldade que será imposto para se modificar as especificações atuais de cada característica de qualidade, de forma a atender as expectativas dos clientes, utilizando-se o Quadro 8.

Os resultados foram inseridos na Matriz da Qualidade.

Quadro 8 – Escala de avaliação da dificuldade de atuação sobre as características de qualidade (Dj)

Dificuldade de atuação	Peso
Muito difícil	0,5
Difícil	1,0
Moderado	1,5
Fácil	2,0

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2001).

3.3.17 Avaliação competitiva das características de qualidade (Bj)

Foi realizado o *benchmarking* técnico comparando-se o desempenho apurado da empresa com a concorrência.

Esta avaliação é realizada seguindo a mesma metodologia da avaliação competitiva das demandas de qualidade (item 3.3.6), podendo-se adotar a escala apresentada no Quadro 4, do item 3.3.6, onde os itens posicionados acima da concorrência deverão receber pontuação mínima, e aqueles que estão muito abaixo da concorrência devem receber pontuação máxima.

Importante ressaltar que pode haver inconsistência entre a avaliação competitiva feita sobre as demandas de qualidade (*benchmarking* comercial) e sobre as características de qualidade (*benchmarking* técnico), levando-se a uma análise criteriosa, onde se busca apurar se há rigor excessivo na avaliação técnica ou na avaliação dos desejos e/ou as necessidades dos clientes (RIBEIRO, 2001).

Os resultados foram inseridos na Matriz da Qualidade (Figura 17).

3.3.18 Priorização das características de qualidade (IQj*)

Segundo Ribeiro (2001), utiliza-se um índice corrigido de importância das características de qualidade (IQj*), que é calculado levando-se em consideração a importância das características de qualidade (IQj), a dificuldade de atuação sobre as características de qualidade (Dj) e a avaliação competitiva (Bj), conforme a fórmula a seguir:

$$IQ_j^* = IQ_j \cdot \sqrt{D_j} \cdot \sqrt{B_j} \quad (3)$$

No final desta etapa é possível identificar a importância de cada característica de qualidade, considerando-se a importância técnica, a dificuldade de atuação sobre as características e o desempenho da empresa comparada com a concorrência, de forma hierarquizada.

A priorização das características de qualidade tem o objetivo de nortear quais as especificações são prioritárias para a realização do planejamento integrado para a melhoria da qualidade. Os resultados dessa matriz são os dados de entrada da matriz dos serviços.

Os resultados foram inseridos na Matriz da Qualidade (Figura 17).

Para a construção do gráfico de Pareto a priorização dos itens das características de qualidade (IQ_j^*), foram agrupados em ordem decrescente.

3.3.19 Identificação das correlações entre as características de qualidade

Considerada a última etapa na construção da Matriz da qualidade, a correlação entre as características de qualidade tem por objetivo verificar a influência que uma característica de qualidade pode ter sobre as demais.

Elas devem ser analisadas par a par, verificando-se eventual existência de correlação (dependência) entre as mesmas.

As correlações podem ser positivas ou negativas, fracas ou fortes. As correlações positivas ajudam a identificar as especificações do serviço que estão intimamente relacionadas e evitam a duplicação de esforços para obter um objetivo comum.

Para este trabalho, adotou-se a seguinte definição:

9 : Positiva forte

6 : Positiva fraca

3 : Negativa fraca

1 : Negativa forte

Os resultados foram inseridos na Matriz da Qualidade (Figura 17).

4 RESULTADOS

4.1 A empresa e a equipe de trabalho

A área de atuação desta pesquisa ocorreu dentro de uma Organização do Comando da Aeronáutica, no complexo tecnológico de São José dos Campos, voltada para as atividades de pesquisa e desenvolvimento na área aeroespacial.

O processo de compra de materiais importados aplicados nos projetos de pesquisa busca sempre a aquisição de materiais originais (*part number* do fabricante), fornecidos diretamente do fabricante, fato este que, nem sempre, acontece.

A constituição da equipe de trabalho, de forma voluntária, demonstrou boa vontade e disposição de colaborar com as atividades deste trabalho. Esta equipe foi constituída por funcionários dos setores abaixo, com a coordenação e supervisão dos trabalhos o autor desta dissertação:

- Seção de aquisição no exterior;
- Gerência dos projetos;
- Elos dos setores de importação do Instituto;
- Laboratórios;
- Qualidade; e
- Logística.

4.2 Elaboração da Matriz da Qualidade

A Matriz da Qualidade é a primeira das três matrizes principais a serem desenvolvidas de acordo com o modelo adotado e serve de base para o desenvolvimento da METODOLOGIA QFD.

Ressalta-se que todos os procedimentos a seguir foram elaborados tendo por base a METODOLOGIA QFD já apresentada no Capítulo 3.

A seguir serão apresentadas as etapas componentes da Matriz da Qualidade no desenvolvimento deste trabalho.

4.2.1 Desdobramento da qualidade demandada

Os dados obtidos na primeira etapa da pesquisa de mercado, por meio de um questionário aberto, foram analisados criticamente, sendo as respostas interpretadas de modo a deixá-las objetivas, diretas e não repetitivas.

A partir desta fase foi feito um pré-agrupamento das demandas que possuíam afinidade, cujo objetivo foi avaliar se não havia equivalência entre as respostas previamente caracterizadas como itens de qualidade demandada, em cada agrupamento. O pré-agrupamento foi a base para a construção da Árvore da Qualidade, conforme Quadro 9.

Quadro 9 – Diagrama de Árvore da Qualidade Demandada

QUALIDADE DEMANDADA		
NÍVEL		
PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TERCIÁRIO
	Qualidade do produto	Alta durabilidade e confiabilidade
		Características técnicas corretas
		Manuais técnicos atualizados
		Compatibilidade onde será aplicado
	Atendimento	Honestidade da empresa
		Atender aos requisitos do pedido
Suporte ao		Prestar informações esclarecedoras
Produto		Pronta-resposta na consulta
		Rapidez e facilidade de canal de comunicação
		Conhecer o cliente
	Suporte técnico	Atendimento adequado
		Rápida resposta às consultas de rotina
		Feedback do andamento dos serviços
		Peças de reposição
		Treinamento eficiente para o equipamento
		Suporte técnico no Brasil
	Preço	De acordo com o mercado
		Cumprir os prazos e locais de entrega
		Aceitar as condições de compra dos clientes

Após a conclusão do tratamento dos dados foi construído o nível terciário da árvore da qualidade com 19 itens de qualidade demandada. Na fase de agrupamento é importante que haja equilíbrio na quantidade de itens por agrupamentos, de maneira a não distorcer a priorização dos itens de qualidade demandada. Desta forma, os itens de qualidade demandada do nível terciário foram agrupados por afinidade e resultaram em cinco itens no nível secundário.

Concluída esta fase, foi iniciada a elaboração do questionário fechado. Neste questionário, com questões objetivas e extraídas do Diagrama de Árvore, os clientes internos, representados no diagrama de relacionamento de processos, atribuíram um grau de importância para cada item.

4.2.2 Questionário aberto

O questionário aberto foi aplicado pelo setor onde trabalha o autor desta dissertação que o aplicou nos clientes internos representados no diagrama de relacionamento de processos.

4.2.3 Construção do diagrama de árvore

Para elaboração do Diagrama de Árvore foram utilizadas as respostas coletadas no questionário aberto, de acordo com a metodologia definida na dissertação.

4.2.4 Questionário fechado

Do mesmo modo que foi aplicado o questionário aberto, o questionário fechado possibilitou que a equipe de trabalho, junto aos clientes internos, obtivesse uma maior coleta de dados na apuração. Os resultados foram agrupados na Tabela 2.

Tabela 2 – Importância dos itens da qualidade demandada

Nível Secundário	Importância	Nível terciário	Importância	Peso (IDi)
Qualidade	2	Alta durabilidade e confiabilidade	2	0,21622
		Características técnicas corretas	2	0,21622
		Manuais técnicos atualizados	2	0,21622
		Compatibilidade onde será aplicado	1	0,10811
Atendimento	1	Honestidade da empresa	2	0,10811
		Atender aos requisitos do pedido	2	0,10811
		Prestar informações esclarecedoras	0,5	0,02703
		Pronta-resposta às consultas	1	0,05405
Suporte técnico	1	Peças de reposição	0,5	0,02703
		Atendimento adequado	1	0,05405
		Rápida resposta a consultas de rotina	0,5	0,02703
		Feedback do andamento do serviço	0,5	0,02703
		Suporte técnico no Brasil	1	0,05405
		Treinamento eficiente para o equipamento	0,5	0,02703
Preço	0,5	De acordo com o mercado	1	0,02703
		Cumprir os prazos e locais de entrega	0,5	0,01351
		Aceitar as condições de compra dos clientes	0,5	0,01351

4.2.5 Priorização da qualidade demandada (IDi*)

É calculada levando-se em conta a importância de cada item da qualidade e demandada (IDi), além de se poder considerar sua avaliação estratégica (Ei), sua avaliação competitiva (Mi), ou outras avaliações pertinentes. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 3 – Priorização da qualidade demandada

Nível terciário	Importância	IDi	Ei	Mi
Alta durabilidade e confiabilidade	2	0,21622	2,00	0,50
Características técnicas corretas	2	0,21622	2,00	2,00
Manuais técnicos atualizados	2	0,21622	2,00	2,00
Compatibilidade onde será aplicado	1	0,10811	1,00	2,00
Honestidade da empresa	2	0,10811	1,50	0,50
Atender aos requisitos do pedido	2	0,10811	1,50	2,00
Prestar informações esclarecedoras	0,5	0,02703	1,00	1,50
Pronta-resposta às consultas	1	0,05405	0,50	0,50
Peças de reposição	0,5	0,02703	1,00	2,00
Atendimento adequado	1	0,05405	1,00	1,50
Rápida resposta a consultas de rotina	0,5	0,02703	1,00	0,50
Feedback do andamento do serviço	0,5	0,02703	1,00	0,50
Suporte técnico no Brasil	1	0,05405	1,00	1,50
Treinamento eficiente para o equipamento	0,5	0,02703	0,50	0,50
De acordo com o mercado	1	0,02703	1,00	1,00
Cumprir os prazos e locais de entrega	0,5	0,01351	1,50	1,50
Aceitar as condições de compra dos clientes	0,5	0,01351	0,50	0,50

De acordo com a METODOLOGIA QFD, a priorização da qualidade demandada pode ser apresentada por meio do gráfico de Pareto (Figura 15).

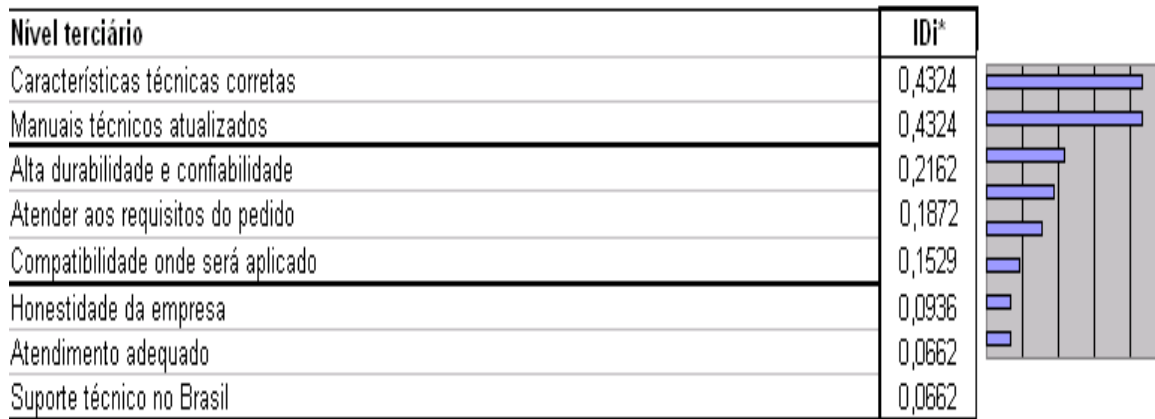


Figura 15 - Gráfico de Pareto - Priorização dos itens da qualidade demandada

4.2.6 Desdobramento das características de qualidade (Indicadores de qualidade)

Para este tipo de trabalho foram definidas as características da qualidade, que serão utilizadas para traduzir as demandas da qualidade em requisitos técnicos, mensuráveis e objetivos.

Os resultados foram agrupados no Quadro 10.

Quadro 10 – Desdobramento da qualidade demandada

Qualidade demandada	Características da qualidade
Características técnicas corretas	n ^o pedidos com discrepância na especificação do fabricante
Manuais técnicos atualizados	n ^o de atualizações/ano
Alta durabilidade e confiabilidade	% de ocorrências de problemas/ano
Atender aos requisitos do pedido	% fornecimentos discrepantes em relação ao pedido
Compatibilidade onde será aplicado	Intercambialidade
Honestidade da empresa	Cumprimento das cláusulas contratuais
Atendimento adequado	% consultas atendidas dentro do tempo em 1 semana % tempo de atraso nas entregas visitas realizadas ao cliente/ano tempo de acesso do cliente
Suporte técnico no Brasil	% retorno das informações por parte do fornecedor disponibilidade do item em estoque relação entre horas de treinamento prático/teórico n ^o de representantes técnicos no país

4.2.7 Especificações atuais para as características de qualidade

Estas especificações contemplam a identificação das especificações, atualmente empregadas na Instituição, para as características de qualidade listadas pela pesquisa, permitindo indicar um padrão de qualidade do produto em questão, conforme Quadro 11.

Quadro 11 – Especificações atuais

Características da qualidade	Especificações atuais
n ^o pedidos com discrepância na especificação do fabricante	Relatório de discrepâncias
n ^o de atualizações/ano	Índice de publicações
% de ocorrências de problemas/ano	95% de acertos mínimos
% fornecimentos discrepantes em relação ao pedido	Certificado de garantia
Intercambialidade	Manuais atualizados
Cumprimento das cláusulas contratuais	100% previsto em contratos
% consultas atendidas dentro do tempo em 1 semana	Relatório de controle dos atendimentos
% tempo de atraso nas entregas	
visitas realizadas ao cliente/ano	
relação entre horas de treinamento prático/teórico	
tempo de acesso do cliente	
% retorno das informações por parte do fornecedor	Relatório de parâmetros de atendimento
disponibilidade do item em estoque	100% giro de estoque
n ^o de representantes técnicos no país	Previsto em contrato

4.2.8 Importância das características de qualidade (*IQj*)

Foi levantada a importância de cada característica da qualidade, considerando os relacionamentos que as características de qualidade mantém com os itens da qualidade demandada e também a importância relativa destes.

Seguindo a metodologia descrita no item 3.3.15, quando do preenchimento do questionário fechado foram apresentados pesos para cada item da qualidade demandada. A divisão destes pesos pela soma de todos os pesos permitiu determinada, um a um, os seus respectivos pesos, chamados *IDi*.

Com o índice ID_i foram quantificados quanto cada característica de qualidade afeta cada item atribuído confrontando-se com as especificações atuais determinados pela equipe de trabalho. É o chamado DQ_{ij} .

Destes dois índices, seguindo a metodologia, quantifica-se a importância das características de qualidade (IQ_j).

Os valores foram agrupados na Matriz da Qualidade (Figura 17).

4.2.9 Avaliação da dificuldade de atuação sobre as características de qualidade (D_j)

Foi avaliada a dificuldade em modificar as especificações das características de qualidade. Seguindo a metodologia definida no item 3.3.16, a equipe de trabalho determinou os graus de dificuldade que serão impostos para se modificar as especificações.

Os valores atribuídos foram organizados na Matriz da Qualidade (Figura 17).

4.2.10 Avaliação competitiva das características de qualidade (B_j)

Neste trabalho, realizar uma análise tendo por base um “*benchmark*” comercial, isto é, outras instituições públicas que realizam aquisição de material aeroespacial no exterior, e o “*benchmark*” técnico, isto é, com as mesmas características de qualidade do produto aeroespacial de aplicação militar, tornou-se difícil para se obter estes dados, haja vista a particularidade que recaem em processos sensíveis como este.

Com isto, este trabalho foi realizado utilizando os parâmetros de aquisição de material militar de aplicação aeronáutica.

Os valores foram agrupados na Matriz da Qualidade (Figura 17).

4.2.11 Priorização das características da qualidade (IQ_j^*)

Nesta etapa foi calculada a priorização das características de qualidade, utilizando-se o índice de importância corrigida. Os resultados foram organizados na Matriz da Qualidade (Figura 17), com a elaboração do gráfico de Pareto, apresentado na Figura 16.

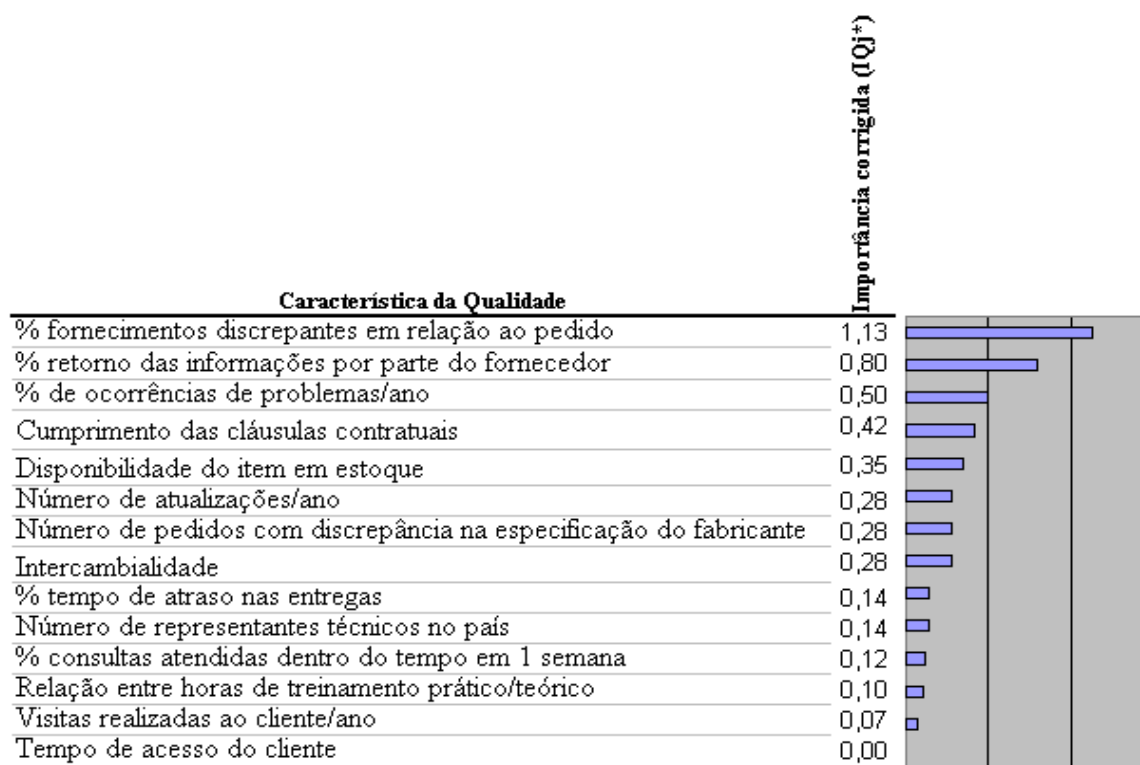


Figura 16 - Gráfico de Pareto - Priorização das características da qualidade

4.3 Matriz da Qualidade

Como última etapa de todo o levantamento realizado nos tópicos acima, elaborou-se a Matriz de Qualidade, conforme Figura 17.

	número de pedidos com discrepância na especificação do fabricante	número de atualizações/ano	% de ocorrências de problemas/ano	% fornecimentos discrepantes em relação ao pedido	intercambialidade	Cumprimento das cláusulas contratuais	% consultas atendidas dentro do tempo em 1 semana	% tempo de atraso nas entregas	visitas realizadas ao cliente/ano	tempo de acesso do cliente	% retorno das informações por parte do fornecedor	disponibilidade do item em estoque	relação entre horas de treinamento prático/teórico	número de representantes técnicos no país	Idi	Ei	Mi	Idi*
Características técnicas corretas	1	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2162	2,000	0,500	0,4324
Manuais técnicos atualizados	3	9	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2162	2,000	2,000	0,4324
Alta durabilidade e confiabilidade	3	0	9	6	0	3	0	6	0	0	6	6	0	0	0,2162	2,000	0,500	0,2162
Atender aos requisitos do pedido	9	1	9	9	6	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0,1081	15,000	2,000	0,1872
Compatibilidade onde será aplicado	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0,1081	1,000	2,000	0,1529
Honestidade da empresa	3	0	0	0	0	9	0	0	0	0	3	0	0	0	0,1081	1,500	0,500	0,0936
Atendimento adequado	0	3	6	9	0	6	9	9	0	0	9	9	0	0	0,0541	1,000	1,500	0,0662
Suporte técnico no Brasil	0	0	6	6	0	3	9	6	9	3	9	9	9	9	0,0541	1,000	1,500	0,0662
Importância das CQ (I _{Qi})	0,4	0,4	0,5	0,8	0,2	0,6	0,1	0,2	0,1	0,0	0,4	0,5	0,1	0,1				
Avaliação das dificuldades (D _i)	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	1,5	0,5	0,5	1	2	0,5	1	2				
Avaliação competitiva (E _i)	1	1	2	2	2	1	0,5	1	1	2	2	1	1	1				
Importância corrigida (I _{Qi} *)	0,31	0,30	0,49	1,11	0,35	0,41	0,10	0,16	0,04	0,03	0,74	0,32	0,06	0,08				

Figura 17 – Matriz da Qualidade

Os resultados extraídos da Matriz de Qualidade, conforme Figura 17, apresentam um cenário onde os graus de relacionamentos entre as características de qualidade, e a qualidade demandada, apresentam baixo índice de interações.

A Matriz de Qualidade permitiu verificar que a Tabela de Prioridade da Qualidade Demandada apresenta os itens de maior prioridade para serem aplicados nos projetos aeroespaciais e que devem obedecer ao seguinte ranking:

- Características técnicas corretas (43,24%);
- Manuais técnicos atualizados (43,24%);
- Alta durabilidade e confiabilidade (21,62%);
- Atender aos requisitos dos pedidos (18,72%); e
- Compatibilidade onde será aplicado (15,29%).

Os itens de menor prioridade são:

- Honestidade da empresa (9,36%);
- Atendimento adequado (6,20%); e
- Suporte técnico no Brasil (6,62%).

Em seguida, este desdobramento gerou as características da qualidade e as especificações atuais da qualidade, ordenadas na Tabela de Priorização das Características da Qualidade. Por ordem de prioridade:

De maior prioridade:

- % de fornecimentos discrepantes em relação aos pedidos (1,13);
- % de retorno das informações por parte do fornecedor (0,80);
- % de ocorrência de problemas/ano (0,50);
- cumprimento das cláusulas contratuais (0,42);
- disponibilidade do item em estoque (0,35);
- número de atualizações/ano (0,28); e

- número de pedidos com discrepância na especificação do fabricante.

Da mesma maneira, os de menor prioridade são:

- tempo de acesso do cliente (-);
- visitas realizadas ao cliente/ano (0,07);
- relação entre horas de treinamento prático/teórico (0,12);
- % consultas atendidas dentro do tempo em 1 semana (0,14);
- número de representantes técnicos no país (0,28);
- % tempo de atraso nas entregas (0,28); e
- intercambialidade (0,28).

Verifica-se, também, que das 112 possibilidades de interações na Tabela de Prioridade da Qualidade Demandada apenas 42 pares se correlacionam, representando 37,5% do conjunto total.

Porém, destes 42 pares de relacionamentos apenas 18 (42,8%) podem ser considerados Positiva Forte, isto é, peso 9. Os demais foram assim classificados:

- 30,95% - Positiva Fraca – peso 6;
- 19,05 % - Negativa Fraca – peso 3; e
- 7,14 % - Negativa Forte.

Estes valores perfazem um percentual de relacionamentos fracos/negativos na ordem de 57,14% .

5 DISCUSSÃO

Esta dissertação foi realizada com base em um modelo conceitual das atividades desempenhadas em uma organização do Comando da Aeronáutica voltada para a atividade de pesquisa e desenvolvimento da área aeroespacial.

Com a definição de que a Metodologia do Desdobramento da Função Qualidade seria a melhor maneira de realizar a coleta e a análise das informações no processo de aquisição de materiais importados a serem aplicados nos projetos aeroespaciais, elaborou-se o Diagrama de Relacionamento de Processo, de modo a permitir identificar os relacionamentos entre os clientes internos.

De posse disto, a aplicação do questionário aberto permitiu que fosse realizada a pesquisa de mercado, proporcionando que os elos do sistema fossem ouvidos e suas necessidades traduzidas. A interpretação destas informações primitivas traduziu-se a Voz do Cliente em linguagem técnica.

Ressalta-se que nada disto teria sucesso sem a participação dos setores da Gerência do Projeto, Seção de Comércio Exterior e Logística, considerados relevantes no processo.

Paralelamente a esta etapa, foi realizado um levantamento sobre o histórico de aquisições de material importado nos últimos anos, de modo a apurar o índice das aquisições realizadas em fornecedores que não se enquadravam nos requisitos aeroespaciais.

Desta análise, resultou-se a Árvore da Qualidade Demandada, ou Diagrama de Árvore, com seus níveis de desdobramentos primário, secundário e terciário, constituído dos Itens da Qualidade Demandada.

Com as referências obtidas pelo Diagrama de Árvore, aplicou-se o Questionário fechado tendo como resultado a importância dos itens da qualidade demandada.

Do resultado obtido no Diagrama de Árvore foi realizada a transferência para um dos setores da Matriz da Qualidade, com o detalhamento dos itens que possuem algum tipo de correlação.

Esta correlação também foi apresentada por meio do gráfico de Pareto.

A Tabela de Prioridade da Qualidade Demandada apresenta que mais de 80% dos requisitos definidos como necessidades dos clientes é constituído de características técnicas corretas e manuais técnicos atualizados (43%, respectivamente).

Ressalta-se que, quesitos até então classificados como prioritários, tais como preço, por exemplo, não estão contemplados nos primeiros níveis de característica de um item aeroespacial, haja vista sua especificidade e particularidade técnica.

A elaboração da Matriz da Qualidade permitiu a correlação entre a qualidade demanda pelos clientes com os itens de características de qualidade e com os itens de especificações atuais.

A utilização da METODOLOGIA QFD no processo de aquisição de material importado para aplicação aeroespacial permitiu uma visão mais abrangente da sistemática de aquisição, englobando todas as fases do seu processo, de modo a atender requisitos de qualidade altamente definidos e como exigem os projetos aeroespaciais.

Finalmente, a METODOLOGIA QFD possibilita a elaboração de um critério mais delineado, dentro dos padrões exigidos no desenvolvimento de fornecedores.

6 CONCLUSÕES

Com a aplicação da METODOLOGIA QFD os objetivos desta dissertação foram alcançados com vistas ao aprimoramento e aperfeiçoamento do processo de aquisição de material importado para atender aos projetos aeroespaciais do Comando da Aeronáutica.

Do estudo apresentado, permitiu-se verificar que há a necessidade de uma melhor elaboração dos editais de licitação, com a inserção das características de qualidade mais relevantes atreladas aos itens aeroespaciais, o que possibilitará que, no momento da seleção da melhor proposta apresentada, estes critérios sejam utilizados como referência (peso) na escolha, com as seguintes ações a serem tomadas:

- Implementar o quesito Qualidade quando do cadastro dos fornecedores estrangeiros nas Comissões de Compra da Aeronáutica no exterior;
- Aprofundar estudos sobre os índices enquadrados em inter-relacionamentos considerados fracos e/ou negativos;
- Melhorar as características inerentes aos requisitos de qualidade dos produtos aeroespaciais;
- Aprimorar a legislação federal quanto aos procedimentos licitatórios a serem seguidos para aquisição de materiais aplicados em áreas estratégicas de defesa;
- Melhorar a especificação dos requisitos técnicos dos produtos aeroespaciais; e
- Implementar, no sistema logístico do Comando da Aeronáutica, uma metodologia de classificação e seleção de fornecedores, que venham a atender aos preceitos legais do processo licitatório, sem abrir mão da qualidade associada a este fornecedor quando do processo de tomada de decisão na escolha da empresa fornecedora.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Norma ABNT NBR ISO 9000:2005 – Sistema de gestão de qualidade – Fundamentos e vocabulários** – 2a. ed. 35p. 2005.

ABNT. **Norma ABNT NBR 15100:2010 – Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos para organizações de aeronáutica, espaço e defesa** - 3a. ed., 26p. 2010

AERONÁUTICA, Comando da. **Doutrina do Ministério da Aeronáutica - DMA 1-1 - Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira**”, de 6 Ago 97, Brasília, DF, 1997.

AERONÁUTICA, Comando da. **Doutrina do Comando da Aeronáutica – DCA 2-1 - Doutrina de Logística da Aeronáutica, de 26 Set 2003**, Brasília, DF, 2003.

AERONÁUTICA, Comando da. **Informações sobre a CABW**. Disponível em: www.fab.mil.br, acesso em: 17 Ago 2007, às 13:00hs.

AERONÁUTICA, Comando da. **Informações sobre a CABE**. Disponível em: www.bace.org.uk, acesso em: 25 Jul 2008, 14:48hs.

AERONÁUTICA, Comando da. **Informações sobre o CELOG**. Disponível em: www.celog.aer.mil.br, acesso em 25 Jul 2008, 15:00hs.

AERONÁUTICA, Comando da. **Instrução do Comando da Aeronáutica - ICA 80-2 - Certificação de Produto e Garantia Governamental da Qualidade**. Aprovada pela Portaria Nº 699/GC3, de 6 Jul 2006. Brasil, 2006a.

AERONÁUTICA, Comando da. **Instrução do Comando da Aeronáutica - ICA 78-5 “Regulamentos Brasileiros da Qualidade Aeroespacial - RBQA”**. Brasil, 2004a.

AERONÁUTICA, Comando da. **Manual do Comando da Aeronáutica - MCA 10-4 - Glossário da Aeronáutica**”, de 30 Jan 01. Brasília, DF, 2001.

AERONÁUTICA, Comando da. **Manual do Comando da Aeronáutica - MCA 67-1 – Manual de Suprimento**, de 9 Mar 01. Brasília, DF, 2007.

AERONÁUTICA, Comando da. Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial, **Manual de Gestão da Qualidade – MGQIAE - revisão 2**, de 27 Nov 2006. São Paulo, 2006b.

AERONÁUTICA, Comando da. **Plano do Comando da Aeronáutica - PCA 7-1 – Plano específico de desenvolvimento do SILOMS – período de 2004 a 2007**, de 1º Set 2004, Brasília, DF, 2004b.

AKAO, Y. **Introdução ao Desdobramento da Qualidade**. Tradução de Zelinda Tomie Fujikawa. Fundação Christiano Ottoni. Belo Horizonte, MG, 1996.

APCER. Associação Portuguesa de Certificação. **Guia Interpretativo ISO 9001:2000**. Portugal. 2003.

ARAÚJO, A. O. **Gestão estratégica de custos logísticos** – tese de Doutorado – Universidade de São Paulo – São Paulo, 2003.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de marketing e distribuição física**. São Paulo, ed. Atlas, 1993.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transportes, administração de marketing e distribuição física**, São Paulo, ed. Atlas, 2001.

BRASIL. Câmara dos Deputados. A indústria e os obstáculos ao desenvolvimento de pesquisas, produtos e aplicações na área espacial no Brasil. In: Rollemberg, R. (relator); Veloso, E. M. (coord.); Filho, A. P. Q., demais autores. **A política espacial brasileira. Série cadernos de altos estudos – 2v. - número 7**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados – Edições Câmara. 2009. p. 17 – 35.

BARBÊDO, S. A. D. **Sistema de gestão da qualidade em serviços: estudo de caso em uma biblioteca universitária**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá – MG, 134p., 2004.

BÉNÉZECH, D.; LAMBERT, G.; LANOUX, B.; LERCH, C.; LOOS-BAROIN, J. **Completion of knowledge codification: an illustration through the ISO 9000 standards implementation process**. *Research Policy*. vol. 30. EUA, 9 Dez. 2001. p. 1395-1407

BIO, S. R. ; FARIA, A. C.; ROBLES, L. T. **Em busca da vantagem competitiva: trade-offs de custos logísticos em cadeias de suprimentos**. Artigo publicado na Revista de Contabilidade CRC-SP, São Paulo, v. 6, n. 19, p. 5-18, Mar. 2002.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988**. Atualizada até a E.C. 57/2008. **Lex**: legislação federal. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Rollemberg, R. (relator); Veloso, E. M. (coord.); Filho, A. P. Q., demais autores. **A política espacial brasileira. Série cadernos de altos estudos – 2v. - número 7**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados – Edições Câmara. 2009. p. 171 – 177.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. **Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências**. **Lex**: legislação federal. Brasília, DF, 1993.

BRASIL. Portaria nº 02434/FA-11, de 28 de abril de 1995. **Glossário das Forças Armadas - FA-E-01/95**. **Lex**: legislação federal. Brasília, DF, 1995.

BRASIL. Decreto-Lei nº 1.953, de 10 de julho de 1996. **Institui o Sistema Nacional das Atividades Espaciais SINDAE e dá outras providências**. **Lex**: legislação federal. Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Portaria nº 614/MD, de 24 de outubro de 2002. **Doutrina de Logística Militar - MD42-M-02**. **Lex**: legislação federal. Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Agência Espacial Brasileira (AEB). **Programa Nacional de Atividades Espaciais 2005 – 2014 – PNAE**, Brasília, DF, 2005.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia, UFMG: Bloch, RJ, 1992. 220 p.

CAPELLO, A.M.; CARDOSO, A.A.; CHAVES, C.A. **Aplicação do Método QFD no Desenvolvimento de Fornecedores** – XIII SIMPEP – Empreendedorismo e Sustentabilidade nos Processos Produtivos – UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 6 a 08 de novembro de 2006.

CAPELLO, A. M. **Desenvolvimento de fornecedores utilizando a Metodologia QFD**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, 2007.

CAPELLO, A.M.; CARDOSO, A.A.; CHAVES, C.A. **Prospecção de Fornecedores Utilizando a Técnica QFD** – III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT, Associação Educacional Dom Bosco, Resende, RJ: 16,17 e 18 de outubro de 2006.

CARDOSO, A. A; LIPHAUS, E. E; CHAVES, C. A. **Barras de diamante sintético: atendendo as futuras necessidades na indústria**. XII SIMPEP – UNESP, Bauru, SP, 7 a 9 de novembro de 2005.

CARNEIRO, A.L.S. **Utilização do QFD para melhoria contínua em uma loja de pet shop**. Monografia (Especialização). Universidade de Taubaté: Taubaté, 2009.

CARVALHO, M. M. Histórico da Gestão da Qualidade. In: CARVALHO, M. M. (Coord.). **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p.1-24

CASTANHO, F.R. **Método de aferição da qualidade de produtos de software utilizando QFD**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Taubaté: Taubaté, SP, 2009.

CHENG, L.C.; SCAPIN, C.A.; OLIVEIRA, C.A.; KRAFETUSKI, E.; DRUMOND, F.B.; BOAN, F.S.; PRATES, L.R.; VILELA, R.M. **QFD: Planejamento da Qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

CHENG, L. C. **QFD in product development: methodological characteristics and a guide for intervention**. International Journal of Quality e Reliability Management. v. 20, n. 1, p. 107- 122, 2003.

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. **QFD: Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Editora Blucher, 539 p., 2007.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 1999.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing New Product e Process Development**. New York: Free Press, 895 p., 1993.

COUGHLAN, P. E.; COUGHLAN, D. **Action research for operations management**. International Journal of Operations e Production Management, v. 22, p. 220-240, 2002.

DALE B.G.; LASCELLES, D.M. **“Total Quality Management Adoption: Revisiting the Levels”**. The TQM Magazine, v.9, 1997.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

FARIA, F. F. Questões administrativas referentes ao Programa Espacial Brasileiro. In: Rollemberg, R. (relator); Veloso, E. M. (coord.); Filho, A. P. Q., demais autores. **A política espacial brasileira. Série cadernos de altos estudos – 2v. - número 7.** Brasília, DF: Câmara dos Deputados – Edições Câmara. 2009. p. 151 – 159.

FEIGENBAUM, A.V. **Total Quality Control.** Nova York: McGraw-Hill, 1954.

GANEM, C. Política Espacial Brasileira – uma reflexão. In: Rollemberg, R. (relator); Veloso, E. M. (coord.); Filho, A. P. Q., demais autores. **A política espacial brasileira. Série cadernos de altos estudos – 2v. - número 7.** Brasília, DF: Câmara dos Deputados – Edições Câmara. 2009. p. 107 – 112.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Operations Management.** 9.ed. Austrália: South-Western, 2002.

GARVIN, D.A. **Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva.** Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1992.

GUERREIRO, M. **Melhoria da gestão da cadeia de suprimentos utilizando o QFD em uma instituição pública de ensino.** Dissertação (Mestrado). Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, 2007.

GUINTA, L.R.; PRAIZLER, N.C. **Manual de QFD.** Tradução de R. Raposo, Rio de Janeiro: LTC, 1993.

IMAM. **Glossário da logística: aprenda a moderna logística.** São Paulo, 1998.

JURAN, J. M. **Controle da qualidade: conceitos, políticas e filosofias da qualidade.** São Paulo: Makron, 1991.

JURAN, J.M.; GRZYNA, F. M. **Controle da qualidade-handbook.** 4 ed. São Paulo: Makron Books & McGraw-Hill, 1992. v.III.

LAKHE, R.R.; MOHANTY, R.P. **Total quality management: concepts, evolution and acceptability in developing economies.** International Journal of Quality and Reliability Management, v.11, n.9, p.9-33, 1994.

LASCELLES, D.M.; DALE, B.G. **The road to Quality.** Belford: IFS Ltd., EUA, 1993.

LIMA, B.P. **Aplicação do Método QFD no desenvolvimento de embalagens em uma empresa automobilística.** Dissertação (Mestrado). Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, 2009.

LIPHAUS, E. E. **Desenvolvimento de produto em pequenas empresas com a utilização do Método QFD.** Dissertação (Mestrado). Universidade de Taubaté, Taubaté, SP, 2006.

MANGELSDORF, D. **Evolution from quality management to an integrative management system based on TQM and its impact on the profession of quality managers in industry.** The TQM Magazine, v.11, n.6, p;419-24, 1999.

MARTINS, P. G.; CAMPOS, P. R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2000.

MARSILLAC, C.; ASSIS, L. F.; QASSIM, R. Y. **Qualidade de serviços em transportes marítimos – Aplicação de QFD**. *IPEN Journal*, p. 110-119, June, 1994.

MEIRELLES, H. L. **Licitação e Contrato Administrativo. 14ª edição**, São Paulo: Malheiros Editores, 2006.

MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S.; TURRIONI, J.; SOUZA L. G. M. **ISO 9001:2000: sistema de gestão da qualidade para operações de produção e serviços**. São Paulo: Atlas, 2002.

MELLO, C. A. B. **Curso de Direito Administrativo. 22ª. edição**, São Paulo: Malheiros Editores, 2007.

MEZOMO, J. C. **Qualidade nas Instituições de Ensino: apoiando a qualidade**. São Paulo: CEDAS, 1993. 203 p.

MIGUEL, P.A.C. Gestão da Qualidade: TQM e Modelos de Excelência. In: CARVALHO, M. M. (Coord.). **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. cap. 3, p.84-124.

NASCIMENTO, T.F. **Aplicação do QFD na área de vendas de uma padaria para melhoria da qualidade do pão francês**. Monografia (Especialização). Univ de Taubaté, Taubaté, 2009.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

PANTOJA, F. C. M.; NUNES, R. S. A evolução do setor espacial e o posicionamento do Brasil nesse contexto. In: Rollemberg, R. (relator); Veloso, E. M. (coord.); Filho, A. P. Q. demais autores. **A política espacial brasileira. Série cadernos de altos estudos – 2v. - número 7**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados – Edições Câmara. 2009. p. 119 – 127.

PANTOJA, F. C. M.; KASEMODEL, C.A. Os desafios e a estratégia brasileira de acesso ao espaço. In: BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos (Org.). **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília, DF, 2011. p. 125 – 138.

RAPOPORT, R. N. **Three dilemmas in action research**. *Human Relations*, v. 23, n.6, p. 499-513, 1970.

REIS, R.O. **Aplicação das ferramentas da qualidade para a redução de problemas na montagem de estruturas aeronáuticas**. Monografia (Especialização). Universidade de Taubaté, Taubaté, 2008.

RIBEIRO, J. L. D.; ECHEVESTE, M. E.; DANILEVICZ, A. M. F. **A Utilização do QFD na Otimização de Produtos, Processos e Serviços**. Porto Alegre/RS: FEENG/PPGEP/EE/UFRGS. 2001.

ROTONDARO, R.O; CARVALHO, M.M. Modelo Seis Sigma. In: CARVALHO, M. M. (Coord.). **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. cap. 4, p.125-151.

RODRIGUES, L.L. **Uso do QFD no desenvolvimento de processos**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Taubaté, Taubaté-SP, 2008.

SANTANA JÚNIOR, A. O desafio da propulsão líquida – tecnologia estratégica para o Brasil. In: BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos (Org.). **Desafios do Programa Espacial**. Brasília, DF, 2011. p. 161 – 190.

SEAVER, M. **ISO 9000 focus moves from compliance to achieving results**. Disponível em [http://www1.ximb.ac.in/users/fac/Kaushik/kaushik.nsf/0/119b0b88fb22002ee5256a7f002abe9b/\\$FILE/viewpointB_2-02.pdf](http://www1.ximb.ac.in/users/fac/Kaushik/kaushik.nsf/0/119b0b88fb22002ee5256a7f002abe9b/$FILE/viewpointB_2-02.pdf). Acesso em 02.09.2008.

SHEWHART, W. A. **Economic control of quality of manufactured product**. New York: D. Van Nostrand Company, 1931.

SINHA, M.; WILBORN, W. **The management of quality assurance**. New York: John Wiley, 1985.

SLACK, N. STUART, C., ROBERT, J. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

SLACK, N. STUART, C., ROBERT, J. **Administração da Produção**, 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, P. T. **Logística interna: modelo de reposição semi-automático de materiais e suprimentos: um estudo de caso no SESC** – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

STEVENSON, T.; BARNES, F. C. **What industrial marketers need to know about ISO 9000 certification: a review, update, and integration with marketing**. *Industrial Marketing Management*, n.31, p.695-703, 2002.

STONER, J. A. F.; FREEMAN, R. E. **Administração**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

WIELE, A. Van der; DALE, B.G.; WILLIAMS, A.R.T. **ISO 9000 series registration to total quality management: the transformation journey**. *International Journal of Quality Science*, v.2, n.4, p.236-52, 1997.

YONG, J.; WILKINSON, A. **The long winding road: the evolution of quality management**. *Total Quality Management*, v.13, n.1, p.101-21, 2002.

ANEXOS

ANEXO I – ABN NBR 15100:2010 - Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos para organizações de aeronáutica, espaço e defesa.

7.4 Aquisição

7.4.1 Processo de aquisição

A organização deve assegurar que o produto adquirido está conforme com os requisitos especificados de aquisição. O tipo e a extensão do controles aplicados ao fornecedor e ao produto adquirido devem depender do efeito do produto adquirido na realização subsequente do produto ou no produto final.

A organização deve ser responsável pela conformidade de todos os produtos comprados de fornecedores, incluindo produtos de fontes definidas pelo cliente.

A organização deve avaliar e selecionar fornecedores com base na sua capacidade de fornecer produtos de acordo com os requisitos da organização. Critérios para seleção, avaliação e reavaliação devem ser estabelecidos. Devem ser mantidos registros dos resultados das avaliações e de quaisquer ações necessárias, oriundas da avaliação (ver 4.2.4).

NOTA Um fator que pode ser usado durante a seleção e avaliação dos fornecedores são os dados de qualidade do fornecedor vindos de Fontes externas objetivas e confiáveis, assim como avaliados pela organização (por exemplo, informação de organismos de certificação acreditados para sistema de gestão da qualidade ou para processos, aprovações da organização por autoridades de governo. O uso de tais dados pode ser somente um componente do processo de controle de fornecedores de uma organização se a organização permanecer responsável por verificar se os produtos comprados atendem aos requisitos de compra especificados.

A organização deve:

a) manter um registro de seus fornecedores que inclua a situação de aprovação (por exemplo, aprovado, condicional, não aprovado) e o escopo da aprovação (por exemplo, tipo de produto, família de processo;

b) periodicamente analisar criticamente o desempenho do fornecedor; os resultados destas análises devem ser usados como base para estabelecer o nível do controle a ser implementado;

c) definir as ações necessárias a serem tomadas ao lidar com fornecedores que não atendem aos requisitos;

d) assegurar, onde requerido, que a organização e todos os fornecedores usam fontes de processos especiais aprovados pelo cliente;

e) definir o processo, responsabilidades e autoridade para a decisão da situação de aprovação, alterações da situação de aprovação e condições para uso controlado de fornecedores dependendo da situação de aprovação do fornecedor; e

f) determinar e gerenciar o risco durante a seleção e utilização de fornecedores (ver 7.1.2).

7.4.2 Informações de aquisição

As informações de aquisição devem descrever o produto a ser adquirido e incluir, onde apropriado:

a) requisitos para a aprovação de produto, procedimentos, processos e equipamento,

b) requisitos para a qualificação de pessoal,

c) requisitos do sistema de gestão da qualidade.

d) a identificação e o status de revisão de especificações, desenhos, requisitos de processo, instruções de inspeção / verificação e outros dados técnicos pertinentes,

e) requisitos para projeto, ensaio, inspeção, verificação (inclusive verificação do processo de produção), uso de técnicas estatísticas para aceitação de produto, e instruções relacionadas para aceitação pela organização, e quando aplicáveis itens críticos, incluindo características chave,

f) requisitos para corpos de prova de ensaio (por exemplo, método de produção, número, condições de armazenamento) para aprovação de projeto, inspeção/verificação, investigação ou auditoria,

g) requisitos relativos à necessidade para o fornecedor de:

- notificar a organização sobre produto não-conforme,
- obter aprovação da organização para disposição de produto de não conforme,
- notificar a organização de alterações em produtos e/ou processos, mudanças de fornecedores, mudanças de local da unidade de produção e, onde requerido, obter aprovação da organização, e
- desdobrar para a cadeia de fornecimento os requisitos aplicáveis inclusive requisitos de cliente,

h) requisitos de retenção de registros, e

i) direito de acesso pela organização, seus clientes e autoridades reguladoras nas áreas aplicáveis de todas as instalações, em qualquer nível da cadeia de fornecimento, envolvido na ordem de compra e a todos os registros aplicáveis.

A organização deve assegurar a adequação dos requisitos de aquisição especificados antes da sua comunicação ao fornecedor.

7.4.3 Verificação do produto adquirido

A organização deve estabelecer e implementar a inspeção ou outras atividades necessárias para assegurar que o produto adquirido atende aos requisitos de aquisição especificados.

NOTA 1 Atividades de verificação realizadas pelo cliente em qualquer nível da cadeia de fornecimento não devem ser usadas pela organização ou pelo fornecedor com evidências de efetivo controle da qualidade e não exime a organização de sua responsabilidade em prover produtos aceitáveis e atender a todos os requisitos.

NOTA 2 Atividades de verificação pode incluir:

- obter evidência objetiva da conformidade do produto do fornecedor (por exemplo: documentação que acompanha o produto, certificado de conformidade, registros de ensaios, registros estatísticos, registros de controle de processo),
- inspeção e auditoria de instalações do fornecedor,
- análise da documentação requerida,
- inspeção de produtos em recebimento, e
- delegação de verificação ao fornecedor ou certificação do fornecedor.

Onde um produto adquirido é liberado para uso em produção com conclusão pendente das atividades de verificação requeridas, ele deve ser identificado e registrado para permitir recolhimento e substituição se em seguida é identificado que o produto não atende aos requisitos. Onde a organização delegar atividades de verificação ao fornecedor, os requisitos de delegação devem definidos e um registro de delegação mantido.

Quando a organização ou seu cliente pretender executar a verificação nas instalações do fornecedor, a organização deve declarar, nas informações de aquisição, as providências de verificação pretendidas e o método de liberação de produto.

**ANEXO II – ICA 78-5 – Regulamentos Brasileiros da Qualidade Aeroespacial –
Documentos de Gestão da Qualidade.**

Documentos de Gestão da Qualidade

