

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, em 18 de julho de 2002, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Prof. Dr. Lin Chih Cheng

UFMG

Prof. Dr. Carlos Roberto Camello Lima

UNIMEP

Prof. Dr. Paulo Augusto Cauchick Miguel

UNIMEP

À

Minha Família

Especialmente aos meus pais, João e Rose

AGRADECIMENTOS

Ao professor Paulo Augusto Cauchick Miguel pela orientação, dedicação e paciência concedidas ao desenvolvimento deste trabalho.

À Andreza Sassi aluna de iniciação científica do programa PIBIC - CNPq, pelo auxílio e dedicação durante o andamento deste trabalho.

Ao professor Dr. Luiz César R. Carpinetti da EESC-USP pela colaboração na revisão da primeira versão completa do questionário (antes do envio do piloto para as empresas).

Ao professor Dr. Alvaro J. Abackerli por ter cedido os arquivos de pesquisa similar realizada.

Ao Srs. Gyorgy Henyei Júnior e Márcio A. Querichelli pela contribuição na revisão do piloto do questionário.

Ao Dr. Rob Hunt da Macquarie University e Sra. Elaine Aspinwall da Universidade de Birmingham por terem cedido os questionários de suas pesquisas, como referência para esse estudo.

Às empresas que participaram da pesquisa e devolveram o questionário.

À Secretaria da Pós-Graduação da FEMP, pelo apoio, paciência e ajuda demonstrada.

Ao FAP – Fundo de Apoio à Pesquisa da UNIMEP pelos recursos para desenvolvimento da pesquisa através do projeto SEAC 207/99.

À FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de estudos.

“Deus de nossos pais, e Senhor de Misericórdia, que todas as coisas criastes pela vossa Palavra, e que, por vossa sabedoria, formastes o homem para ser o senhor de todas as vossas criaturas, governar o mundo na santidade e na justiça, e proferir seu julgamento na retidão de sua alma, dai-me a sabedoria que partilha do vosso trono, e não me rejeiteis como indigno de ser um de vossos filhos. Sou, com efeito, vosso servo e filho de vossa serva, um homem fraco, cuja existência é breve, incapaz de compreender vosso julgamento e vossas leis; porque qualquer homem, mesmo perfeito, entre os homens, não será nada, se lhe falta a Sabedoria que vem de vós.”

Sb 9, 1-6

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO	2
CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE QFD	4
2.1 MODELOS DE QFD	4
2.1.1 MODELO DO QFD DAS QUATRO ÊNFASES	5
2.1.2 MODELO DO QFD DAS QUATRO FASES	7
2.1.3. MODELO DO QFD – ESTENDIDO	8
2.1.4 MODELO DA MATRIZ DAS MATRIZES	9
2.2. Etapas Iniciais Para Elaborar o QFD	11
2.3 BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO DO QFD	15
2.4 Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD no Mundo	16
2.4.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	16
2.4.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	18
2.4.3 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	18
2.5. Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD NO BRASIL ...	20
2.5.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	20
2.5.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	22
2.5.3 USO DO QFD PARA SOFTWARE	24
2.5.4 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	25
2.6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DA LITERATURA	26
CAPÍTULO 3. ESTUDO DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE O USO DO QFD	28
3.1 PESQUISA DE CAMPO SOBRE O USO DO QFD NO BRASIL	28
3.1.1 METODOLOGIA DE PESQUISA	28
3.1.2 RESULTADOS	29
3.1.3 CONCLUSÕES SOBRE A PESQUISA	30
3.2 COMPARAÇÃO DE QUATRO PESQUISAS SOBRE O QFD	31
3.2.1 OBJETIVOS DE CADA PESQUISA	31
3.2.2 TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS USADAS EM CADA PESQUISA ...	32
3.2.3 RESULTADOS DE CADA PESQUISA	34
3.3 RESULTADOS EXCLUSIVOS	42
3.3.1 PESQUISA SUECA	42
3.3.2 PESQUISA AMERICANA	44
3.3.2.1 ESTUDO DE CASO APRESENTADO NA PESQUISA NOS EUA E JAPÃO	45
3.3.3 PESQUISA NO BRASIL	46
3.3.4 PESQUISA NO REINO UNIDO	47
3.4. RESULTADOS CONCLUSIVOS DE CADA UMA DAS QUATRO PESQUISAS	47
3.5. CONCLUSÕES DA COMPARAÇÃO DAS QUATRO PESQUISAS	48
CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DA PESQUISA	50

4.1 PESQUISA DE CAMPO	50
4.1.1. PESQUISA DE CAMPO TIPO <i>SURVEY</i>	51
4.2 TIPOS DE AMOSTRAS	51
4.2.1 AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS	52
4.2.2 AMOSTRAS ALEATÓRIAS	52
4.2.3 JUSTIFICATIVA PARA O USO DE AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS OU NÃO PROBABILISTAS....	53
4.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM DA PESQUISA	54
4.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	54
4.4.1 FORMULÁRIOS	55
4.4.2 ENTREVISTA	55
4.4.3 QUESTIONÁRIO	56
4.4.4 JUSTIFICATIVA DAS TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS ESCOLHIDAS PARA A PESQUISA	58
4.5 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	58
4.5.1 REDAÇÃO DAS QUESTÕES	59
4.5.2 TIPO DE QUESTÕES UTILIZADAS	59
4.5.3 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO	61
4.5.4 ORDEM DAS QUESTÕES	61
4.5.5 PRIMEIRO PRÉ –TESTE	62
4.5.6 <i>LAYOUT</i> FINAL	62
4.5.7 SEGUNDO PRÉ –TESTE	63
4.6 PROCEDIMENTOS PARA MELHORAR O ÍNDICE DE RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS. ...	63
4.6.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELA PESQUISA	64
4.7. TABULAÇÃO DOS DADOS	64
4.8 ENDEREÇOS DA AMOSTRA	66
4.9 ENVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
4.9.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS	67
4.9.2 PROBLEMAS DE EXTRAVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	70
5.1 RESULTADOS DA PESQUISA	70
5.1.1. INFORMAÇÕES DAS EMPRESAS	71
5.1.2 EMPRESAS QUE NÃO USAM O QFD	78
5.1.3. DADOS SOBRE A APLICAÇÃO DO QFD	80
5.1.4 CRUZAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	98
CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	108
6.1 CONCLUSÃO SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA	108
6.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	108
6.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO	109
6.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	120
ANEXO I – QUESTIONÁRIO	121
ANEXO II – CARTAS ENVIADAS JUNTO COM O QUESTIONÁRIO	123
ANEXO III – CARTAS COBRANÇA 1 E 2	128
ANEXO IV – LISTA DE ARTIGOS RESULTANTES DESTA PESQUISA	131

CARNEVALLI, José Antonio. *Estudo Exploratório Tipo Survey Sobre o Uso do QFD nas 500 Maiores Empresas no Brasil*. 2002. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD - *Quality Function Deployment*) é um método de desenvolvimento de produtos e serviços criado no Japão, que tem como objetivo garantir a qualidade desde a fase de projeto, identificando os requisitos mais importantes, traduzindo estes requisitos em características mensuráveis de um produto ou de um serviço. O QFD vem sendo utilizado em diferentes aplicações tais como automóveis, caminhões, software, alimentos, serviços de banco, currículos de cursos, treinamento e estratégias de produção. O objetivo desse trabalho é avaliar o grau de introdução do QFD no Brasil, estudando principalmente as maiores empresas privadas, de forma a identificar os benefícios e dificuldades de implementar este método, bem como as empresas que já têm experiência no seu uso. Para atingir estes objetivos, foi realizada uma pesquisa de campo exploratória, com amostra não aleatória e intencional, usando como técnica de coleta de dados, um questionário enviado pelo correio. A taxa de retorno foi de 21%, onde se verificou que pouco mais de 18% utiliza o método. Estas empresas, buscam, principalmente, melhorias no processo de desenvolvimento de produtos, e iniciaram a implantação, após a metade da década de 90, mostrando que o uso do QFD no Brasil ainda é relativamente recente. A maioria destas empresas tem mais de um projeto concluído. Sobre as dificuldades de implantação do QFD, a que mais se destacou foi a falta de experiência no método e, em relação aos benefícios, destacaram-se o aumento da satisfação dos clientes, melhoria do trabalho em grupo e da comunicação entre os departamentos. A pesquisa também verificou que a maioria das empresas não avaliam os resultados da implantação e seus custos, o que dificulta a avaliação de custo-benefício desta implantação. Também foram identificadas cinco empresas com experiência em QFD (25% das que usam), que podem ser consideradas como referência no uso do método no país.

PALAVRAS-CHAVE: Desdobramento da Função Qualidade, QFD, Desenvolvimento de Produto, Planejamento da Qualidade.

CARNEVALLI, José Antonio. *Exploratory Survey Research of QFD in the 500 Most Important Companies in Brazil*. 2001. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

ABSTRACT

Quality Function Deployment (QFD - Quality Function Deployment) is a method for developing products and services developed Japan. QFD has the objective of assuring quality since the project, identifying the most important customer requirements and translating these requirements into measurable characteristics of the product and service. QFD has been used in different applications, such as automobiles, trucks, software, food, banking services, course curriculum, training and manufacturing strategies. The objective of this work is to evaluate the extension of the use of QFD in Brazil, studying mainly the largest private companies, identifying the benefits and difficulties to implement this method and identifying companies which already have experience in its use. To achieve this aim, an exploratory field research was carried out, with not random samples using as a technique a questionnaire sent by mail. The return rate was 21% and the results showed that a bit more than 18% use the method. The companies which use the method mainly seek to improve the product development process. They started to make use of QFD during the 90s, showing that the use of QFD in Brazil is still relatively recent. Most companies have carried out more than one project. Concerning the difficulties to implement QFD, the major problems were the lack of experience with the method. Regarding the benefits, the most important is customer satisfaction as well as teamwork and department communication improvement. The survey also verified that the majority of companies do not assess the QFD implementation and its costs, which make difficult to evaluate its cost - benefit. Additionally, the survey identified five companies with experience in QFD (25% the QFD uses) which can be regarded as a reference in the use of the method in the country.

KEYWORDS: *Quality Function Deployment, QFD, Product Development, Quality Planning.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FTA	<i>FAULT TREE ANALYSIS</i> - ANÁLISE DE ÁRVORE DE FALHAS
AV/EV	ANÁLISE DE VALOR/ENGENHARIA DE VALOR
ASI	<i>AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE</i>
BOPP	<i>BI ORIENTED POLYPROPYLENE</i> - POLIPROPILENO BIAIXIALMENTE ORIENTADO (FILMES FLEXÍVEIS)
FMEA	<i>FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS</i> - ANÁLISE DO MODO DE FALHA E SEUS EFEITOS
GOAL/QPC	<i>GROWTH OPPORTUNITY ALLIANCE OF LAWRENCE / QUALITY, PRODUCTIVITY, COMPETITIVENESS</i>
JUSE	<i>UNION OF JAPANESE SCIENTISTS AND ENGINEERS</i>
OEM	<i>ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURER</i>
P&D	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
PNQ	PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE
QD	<i>QUALITY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE
QFD	<i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE
QFDR	<i>NARROWLY DEFINED QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO SENTIDO RESTRITO
QPD	<i>QUALITY POLICY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA POLÍTICA DE QUALIDADE
TQC	<i>TOTAL QUALITY CONTROL</i> - CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL
TQM	<i>TOTAL QUALITY MANAGEMENT</i> - GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL
SAC	SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
SPC	<i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> - CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO
TRIZ	<i>THEORY OF INNOVATION PROBLEM SOLVING</i> - TEORIA ORIGINAL DE SOLUÇÕES DE PROBLEMAS
5W2H	<i>WHO</i> – QUEM; <i>WHERE</i> – ONDE; <i>WHY</i> – POR QUÊ; <i>WHAT</i> – O QUÊ; <i>WHEN</i> – QUANDO; <i>HOW</i> – COMO; <i>HOW MUCH</i> – QUANTO
BNE	<i>BOTTLENECK ENGINEERING</i> - GARGALO DE ENGENHARIA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - QFD DAS QUATRO ÊNFASES	6
FIGURA 2.2 - QFD DAS QUATRO FASES	7
FIGURA 2.3: MATRIZ DAS MATRIZES	9
FIGURA 2.4 – MATRIZ DA QUALIDADE	13
FIGURA 3.1 – TIPO DE PROJETO	36
FIGURA 3.2 – TIPO DE PRODUTO	36
FIGURA 3.3 – MOTIVOS PARA INICIAR O USO DO QFD	37
FIGURA 3.4 – PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	38
FIGURA 3.5 – TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS DOS REQUISITOS DOS CLIENTES.....	39
FIGURA 3.6 – OUTROS DESDOBRAMENTOS REALIZADOS	45
FIGURA 3.7 – OUTRAS MATRIZES UTILIZADAS ALÉM DA MATRIZ DA QUALIDADE.....	46
FIGURA 5.1 – RESULTADOS INICIAIS DO RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS.	70
FIGURA 5.2 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS.....	71
FIGURA 5.3 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS QUE USAM O QFD	72
FIGURA 5.4 – TIPO DE CLIENTE QUE A EMPRESA ATENDE.....	73
FIGURA 5.5 – NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DAS EMPRESAS.....	74
FIGURA 5.6 – FATURAMENTO DAS EMPRESAS	75
FIGURA 5.7 – EMPRESA POR FATURAMENTO.....	75
FIGURA 5.8 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO INTERNO	76
FIGURA 5.9 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO EXTERNO	77
FIGURA 5.10 – PRINCIPAIS EMPRESAS PRIVADAS POR VENDAS	77
FIGURA 5.11 – AS 100 PRIMEIRAS EMPRESAS POR VENDAS.....	78
FIGURA 5.12 – SE AS EMPRESAS TEM PLANOS DE USAR O QFD	79
FIGURA 5.13 – MOTIVOS POR NUNCA TER USADO O QFD	79
FIGURA 5.14 – SE O QFD FAZ PARTE DA TQM DA EMPRESA.....	80
FIGURA 5.15 – RAZÕES PARA INICIAR O USO DO QFD	81
FIGURA 5.16 - MODELO DO QFD ADOTADO	81
FIGURA 5.17 – PROJETOS DESENVOLVIDOS COM O QFD	82
FIGURA 5.18 – ANO DE IMPLANTAÇÃO DO QFD	82
FIGURA 5.19 – APOIO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO.....	83
FIGURA 5.20 – PRINCIPAIS DIFICULDADES DE IMPLEMENTAR O QFD.....	84
FIGURA 5.21 – SE FAZ MAIS DE UMA MATRIZ	84
FIGURA 5.22 – MATRIZES REALIZADAS	85

FIGURA 5.23 – FERRAMENTAS UTILIZADAS COM O QFD	85
FIGURA 5.24 – NÚMERO MÉDIO DE PARTICIPANTES NAS EQUIPES DO QFD	86
FIGURA 5.25 – TREINAMENTO DO PESSOAL CHAVE	87
FIGURA 5.26 – DURAÇÃO DO TREINAMENTO	87
FIGURA 5.27 – FREQUÊNCIA MÉDIA DAS REUNIÕES	88
FIGURA 5.28 – DURAÇÃO MÉDIA DAS REUNIÕES DE QFD	89
FIGURA 5.29 – ÁREAS DOS MEMBROS DA EQUIPE	89
FIGURA 5.30 – FERRAMENTAS PARA PESQUISAS: AS EXIGÊNCIAS DOS CLIENTES.....	90
FIGURA 5.31 – MOTIVO QUE LEVOU ALGUMAS EMPRESAS A INTERROMPER O USO DO QFD.....	91
FIGURA 5.32 – DIFICULDADES EM IDENTIFICAR OS REQUISITOS MAIS IMPORTANTES PARA OS CLIENTES	92
FIGURA 5.33 – DIFICULDADES EM DEFINIR AS PRIORIDADES COM OS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES.....	92
FIGURA 5.34 – COMO É FEITA A AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.35 – BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.36 – REGISTROS DAS MELHORIAS GERADAS PELO QFD	94
FIGURA 5.37 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	95
FIGURA 5.38 – DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	95
FIGURA 5.39 – AVALIAÇÃO DO QFD NOS PROJETOS	96
FIGURA 5.40 – RESULTADOS DO QFD	96
FIGURA 5.41 – NÚMERO DE PROJETOS CONCLUÍDOS.....	97
FIGURA 5.42 – SE A IMPLANTAÇÃO DO QFD OBTVEU SUCESSO.....	97
FIGURA 5.43 – ÍTENS MAIS IMPORTANTES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	98
FIGURA 5.44 – INFLUÊNCIA DO USO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO	99
FIGURA 5.45 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NOS RESULTADOS ...	100
FIGURA 5.46 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NA AVALIAÇÃO DO PROJETO	100
FIGURA 5.47 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO UMA MATRIZ	101
FIGURA 5.48 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO MAIS DE UMA MATRIZ	102
FIGURA 5.49 - INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	102
FIGURA 5.50 – SUCESSO PARCIAL NA IMPLANTAÇÃO	103
FIGURA 5.51 – RESULTADOS PARA AS EMPRESAS QUE ESTÃO ENTRE AS 100 MAIORES POR LUCRO	103

FIGURA 5.52 – INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MODELOS DO QFD NOS RESULTADOS DA
IMPLANTAÇÃO 106

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - RESUMO DO DESENVOLVIMENTO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE ATÉ A SUA INTRODUÇÃO NOS EUA	4
TABELA 2.2 – SÍMBOLOS E VALORES DA CORRELAÇÃO.....	14
TABELA 3.1 – OBJETIVOS DA PESQUISA	32
TABELA 3.2 – TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS UTILIZADAS	32
TABELA 3.3 – RESULTADOS DAS AMOSTRAS	34
TABELA 3.4 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES NA PESQUISA	35
TABELA 3.5 – REALIZAÇÃO DE UMA OU MAIS MATRIZES	38
TABELA 3.6 – BENEFÍCIOS ENCONTRADOS COM O USO DO QFD.....	41
TABELA 3.7 – EFEITOS QUE O QFD GERA NOS PROJETOS	41
TABELA 3.8 – MOTIVOS DA IMPLEMENTAÇÃO E OS RESULTADOS CONSEGUIDOS	42
TABELA 4.1 – INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	61
TABELA 4.2 – CODIFICAÇÃO DAS QUESTÕES ABERTAS.....	65
TABELA 4.3 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	68
TABELA 5.1 - INFLUÊNCIA DO USO DE UMA CONSULTORIA NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	99
TABELA 5.2 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOADO NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	104
TABELA 5.3 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOTADO NOS BENEFÍCIOS DO QFD....	105

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, em 18 de julho de 2002, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Prof. Dr. Lin Chih Cheng

UFMG

Prof. Dr. Carlos Roberto Camello Lima

UNIMEP

Prof. Dr. Paulo Augusto Cauchick Miguel

UNIMEP

À

Minha Família

Especialmente aos meus pais, João e Rose

AGRADECIMENTOS

Ao professor Paulo Augusto Cauchick Miguel pela orientação, dedicação e paciência concedidas ao desenvolvimento deste trabalho.

À Andreza Sassi aluna de iniciação científica do programa PIBIC - CNPq, pelo auxílio e dedicação durante o andamento deste trabalho.

Ao professor Dr. Luiz César R. Carpinetti da EESC-USP pela colaboração na revisão da primeira versão completa do questionário (antes do envio do piloto para as empresas).

Ao professor Dr. Alvaro J. Abackerli por ter cedido os arquivos de pesquisa similar realizada.

Ao Srs. Gyorgy Henyei Júnior e Márcio A. Querichelli pela contribuição na revisão do piloto do questionário.

Ao Dr. Rob Hunt da Macquarie University e Sra. Elaine Aspinwall da Universidade de Birmingham por terem cedido os questionários de suas pesquisas, como referência para esse estudo.

Às empresas que participaram da pesquisa e devolveram o questionário.

À Secretaria da Pós-Graduação da FEMP, pelo apoio, paciência e ajuda demonstrada.

Ao FAP – Fundo de Apoio à Pesquisa da UNIMEP pelos recursos para desenvolvimento da pesquisa através do projeto SEAC 207/99.

À FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de estudos.

“Deus de nossos pais, e Senhor de Misericórdia, que todas as coisas criastes pela vossa Palavra, e que, por vossa sabedoria, formastes o homem para ser o senhor de todas as vossas criaturas, governar o mundo na santidade e na justiça, e proferir seu julgamento na retidão de sua alma, dai-me a sabedoria que partilha do vosso trono, e não me rejeiteis como indigno de ser um de vossos filhos. Sou, com efeito, vosso servo e filho de vossa serva, um homem fraco, cuja existência é breve, incapaz de compreender vosso julgamento e vossas leis; porque qualquer homem, mesmo perfeito, entre os homens, não será nada, se lhe falta a Sabedoria que vem de vós.”

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO	2
CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE QFD	4
2.1 MODELOS DE QFD	4
2.1.1 MODELO DO QFD DAS QUATRO ÊNFASES	5
2.1.2 MODELO DO QFD DAS QUATRO FASES	7
2.1.3. MODELO DO QFD – ESTENDIDO	8
2.1.4 MODELO DA MATRIZ DAS MATRIZES	9
2.2. Etapas Iniciais Para Elaborar o QFD	11
2.3 BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO DO QFD	15
2.4 Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD no Mundo	16
2.4.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	16
2.4.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	18
2.4.3 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	18
2.5. Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD NO BRASIL ...	20
2.5.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	20
2.5.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	22
2.5.3 USO DO QFD PARA SOFTWARE	24
2.5.4 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	25
2.6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DA LITERATURA	26
CAPÍTULO 3. ESTUDO DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE O USO DO QFD	28
3.1 PESQUISA DE CAMPO SOBRE O USO DO QFD NO BRASIL	28
3.1.1 METODOLOGIA DE PESQUISA	28
3.1.2 RESULTADOS	29
3.1.3 CONCLUSÕES SOBRE A PESQUISA	30
3.2 COMPARAÇÃO DE QUATRO PESQUISAS SOBRE O QFD	31
3.2.1 OBJETIVOS DE CADA PESQUISA	31
3.2.2 TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS USADAS EM CADA PESQUISA ...	32
3.2.3 RESULTADOS DE CADA PESQUISA	34
3.3 RESULTADOS EXCLUSIVOS	42
3.3.1 PESQUISA SUECA	42
3.3.2 PESQUISA AMERICANA	44
3.3.2.1 ESTUDO DE CASO APRESENTADO NA PESQUISA NOS EUA E JAPÃO	45
3.3.3 PESQUISA NO BRASIL	46
3.3.4 PESQUISA NO REINO UNIDO	47
3.4. RESULTADOS CONCLUSIVOS DE CADA UMA DAS QUATRO PESQUISAS	47
3.5. CONCLUSÕES DA COMPARAÇÃO DAS QUATRO PESQUISAS	48
CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DA PESQUISA	50

4.1 PESQUISA DE CAMPO	50
4.1.1. PESQUISA DE CAMPO TIPO <i>SURVEY</i>	51
4.2 TIPOS DE AMOSTRAS	51
4.2.1 AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS	52
4.2.2 AMOSTRAS ALEATÓRIAS	52
4.2.3 JUSTIFICATIVA PARA O USO DE AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS OU NÃO PROBABILISTAS....	53
4.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM DA PESQUISA	54
4.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	54
4.4.1 FORMULÁRIOS	55
4.4.2 ENTREVISTA	55
4.4.3 QUESTIONÁRIO	56
4.4.4 JUSTIFICATIVA DAS TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS ESCOLHIDAS PARA A PESQUISA	58
4.5 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	58
4.5.1 REDAÇÃO DAS QUESTÕES	59
4.5.2 TIPO DE QUESTÕES UTILIZADAS	59
4.5.3 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO	61
4.5.4 ORDEM DAS QUESTÕES	61
4.5.5 PRIMEIRO PRÉ –TESTE	62
4.5.6 <i>LAYOUT</i> FINAL	62
4.5.7 SEGUNDO PRÉ –TESTE	63
4.6 PROCEDIMENTOS PARA MELHORAR O ÍNDICE DE RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS. ...	63
4.6.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELA PESQUISA	64
4.7. TABULAÇÃO DOS DADOS	64
4.8 ENDEREÇOS DA AMOSTRA	66
4.9 ENVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
4.9.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS	67
4.9.2 PROBLEMAS DE EXTRAVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	70
5.1 RESULTADOS DA PESQUISA	70
5.1.1. INFORMAÇÕES DAS EMPRESAS	71
5.1.2 EMPRESAS QUE NÃO USAM O QFD	78
5.1.3. DADOS SOBRE A APLICAÇÃO DO QFD	80
5.1.4 CRUZAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	98
CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	108
6.1 CONCLUSÃO SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA	108
6.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	108
6.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO	109
6.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	120
ANEXO I – QUESTIONÁRIO	121
ANEXO II – CARTAS ENVIADAS JUNTO COM O QUESTIONÁRIO	123
ANEXO III – CARTAS COBRANÇA 1 E 2	128
ANEXO IV – LISTA DE ARTIGOS RESULTANTES DESTA PESQUISA	131

CARNEVALLI, José Antonio. *Estudo Exploratório Tipo Survey Sobre o Uso do QFD nas 500 Maiores Empresas no Brasil*. 2002. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD - *Quality Function Deployment*) é um método de desenvolvimento de produtos e serviços criado no Japão, que tem como objetivo garantir a qualidade desde a fase de projeto, identificando os requisitos mais importantes, traduzindo estes requisitos em características mensuráveis de um produto ou de um serviço. O QFD vem sendo utilizado em diferentes aplicações tais como automóveis, caminhões, software, alimentos, serviços de banco, currículos de cursos, treinamento e estratégias de produção. O objetivo desse trabalho é avaliar o grau de introdução do QFD no Brasil, estudando principalmente as maiores empresas privadas, de forma a identificar os benefícios e dificuldades de implementar este método, bem como as empresas que já têm experiência no seu uso. Para atingir estes objetivos, foi realizada uma pesquisa de campo exploratória, com amostra não aleatória e intencional, usando como técnica de coleta de dados, um questionário enviado pelo correio. A taxa de retorno foi de 21%, onde se verificou que pouco mais de 18% utiliza o método. Estas empresas, buscam, principalmente, melhorias no processo de desenvolvimento de produtos, e iniciaram a implantação, após a metade da década de 90, mostrando que o uso do QFD no Brasil ainda é relativamente recente. A maioria destas empresas tem mais de um projeto concluído. Sobre as dificuldades de implantação do QFD, a que mais se destacou foi a falta de experiência no método e, em relação aos benefícios, destacaram-se o aumento da satisfação dos clientes, melhoria do trabalho em grupo e da comunicação entre os departamentos. A pesquisa também verificou que a maioria das empresas não avaliam os resultados da implantação e seus custos, o que dificulta a avaliação de custo-benefício desta implantação. Também foram identificadas cinco empresas com experiência em QFD (25% das que usam), que podem ser consideradas como referência no uso do método no país.

PALAVRAS-CHAVE: Desdobramento da Função Qualidade, QFD, Desenvolvimento de Produto, Planejamento da Qualidade.

CARNEVALLI, José Antonio. *Exploratory Survey Research of QFD in the 500 Most Important Companies in Brazil*. 2001. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

ABSTRACT

Quality Function Deployment (QFD - Quality Function Deployment) is a method for developing products and services developed Japan. QFD has the objective of assuring quality since the project, identifying the most important customer requirements and translating these requirements into measurable characteristics of the product and service. QFD has been used in different applications, such as automobiles, trucks, software, food, banking services, course curriculum, training and manufacturing strategies. The objective of this work is to evaluate the extension of the use of QFD in Brazil, studying mainly the largest private companies, identifying the benefits and difficulties to implement this method and identifying companies which already have experience in its use. To achieve this aim, an exploratory field research was carried out, with not random samples using as a technique a questionnaire sent by mail. The return rate was 21% and the results showed that a bit more than 18% use the method. The companies which use the method mainly seek to improve the product development process. They started to make use of QFD during the 90s, showing that the use of QFD in Brazil is still relatively recent. Most companies have carried out more than one project. Concerning the difficulties to implement QFD, the major problems were the lack of experience with the method. Regarding the benefits, the most important is customer satisfaction as well as teamwork and department communication improvement. The survey also verified that the majority of companies do not assess the QFD implementation and its costs, which make difficult to evaluate its cost - benefit. Additionally, the survey identified five companies with experience in QFD (25% the QFD uses) which can be regarded as a reference in the use of the method in the country.

KEYWORDS: *Quality Function Deployment, QFD, Product Development, Quality Planning.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FTA	<i>FAULT TREE ANALYSIS</i> - ANÁLISE DE ÁRVORE DE FALHAS
AV/EV	ANÁLISE DE VALOR/ENGENHARIA DE VALOR
ASI	<i>AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE</i>
BOPP	<i>BI ORIENTED POLYPROPYLENE</i> - POLIPROPILENO BIAIXIALMENTE ORIENTADO (FILMES FLEXÍVEIS)
FMEA	<i>FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS</i> - ANÁLISE DO MODO DE FALHA E SEUS EFEITOS
GOAL/QPC	<i>GROWTH OPPORTUNITY ALLIANCE OF LAWRENCE / QUALITY, PRODUCTIVITY, COMPETITIVENESS</i>
JUSE	<i>UNION OF JAPANESE SCIENTISTS AND ENGINEERS</i>
OEM	<i>ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURER</i>
P&D	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
PNQ	PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE
QD	<i>QUALITY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE
QFD	<i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE
QFDR	<i>NARROWLY DEFINED QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO SENTIDO RESTRITO
QPD	<i>QUALITY POLICY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA POLÍTICA DE QUALIDADE
TQC	<i>TOTAL QUALITY CONTROL</i> - CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL
TQM	<i>TOTAL QUALITY MANAGEMENT</i> - GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL
SAC	SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
SPC	<i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> - CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO
TRIZ	<i>THEORY OF INNOVATION PROBLEM SOLVING</i> - TEORIA ORIGINAL DE SOLUÇÕES DE PROBLEMAS
5W2H	<i>WHO</i> – QUEM; <i>WHERE</i> – ONDE; <i>WHY</i> – POR QUÊ; <i>WHAT</i> – O QUÊ; <i>WHEN</i> – QUANDO; <i>HOW</i> – COMO; <i>HOW MUCH</i> – QUANTO
BNE	<i>BOTTLENECK ENGINEERING</i> - GARGALO DE ENGENHARIA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - QFD DAS QUATRO ÊNFASES	6
FIGURA 2.2 - QFD DAS QUATRO FASES	7
FIGURA 2.3: MATRIZ DAS MATRIZES	9
FIGURA 2.4 – MATRIZ DA QUALIDADE	13
FIGURA 3.1 – TIPO DE PROJETO	36
FIGURA 3.2 – TIPO DE PRODUTO	36
FIGURA 3.3 – MOTIVOS PARA INICIAR O USO DO QFD	37
FIGURA 3.4 – PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	38
FIGURA 3.5 – TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS DOS REQUISITOS DOS CLIENTES.....	39
FIGURA 3.6 – OUTROS DESDOBRAMENTOS REALIZADOS	45
FIGURA 3.7 – OUTRAS MATRIZES UTILIZADAS ALÉM DA MATRIZ DA QUALIDADE.....	46
FIGURA 5.1 – RESULTADOS INICIAIS DO RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS.	70
FIGURA 5.2 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS.....	71
FIGURA 5.3 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS QUE USAM O QFD	72
FIGURA 5.4 – TIPO DE CLIENTE QUE A EMPRESA ATENDE.....	73
FIGURA 5.5 – NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DAS EMPRESAS.....	74
FIGURA 5.6 – FATURAMENTO DAS EMPRESAS	75
FIGURA 5.7 – EMPRESA POR FATURAMENTO.....	75
FIGURA 5.8 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO INTERNO	76
FIGURA 5.9 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO EXTERNO	77
FIGURA 5.10 – PRINCIPAIS EMPRESAS PRIVADAS POR VENDAS	77
FIGURA 5.11 – AS 100 PRIMEIRAS EMPRESAS POR VENDAS.....	78
FIGURA 5.12 – SE AS EMPRESAS TEM PLANOS DE USAR O QFD	79
FIGURA 5.13 – MOTIVOS POR NUNCA TER USADO O QFD	79
FIGURA 5.14 – SE O QFD FAZ PARTE DA TQM DA EMPRESA.....	80
FIGURA 5.15 – RAZÕES PARA INICIAR O USO DO QFD	81
FIGURA 5.16 - MODELO DO QFD ADOTADO	81
FIGURA 5.17 – PROJETOS DESENVOLVIDOS COM O QFD	82
FIGURA 5.18 – ANO DE IMPLANTAÇÃO DO QFD	82
FIGURA 5.19 – APOIO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO.....	83
FIGURA 5.20 – PRINCIPAIS DIFICULDADES DE IMPLEMENTAR O QFD.....	84
FIGURA 5.21 – SE FAZ MAIS DE UMA MATRIZ	84
FIGURA 5.22 – MATRIZES REALIZADAS	85

FIGURA 5.23 – FERRAMENTAS UTILIZADAS COM O QFD	85
FIGURA 5.24 – NÚMERO MÉDIO DE PARTICIPANTES NAS EQUIPES DO QFD	86
FIGURA 5.25 – TREINAMENTO DO PESSOAL CHAVE	87
FIGURA 5.26 – DURAÇÃO DO TREINAMENTO	87
FIGURA 5.27 – FREQUÊNCIA MÉDIA DAS REUNIÕES	88
FIGURA 5.28 – DURAÇÃO MÉDIA DAS REUNIÕES DE QFD	89
FIGURA 5.29 – ÁREAS DOS MEMBROS DA EQUIPE	89
FIGURA 5.30 – FERRAMENTAS PARA PESQUISAS: AS EXIGÊNCIAS DOS CLIENTES.....	90
FIGURA 5.31 – MOTIVO QUE LEVOU ALGUMAS EMPRESAS A INTERROMPER O USO DO QFD.....	91
FIGURA 5.32 – DIFICULDADES EM IDENTIFICAR OS REQUISITOS MAIS IMPORTANTES PARA OS CLIENTES	92
FIGURA 5.33 – DIFICULDADES EM DEFINIR AS PRIORIDADES COM OS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES.....	92
FIGURA 5.34 – COMO É FEITA A AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.35 – BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.36 – REGISTROS DAS MELHORIAS GERADAS PELO QFD	94
FIGURA 5.37 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	95
FIGURA 5.38 – DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	95
FIGURA 5.39 – AVALIAÇÃO DO QFD NOS PROJETOS	96
FIGURA 5.40 – RESULTADOS DO QFD	96
FIGURA 5.41 – NÚMERO DE PROJETOS CONCLUÍDOS.....	97
FIGURA 5.42 – SE A IMPLANTAÇÃO DO QFD OBTVEU SUCESSO.....	97
FIGURA 5.43 – ÍTENS MAIS IMPORTANTES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	98
FIGURA 5.44 – INFLUÊNCIA DO USO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO	99
FIGURA 5.45 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NOS RESULTADOS ...	100
FIGURA 5.46 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NA AVALIAÇÃO DO PROJETO	100
FIGURA 5.47 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO UMA MATRIZ	101
FIGURA 5.48 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO MAIS DE UMA MATRIZ	102
FIGURA 5.49 - INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	102
FIGURA 5.50 – SUCESSO PARCIAL NA IMPLANTAÇÃO	103
FIGURA 5.51 – RESULTADOS PARA AS EMPRESAS QUE ESTÃO ENTRE AS 100 MAIORES POR LUCRO	103

FIGURA 5.52 – INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MODELOS DO QFD NOS RESULTADOS DA
IMPLANTAÇÃO 106

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - RESUMO DO DESENVOLVIMENTO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE ATÉ A SUA INTRODUÇÃO NOS EUA	4
TABELA 2.2 – SÍMBOLOS E VALORES DA CORRELAÇÃO.....	14
TABELA 3.1 – OBJETIVOS DA PESQUISA	32
TABELA 3.2 – TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS UTILIZADAS	32
TABELA 3.3 – RESULTADOS DAS AMOSTRAS	34
TABELA 3.4 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES NA PESQUISA	35
TABELA 3.5 – REALIZAÇÃO DE UMA OU MAIS MATRIZES	38
TABELA 3.6 – BENEFÍCIOS ENCONTRADOS COM O USO DO QFD.....	41
TABELA 3.7 – EFEITOS QUE O QFD GERA NOS PROJETOS	41
TABELA 3.8 – MOTIVOS DA IMPLEMENTAÇÃO E OS RESULTADOS CONSEGUIDOS	42
TABELA 4.1 – INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	61
TABELA 4.2 – CODIFICAÇÃO DAS QUESTÕES ABERTAS.....	65
TABELA 4.3 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	68
TABELA 5.1 - INFLUÊNCIA DO USO DE UMA CONSULTORIA NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	99
TABELA 5.2 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ATODADO NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	104
TABELA 5.3 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOTADO NOS BENEFÍCIOS DO QFD....	105

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, em 18 de julho de 2002, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Prof. Dr. Lin Chih Cheng

UFMG

Prof. Dr. Carlos Roberto Camello Lima

UNIMEP

Prof. Dr. Paulo Augusto Cauchick Miguel

UNIMEP

À

Minha Família

Especialmente aos meus pais, João e Rose

AGRADECIMENTOS

Ao professor Paulo Augusto Cauchick Miguel pela orientação, dedicação e paciência concedidas ao desenvolvimento deste trabalho.

À Andreza Sassi aluna de iniciação científica do programa PIBIC - CNPq, pelo auxílio e dedicação durante o andamento deste trabalho.

Ao professor Dr. Luiz César R. Carpinetti da EESC-USP pela colaboração na revisão da primeira versão completa do questionário (antes do envio do piloto para as empresas).

Ao professor Dr. Alvaro J. Abackerli por ter cedido os arquivos de pesquisa similar realizada.

Ao Srs. Gyorgy Henyei Júnior e Márcio A. Querichelli pela contribuição na revisão do piloto do questionário.

Ao Dr. Rob Hunt da Macquarie University e Sra. Elaine Aspinwall da Universidade de Birmingham por terem cedido os questionários de suas pesquisas, como referência para esse estudo.

Às empresas que participaram da pesquisa e devolveram o questionário.

À Secretaria da Pós-Graduação da FEMP, pelo apoio, paciência e ajuda demonstrada.

Ao FAP – Fundo de Apoio à Pesquisa da UNIMEP pelos recursos para desenvolvimento da pesquisa através do projeto SEAC 207/99.

À FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de estudos.

“Deus de nossos pais, e Senhor de Misericórdia, que todas as coisas criastes pela vossa Palavra, e que, por vossa sabedoria, formastes o homem para ser o senhor de todas as vossas criaturas, governar o mundo na santidade e na justiça, e proferir seu julgamento na retidão de sua alma, dai-me a sabedoria que partilha do vosso trono, e não me rejeiteis como indigno de ser um de vossos filhos. Sou, com efeito, vosso servo e filho de vossa serva, um homem fraco, cuja existência é breve, incapaz de compreender vosso julgamento e vossas leis; porque qualquer homem, mesmo perfeito, entre os homens, não será nada, se lhe falta a Sabedoria que vem de vós.”

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO	2
CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE QFD	4
2.1 MODELOS DE QFD	4
2.1.1 MODELO DO QFD DAS QUATRO ÊNFASES	5
2.1.2 MODELO DO QFD DAS QUATRO FASES	7
2.1.3. MODELO DO QFD – ESTENDIDO	8
2.1.4 MODELO DA MATRIZ DAS MATRIZES	9
2.2. Etapas Iniciais Para Elaborar o QFD	11
2.3 BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO DO QFD	15
2.4 Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD no Mundo	16
2.4.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	16
2.4.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	18
2.4.3 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	18
2.5. Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD NO BRASIL ...	20
2.5.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	20
2.5.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	22
2.5.3 USO DO QFD PARA SOFTWARE	24
2.5.4 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	25
2.6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DA LITERATURA	26
CAPÍTULO 3. ESTUDO DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE O USO DO QFD	28
3.1 PESQUISA DE CAMPO SOBRE O USO DO QFD NO BRASIL	28
3.1.1 METODOLOGIA DE PESQUISA	28
3.1.2 RESULTADOS	29
3.1.3 CONCLUSÕES SOBRE A PESQUISA	30
3.2 COMPARAÇÃO DE QUATRO PESQUISAS SOBRE O QFD	31
3.2.1 OBJETIVOS DE CADA PESQUISA	31
3.2.2 TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS USADAS EM CADA PESQUISA ...	32
3.2.3 RESULTADOS DE CADA PESQUISA	34
3.3 RESULTADOS EXCLUSIVOS	42
3.3.1 PESQUISA SUECA	42
3.3.2 PESQUISA AMERICANA	44
3.3.2.1 ESTUDO DE CASO APRESENTADO NA PESQUISA NOS EUA E JAPÃO	45
3.3.3 PESQUISA NO BRASIL	46
3.3.4 PESQUISA NO REINO UNIDO	47
3.4. RESULTADOS CONCLUSIVOS DE CADA UMA DAS QUATRO PESQUISAS	47
3.5. CONCLUSÕES DA COMPARAÇÃO DAS QUATRO PESQUISAS	48
CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DA PESQUISA	50

4.1 PESQUISA DE CAMPO	50
4.1.1. PESQUISA DE CAMPO TIPO <i>SURVEY</i>	51
4.2 TIPOS DE AMOSTRAS	51
4.2.1 AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS	52
4.2.2 AMOSTRAS ALEATÓRIAS	52
4.2.3 JUSTIFICATIVA PARA O USO DE AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS OU NÃO PROBABILISTAS....	53
4.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM DA PESQUISA	54
4.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	54
4.4.1 FORMULÁRIOS	55
4.4.2 ENTREVISTA	55
4.4.3 QUESTIONÁRIO	56
4.4.4 JUSTIFICATIVA DAS TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS ESCOLHIDAS PARA A PESQUISA	58
4.5 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	58
4.5.1 REDAÇÃO DAS QUESTÕES	59
4.5.2 TIPO DE QUESTÕES UTILIZADAS	59
4.5.3 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO	61
4.5.4 ORDEM DAS QUESTÕES	61
4.5.5 PRIMEIRO PRÉ –TESTE	62
4.5.6 <i>LAYOUT</i> FINAL	62
4.5.7 SEGUNDO PRÉ –TESTE	63
4.6 PROCEDIMENTOS PARA MELHORAR O ÍNDICE DE RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS. ...	63
4.6.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELA PESQUISA	64
4.7. TABULAÇÃO DOS DADOS	64
4.8 ENDEREÇOS DA AMOSTRA	66
4.9 ENVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
4.9.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS	67
4.9.2 PROBLEMAS DE EXTRAVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	70
5.1 RESULTADOS DA PESQUISA	70
5.1.1. INFORMAÇÕES DAS EMPRESAS	71
5.1.2 EMPRESAS QUE NÃO USAM O QFD	78
5.1.3. DADOS SOBRE A APLICAÇÃO DO QFD	80
5.1.4 CRUZAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	98
CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	108
6.1 CONCLUSÃO SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA	108
6.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	108
6.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO	109
6.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	120
ANEXO I – QUESTIONÁRIO	121
ANEXO II – CARTAS ENVIADAS JUNTO COM O QUESTIONÁRIO	123
ANEXO III – CARTAS COBRANÇA 1 E 2	128
ANEXO IV – LISTA DE ARTIGOS RESULTANTES DESTA PESQUISA	131

CARNEVALLI, José Antonio. *Estudo Exploratório Tipo Survey Sobre o Uso do QFD nas 500 Maiores Empresas no Brasil*. 2002. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD - *Quality Function Deployment*) é um método de desenvolvimento de produtos e serviços criado no Japão, que tem como objetivo garantir a qualidade desde a fase de projeto, identificando os requisitos mais importantes, traduzindo estes requisitos em características mensuráveis de um produto ou de um serviço. O QFD vem sendo utilizado em diferentes aplicações tais como automóveis, caminhões, software, alimentos, serviços de banco, currículos de cursos, treinamento e estratégias de produção. O objetivo desse trabalho é avaliar o grau de introdução do QFD no Brasil, estudando principalmente as maiores empresas privadas, de forma a identificar os benefícios e dificuldades de implementar este método, bem como as empresas que já têm experiência no seu uso. Para atingir estes objetivos, foi realizada uma pesquisa de campo exploratória, com amostra não aleatória e intencional, usando como técnica de coleta de dados, um questionário enviado pelo correio. A taxa de retorno foi de 21%, onde se verificou que pouco mais de 18% utiliza o método. Estas empresas, buscam, principalmente, melhorias no processo de desenvolvimento de produtos, e iniciaram a implantação, após a metade da década de 90, mostrando que o uso do QFD no Brasil ainda é relativamente recente. A maioria destas empresas tem mais de um projeto concluído. Sobre as dificuldades de implantação do QFD, a que mais se destacou foi a falta de experiência no método e, em relação aos benefícios, destacaram-se o aumento da satisfação dos clientes, melhoria do trabalho em grupo e da comunicação entre os departamentos. A pesquisa também verificou que a maioria das empresas não avaliam os resultados da implantação e seus custos, o que dificulta a avaliação de custo-benefício desta implantação. Também foram identificadas cinco empresas com experiência em QFD (25% das que usam), que podem ser consideradas como referência no uso do método no país.

PALAVRAS-CHAVE: Desdobramento da Função Qualidade, QFD, Desenvolvimento de Produto, Planejamento da Qualidade.

CARNEVALLI, José Antonio. *Exploratory Survey Research of QFD in the 500 Most Important Companies in Brazil*. 2001. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

ABSTRACT

Quality Function Deployment (QFD - Quality Function Deployment) is a method for developing products and services developed Japan. QFD has the objective of assuring quality since the project, identifying the most important customer requirements and translating these requirements into measurable characteristics of the product and service. QFD has been used in different applications, such as automobiles, trucks, software, food, banking services, course curriculum, training and manufacturing strategies. The objective of this work is to evaluate the extension of the use of QFD in Brazil, studying mainly the largest private companies, identifying the benefits and difficulties to implement this method and identifying companies which already have experience in its use. To achieve this aim, an exploratory field research was carried out, with not random samples using as a technique a questionnaire sent by mail. The return rate was 21% and the results showed that a bit more than 18% use the method. The companies which use the method mainly seek to improve the product development process. They started to make use of QFD during the 90s, showing that the use of QFD in Brazil is still relatively recent. Most companies have carried out more than one project. Concerning the difficulties to implement QFD, the major problems were the lack of experience with the method. Regarding the benefits, the most important is customer satisfaction as well as teamwork and department communication improvement. The survey also verified that the majority of companies do not assess the QFD implementation and its costs, which make difficult to evaluate its cost - benefit. Additionally, the survey identified five companies with experience in QFD (25% the QFD uses) which can be regarded as a reference in the use of the method in the country.

KEYWORDS: *Quality Function Deployment, QFD, Product Development, Quality Planning.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FTA	<i>FAULT TREE ANALYSIS</i> - ANÁLISE DE ÁRVORE DE FALHAS
AV/EV	ANÁLISE DE VALOR/ENGENHARIA DE VALOR
ASI	<i>AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE</i>
BOPP	<i>BI ORIENTED POLYPROPYLENE</i> - POLIPROPILENO BIAIXIALMENTE ORIENTADO (FILMES FLEXÍVEIS)
FMEA	<i>FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS</i> - ANÁLISE DO MODO DE FALHA E SEUS EFEITOS
GOAL/QPC	<i>GROWTH OPPORTUNITY ALLIANCE OF LAWRENCE / QUALITY, PRODUCTIVITY, COMPETITIVENESS</i>
JUSE	<i>UNION OF JAPANESE SCIENTISTS AND ENGINEERS</i>
OEM	<i>ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURER</i>
P&D	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
PNQ	PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE
QD	<i>QUALITY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE
QFD	<i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE
QFDR	<i>NARROWLY DEFINED QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO SENTIDO RESTRITO
QPD	<i>QUALITY POLICY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA POLÍTICA DE QUALIDADE
TQC	<i>TOTAL QUALITY CONTROL</i> - CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL
TQM	<i>TOTAL QUALITY MANAGEMENT</i> - GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL
SAC	SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
SPC	<i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> - CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO
TRIZ	<i>THEORY OF INNOVATION PROBLEM SOLVING</i> - TEORIA ORIGINAL DE SOLUÇÕES DE PROBLEMAS
5W2H	<i>WHO</i> – QUEM; <i>WHERE</i> – ONDE; <i>WHY</i> – POR QUÊ; <i>WHAT</i> – O QUÊ; <i>WHEN</i> – QUANDO; <i>HOW</i> – COMO; <i>HOW MUCH</i> – QUANTO
BNE	<i>BOTTLENECK ENGINEERING</i> - GARGALO DE ENGENHARIA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - QFD DAS QUATRO ÊNFASES	6
FIGURA 2.2 - QFD DAS QUATRO FASES	7
FIGURA 2.3: MATRIZ DAS MATRIZES	9
FIGURA 2.4 – MATRIZ DA QUALIDADE	13
FIGURA 3.1 – TIPO DE PROJETO	36
FIGURA 3.2 – TIPO DE PRODUTO	36
FIGURA 3.3 – MOTIVOS PARA INICIAR O USO DO QFD	37
FIGURA 3.4 – PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	38
FIGURA 3.5 – TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS DOS REQUISITOS DOS CLIENTES.....	39
FIGURA 3.6 – OUTROS DESDOBRAMENTOS REALIZADOS	45
FIGURA 3.7 – OUTRAS MATRIZES UTILIZADAS ALÉM DA MATRIZ DA QUALIDADE.....	46
FIGURA 5.1 – RESULTADOS INICIAIS DO RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS.	70
FIGURA 5.2 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS.....	71
FIGURA 5.3 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS QUE USAM O QFD	72
FIGURA 5.4 – TIPO DE CLIENTE QUE A EMPRESA ATENDE.....	73
FIGURA 5.5 – NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DAS EMPRESAS.....	74
FIGURA 5.6 – FATURAMENTO DAS EMPRESAS	75
FIGURA 5.7 – EMPRESA POR FATURAMENTO.....	75
FIGURA 5.8 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO INTERNO	76
FIGURA 5.9 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO EXTERNO	77
FIGURA 5.10 – PRINCIPAIS EMPRESAS PRIVADAS POR VENDAS	77
FIGURA 5.11 – AS 100 PRIMEIRAS EMPRESAS POR VENDAS.....	78
FIGURA 5.12 – SE AS EMPRESAS TEM PLANOS DE USAR O QFD	79
FIGURA 5.13 – MOTIVOS POR NUNCA TER USADO O QFD	79
FIGURA 5.14 – SE O QFD FAZ PARTE DA TQM DA EMPRESA.....	80
FIGURA 5.15 – RAZÕES PARA INICIAR O USO DO QFD	81
FIGURA 5.16 - MODELO DO QFD ADOTADO	81
FIGURA 5.17 – PROJETOS DESENVOLVIDOS COM O QFD	82
FIGURA 5.18 – ANO DE IMPLANTAÇÃO DO QFD	82
FIGURA 5.19 – APOIO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO.....	83
FIGURA 5.20 – PRINCIPAIS DIFICULDADES DE IMPLEMENTAR O QFD.....	84
FIGURA 5.21 – SE FAZ MAIS DE UMA MATRIZ	84
FIGURA 5.22 – MATRIZES REALIZADAS	85

FIGURA 5.23 – FERRAMENTAS UTILIZADAS COM O QFD	85
FIGURA 5.24 – NÚMERO MÉDIO DE PARTICIPANTES NAS EQUIPES DO QFD	86
FIGURA 5.25 – TREINAMENTO DO PESSOAL CHAVE	87
FIGURA 5.26 – DURAÇÃO DO TREINAMENTO	87
FIGURA 5.27 – FREQUÊNCIA MÉDIA DAS REUNIÕES	88
FIGURA 5.28 – DURAÇÃO MÉDIA DAS REUNIÕES DE QFD	89
FIGURA 5.29 – ÁREAS DOS MEMBROS DA EQUIPE	89
FIGURA 5.30 – FERRAMENTAS PARA PESQUISAS: AS EXIGÊNCIAS DOS CLIENTES.....	90
FIGURA 5.31 – MOTIVO QUE LEVOU ALGUMAS EMPRESAS A INTERROMPER O USO DO QFD.....	91
FIGURA 5.32 – DIFICULDADES EM IDENTIFICAR OS REQUISITOS MAIS IMPORTANTES PARA OS CLIENTES	92
FIGURA 5.33 – DIFICULDADES EM DEFINIR AS PRIORIDADES COM OS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES.....	92
FIGURA 5.34 – COMO É FEITA A AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.35 – BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.36 – REGISTROS DAS MELHORIAS GERADAS PELO QFD	94
FIGURA 5.37 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	95
FIGURA 5.38 – DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	95
FIGURA 5.39 – AVALIAÇÃO DO QFD NOS PROJETOS	96
FIGURA 5.40 – RESULTADOS DO QFD	96
FIGURA 5.41 – NÚMERO DE PROJETOS CONCLUÍDOS.....	97
FIGURA 5.42 – SE A IMPLANTAÇÃO DO QFD OBTVEU SUCESSO.....	97
FIGURA 5.43 – ÍTENS MAIS IMPORTANTES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	98
FIGURA 5.44 – INFLUÊNCIA DO USO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO	99
FIGURA 5.45 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NOS RESULTADOS ...	100
FIGURA 5.46 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NA AVALIAÇÃO DO PROJETO	100
FIGURA 5.47 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO UMA MATRIZ	101
FIGURA 5.48 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO MAIS DE UMA MATRIZ	102
FIGURA 5.49 - INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	102
FIGURA 5.50 – SUCESSO PARCIAL NA IMPLANTAÇÃO	103
FIGURA 5.51 – RESULTADOS PARA AS EMPRESAS QUE ESTÃO ENTRE AS 100 MAIORES POR LUCRO	103

FIGURA 5.52 – INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MODELOS DO QFD NOS RESULTADOS DA
IMPLANTAÇÃO 106

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - RESUMO DO DESENVOLVIMENTO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE ATÉ A SUA INTRODUÇÃO NOS EUA	4
TABELA 2.2 – SÍMBOLOS E VALORES DA CORRELAÇÃO.....	14
TABELA 3.1 – OBJETIVOS DA PESQUISA	32
TABELA 3.2 – TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS UTILIZADAS	32
TABELA 3.3 – RESULTADOS DAS AMOSTRAS	34
TABELA 3.4 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES NA PESQUISA	35
TABELA 3.5 – REALIZAÇÃO DE UMA OU MAIS MATRIZES	38
TABELA 3.6 – BENEFÍCIOS ENCONTRADOS COM O USO DO QFD.....	41
TABELA 3.7 – EFEITOS QUE O QFD GERA NOS PROJETOS	41
TABELA 3.8 – MOTIVOS DA IMPLEMENTAÇÃO E OS RESULTADOS CONSEGUIDOS	42
TABELA 4.1 – INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	61
TABELA 4.2 – CODIFICAÇÃO DAS QUESTÕES ABERTAS.....	65
TABELA 4.3 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	68
TABELA 5.1 - INFLUÊNCIA DO USO DE UMA CONSULTORIA NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	99
TABELA 5.2 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOADO NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	104
TABELA 5.3 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOTADO NOS BENEFÍCIOS DO QFD....	105

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, em 18 de julho de 2002, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Prof. Dr. Lin Chih Cheng

UFMG

Prof. Dr. Carlos Roberto Camello Lima

UNIMEP

Prof. Dr. Paulo Augusto Cauchick Miguel

UNIMEP

À

Minha Família

Especialmente aos meus pais, João e Rose

AGRADECIMENTOS

Ao professor Paulo Augusto Cauchick Miguel pela orientação, dedicação e paciência concedidas ao desenvolvimento deste trabalho.

À Andreza Sassi aluna de iniciação científica do programa PIBIC - CNPq, pelo auxílio e dedicação durante o andamento deste trabalho.

Ao professor Dr. Luiz César R. Carpinetti da EESC-USP pela colaboração na revisão da primeira versão completa do questionário (antes do envio do piloto para as empresas).

Ao professor Dr. Alvaro J. Abackerli por ter cedido os arquivos de pesquisa similar realizada.

Ao Srs. Gyorgy Henyei Júnior e Márcio A. Querichelli pela contribuição na revisão do piloto do questionário.

Ao Dr. Rob Hunt da Macquarie University e Sra. Elaine Aspinwall da Universidade de Birmingham por terem cedido os questionários de suas pesquisas, como referência para esse estudo.

Às empresas que participaram da pesquisa e devolveram o questionário.

À Secretaria da Pós-Graduação da FEMP, pelo apoio, paciência e ajuda demonstrada.

Ao FAP – Fundo de Apoio à Pesquisa da UNIMEP pelos recursos para desenvolvimento da pesquisa através do projeto SEAC 207/99.

À FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de estudos.

“Deus de nossos pais, e Senhor de Misericórdia, que todas as coisas criastes pela vossa Palavra, e que, por vossa sabedoria, formastes o homem para ser o senhor de todas as vossas criaturas, governar o mundo na santidade e na justiça, e proferir seu julgamento na retidão de sua alma, dai-me a sabedoria que partilha do vosso trono, e não me rejeiteis como indigno de ser um de vossos filhos. Sou, com efeito, vosso servo e filho de vossa serva, um homem fraco, cuja existência é breve, incapaz de compreender vosso julgamento e vossas leis; porque qualquer homem, mesmo perfeito, entre os homens, não será nada, se lhe falta a Sabedoria que vem de vós.”

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO	2
CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE QFD	4
2.1 MODELOS DE QFD	4
2.1.1 MODELO DO QFD DAS QUATRO ÊNFASES	5
2.1.2 MODELO DO QFD DAS QUATRO FASES	7
2.1.3. MODELO DO QFD – ESTENDIDO	8
2.1.4 MODELO DA MATRIZ DAS MATRIZES	9
2.2. Etapas Iniciais Para Elaborar o QFD	11
2.3 BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO DO QFD	15
2.4 Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD no Mundo	16
2.4.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	16
2.4.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	18
2.4.3 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	18
2.5. Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD NO BRASIL ...	20
2.5.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	20
2.5.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	22
2.5.3 USO DO QFD PARA SOFTWARE	24
2.5.4 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	25
2.6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DA LITERATURA	26
CAPÍTULO 3. ESTUDO DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE O USO DO QFD	28
3.1 PESQUISA DE CAMPO SOBRE O USO DO QFD NO BRASIL	28
3.1.1 METODOLOGIA DE PESQUISA	28
3.1.2 RESULTADOS	29
3.1.3 CONCLUSÕES SOBRE A PESQUISA	30
3.2 COMPARAÇÃO DE QUATRO PESQUISAS SOBRE O QFD	31
3.2.1 OBJETIVOS DE CADA PESQUISA	31
3.2.2 TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS USADAS EM CADA PESQUISA ...	32
3.2.3 RESULTADOS DE CADA PESQUISA	34
3.3 RESULTADOS EXCLUSIVOS	42
3.3.1 PESQUISA SUECA	42
3.3.2 PESQUISA AMERICANA	44
3.3.2.1 ESTUDO DE CASO APRESENTADO NA PESQUISA NOS EUA E JAPÃO	45
3.3.3 PESQUISA NO BRASIL	46
3.3.4 PESQUISA NO REINO UNIDO	47
3.4. RESULTADOS CONCLUSIVOS DE CADA UMA DAS QUATRO PESQUISAS	47
3.5. CONCLUSÕES DA COMPARAÇÃO DAS QUATRO PESQUISAS	48
CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DA PESQUISA	50

4.1 PESQUISA DE CAMPO	50
4.1.1. PESQUISA DE CAMPO TIPO <i>SURVEY</i>	51
4.2 TIPOS DE AMOSTRAS	51
4.2.1 AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS	52
4.2.2 AMOSTRAS ALEATÓRIAS	52
4.2.3 JUSTIFICATIVA PARA O USO DE AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS OU NÃO PROBABILISTAS....	53
4.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM DA PESQUISA	54
4.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	54
4.4.1 FORMULÁRIOS	55
4.4.2 ENTREVISTA	55
4.4.3 QUESTIONÁRIO	56
4.4.4 JUSTIFICATIVA DAS TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS ESCOLHIDAS PARA A PESQUISA	58
4.5 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	58
4.5.1 REDAÇÃO DAS QUESTÕES	59
4.5.2 TIPO DE QUESTÕES UTILIZADAS	59
4.5.3 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO	61
4.5.4 ORDEM DAS QUESTÕES	61
4.5.5 PRIMEIRO PRÉ –TESTE	62
4.5.6 <i>LAYOUT</i> FINAL	62
4.5.7 SEGUNDO PRÉ –TESTE	63
4.6 PROCEDIMENTOS PARA MELHORAR O ÍNDICE DE RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS. ...	63
4.6.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELA PESQUISA	64
4.7. TABULAÇÃO DOS DADOS	64
4.8 ENDEREÇOS DA AMOSTRA	66
4.9 ENVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
4.9.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS	67
4.9.2 PROBLEMAS DE EXTRAVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	70
5.1 RESULTADOS DA PESQUISA	70
5.1.1. INFORMAÇÕES DAS EMPRESAS	71
5.1.2 EMPRESAS QUE NÃO USAM O QFD	78
5.1.3. DADOS SOBRE A APLICAÇÃO DO QFD	80
5.1.4 CRUZAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	98
CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	108
6.1 CONCLUSÃO SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA	108
6.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	108
6.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO	109
6.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	120
ANEXO I – QUESTIONÁRIO	121
ANEXO II – CARTAS ENVIADAS JUNTO COM O QUESTIONÁRIO	123
ANEXO III – CARTAS COBRANÇA 1 E 2	128
ANEXO IV – LISTA DE ARTIGOS RESULTANTES DESTA PESQUISA	131

CARNEVALLI, José Antonio. *Estudo Exploratório Tipo Survey Sobre o Uso do QFD nas 500 Maiores Empresas no Brasil*. 2002. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD - *Quality Function Deployment*) é um método de desenvolvimento de produtos e serviços criado no Japão, que tem como objetivo garantir a qualidade desde a fase de projeto, identificando os requisitos mais importantes, traduzindo estes requisitos em características mensuráveis de um produto ou de um serviço. O QFD vem sendo utilizado em diferentes aplicações tais como automóveis, caminhões, software, alimentos, serviços de banco, currículos de cursos, treinamento e estratégias de produção. O objetivo desse trabalho é avaliar o grau de introdução do QFD no Brasil, estudando principalmente as maiores empresas privadas, de forma a identificar os benefícios e dificuldades de implementar este método, bem como as empresas que já têm experiência no seu uso. Para atingir estes objetivos, foi realizada uma pesquisa de campo exploratória, com amostra não aleatória e intencional, usando como técnica de coleta de dados, um questionário enviado pelo correio. A taxa de retorno foi de 21%, onde se verificou que pouco mais de 18% utiliza o método. Estas empresas, buscam, principalmente, melhorias no processo de desenvolvimento de produtos, e iniciaram a implantação, após a metade da década de 90, mostrando que o uso do QFD no Brasil ainda é relativamente recente. A maioria destas empresas tem mais de um projeto concluído. Sobre as dificuldades de implantação do QFD, a que mais se destacou foi a falta de experiência no método e, em relação aos benefícios, destacaram-se o aumento da satisfação dos clientes, melhoria do trabalho em grupo e da comunicação entre os departamentos. A pesquisa também verificou que a maioria das empresas não avaliam os resultados da implantação e seus custos, o que dificulta a avaliação de custo-benefício desta implantação. Também foram identificadas cinco empresas com experiência em QFD (25% das que usam), que podem ser consideradas como referência no uso do método no país.

PALAVRAS-CHAVE: Desdobramento da Função Qualidade, QFD, Desenvolvimento de Produto, Planejamento da Qualidade.

CARNEVALLI, José Antonio. *Exploratory Survey Research of QFD in the 500 Most Important Companies in Brazil*. 2001. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

ABSTRACT

Quality Function Deployment (QFD - Quality Function Deployment) is a method for developing products and services developed Japan. QFD has the objective of assuring quality since the project, identifying the most important customer requirements and translating these requirements into measurable characteristics of the product and service. QFD has been used in different applications, such as automobiles, trucks, software, food, banking services, course curriculum, training and manufacturing strategies. The objective of this work is to evaluate the extension of the use of QFD in Brazil, studying mainly the largest private companies, identifying the benefits and difficulties to implement this method and identifying companies which already have experience in its use. To achieve this aim, an exploratory field research was carried out, with not random samples using as a technique a questionnaire sent by mail. The return rate was 21% and the results showed that a bit more than 18% use the method. The companies which use the method mainly seek to improve the product development process. They started to make use of QFD during the 90s, showing that the use of QFD in Brazil is still relatively recent. Most companies have carried out more than one project. Concerning the difficulties to implement QFD, the major problems were the lack of experience with the method. Regarding the benefits, the most important is customer satisfaction as well as teamwork and department communication improvement. The survey also verified that the majority of companies do not assess the QFD implementation and its costs, which make difficult to evaluate its cost - benefit. Additionally, the survey identified five companies with experience in QFD (25% the QFD uses) which can be regarded as a reference in the use of the method in the country.

KEYWORDS: *Quality Function Deployment, QFD, Product Development, Quality Planning.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FTA	<i>FAULT TREE ANALYSIS</i> - ANÁLISE DE ÁRVORE DE FALHAS
AV/EV	ANÁLISE DE VALOR/ENGENHARIA DE VALOR
ASI	<i>AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE</i>
BOPP	<i>BI ORIENTED POLYPROPYLENE</i> - POLIPROPILENO BIAIXIALMENTE ORIENTADO (FILMES FLEXÍVEIS)
FMEA	<i>FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS</i> - ANÁLISE DO MODO DE FALHA E SEUS EFEITOS
GOAL/QPC	<i>GROWTH OPPORTUNITY ALLIANCE OF LAWRENCE / QUALITY, PRODUCTIVITY, COMPETITIVENESS</i>
JUSE	<i>UNION OF JAPANESE SCIENTISTS AND ENGINEERS</i>
OEM	<i>ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURER</i>
P&D	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
PNQ	PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE
QD	<i>QUALITY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE
QFD	<i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE
QFDR	<i>NARROWLY DEFINED QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO SENTIDO RESTRITO
QPD	<i>QUALITY POLICY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA POLÍTICA DE QUALIDADE
TQC	<i>TOTAL QUALITY CONTROL</i> - CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL
TQM	<i>TOTAL QUALITY MANAGEMENT</i> - GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL
SAC	SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
SPC	<i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> - CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO
TRIZ	<i>THEORY OF INNOVATION PROBLEM SOLVING</i> - TEORIA ORIGINAL DE SOLUÇÕES DE PROBLEMAS
5W2H	<i>WHO</i> – QUEM; <i>WHERE</i> – ONDE; <i>WHY</i> – POR QUÊ; <i>WHAT</i> – O QUÊ; <i>WHEN</i> – QUANDO; <i>HOW</i> – COMO; <i>HOW MUCH</i> – QUANTO
BNE	<i>BOTTLENECK ENGINEERING</i> - GARGALO DE ENGENHARIA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - QFD DAS QUATRO ÊNFASES	6
FIGURA 2.2 - QFD DAS QUATRO FASES	7
FIGURA 2.3: MATRIZ DAS MATRIZES	9
FIGURA 2.4 – MATRIZ DA QUALIDADE	13
FIGURA 3.1 – TIPO DE PROJETO	36
FIGURA 3.2 – TIPO DE PRODUTO	36
FIGURA 3.3 – MOTIVOS PARA INICIAR O USO DO QFD	37
FIGURA 3.4 – PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	38
FIGURA 3.5 – TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS DOS REQUISITOS DOS CLIENTES.....	39
FIGURA 3.6 – OUTROS DESDOBRAMENTOS REALIZADOS	45
FIGURA 3.7 – OUTRAS MATRIZES UTILIZADAS ALÉM DA MATRIZ DA QUALIDADE.....	46
FIGURA 5.1 – RESULTADOS INICIAIS DO RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS.	70
FIGURA 5.2 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS.....	71
FIGURA 5.3 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS QUE USAM O QFD	72
FIGURA 5.4 – TIPO DE CLIENTE QUE A EMPRESA ATENDE.....	73
FIGURA 5.5 – NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DAS EMPRESAS.....	74
FIGURA 5.6 – FATURAMENTO DAS EMPRESAS	75
FIGURA 5.7 – EMPRESA POR FATURAMENTO.....	75
FIGURA 5.8 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO INTERNO	76
FIGURA 5.9 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO EXTERNO	77
FIGURA 5.10 – PRINCIPAIS EMPRESAS PRIVADAS POR VENDAS	77
FIGURA 5.11 – AS 100 PRIMEIRAS EMPRESAS POR VENDAS.....	78
FIGURA 5.12 – SE AS EMPRESAS TEM PLANOS DE USAR O QFD	79
FIGURA 5.13 – MOTIVOS POR NUNCA TER USADO O QFD	79
FIGURA 5.14 – SE O QFD FAZ PARTE DA TQM DA EMPRESA.....	80
FIGURA 5.15 – RAZÕES PARA INICIAR O USO DO QFD	81
FIGURA 5.16 - MODELO DO QFD ADOTADO	81
FIGURA 5.17 – PROJETOS DESENVOLVIDOS COM O QFD	82
FIGURA 5.18 – ANO DE IMPLANTAÇÃO DO QFD	82
FIGURA 5.19 – APOIO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO.....	83
FIGURA 5.20 – PRINCIPAIS DIFICULDADES DE IMPLEMENTAR O QFD.....	84
FIGURA 5.21 – SE FAZ MAIS DE UMA MATRIZ	84
FIGURA 5.22 – MATRIZES REALIZADAS	85

FIGURA 5.23 – FERRAMENTAS UTILIZADAS COM O QFD	85
FIGURA 5.24 – NÚMERO MÉDIO DE PARTICIPANTES NAS EQUIPES DO QFD	86
FIGURA 5.25 – TREINAMENTO DO PESSOAL CHAVE	87
FIGURA 5.26 – DURAÇÃO DO TREINAMENTO	87
FIGURA 5.27 – FREQUÊNCIA MÉDIA DAS REUNIÕES	88
FIGURA 5.28 – DURAÇÃO MÉDIA DAS REUNIÕES DE QFD	89
FIGURA 5.29 – ÁREAS DOS MEMBROS DA EQUIPE	89
FIGURA 5.30 – FERRAMENTAS PARA PESQUISAS: AS EXIGÊNCIAS DOS CLIENTES.....	90
FIGURA 5.31 – MOTIVO QUE LEVOU ALGUMAS EMPRESAS A INTERROMPER O USO DO QFD.....	91
FIGURA 5.32 – DIFICULDADES EM IDENTIFICAR OS REQUISITOS MAIS IMPORTANTES PARA OS CLIENTES	92
FIGURA 5.33 – DIFICULDADES EM DEFINIR AS PRIORIDADES COM OS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES.....	92
FIGURA 5.34 – COMO É FEITA A AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.35 – BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.36 – REGISTROS DAS MELHORIAS GERADAS PELO QFD	94
FIGURA 5.37 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	95
FIGURA 5.38 – DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	95
FIGURA 5.39 – AVALIAÇÃO DO QFD NOS PROJETOS	96
FIGURA 5.40 – RESULTADOS DO QFD	96
FIGURA 5.41 – NÚMERO DE PROJETOS CONCLUÍDOS.....	97
FIGURA 5.42 – SE A IMPLANTAÇÃO DO QFD OBTVEU SUCESSO.....	97
FIGURA 5.43 – ÍTEMS MAIS IMPORTANTES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	98
FIGURA 5.44 – INFLUÊNCIA DO USO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO	99
FIGURA 5.45 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NOS RESULTADOS ...	100
FIGURA 5.46 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NA AVALIAÇÃO DO PROJETO	100
FIGURA 5.47 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO UMA MATRIZ	101
FIGURA 5.48 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO MAIS DE UMA MATRIZ	102
FIGURA 5.49 - INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	102
FIGURA 5.50 – SUCESSO PARCIAL NA IMPLANTAÇÃO	103
FIGURA 5.51 – RESULTADOS PARA AS EMPRESAS QUE ESTÃO ENTRE AS 100 MAIORES POR LUCRO	103

FIGURA 5.52 – INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MODELOS DO QFD NOS RESULTADOS DA
IMPLANTAÇÃO 106

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - RESUMO DO DESENVOLVIMENTO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE ATÉ A SUA INTRODUÇÃO NOS EUA	4
TABELA 2.2 – SÍMBOLOS E VALORES DA CORRELAÇÃO.....	14
TABELA 3.1 – OBJETIVOS DA PESQUISA	32
TABELA 3.2 – TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS UTILIZADAS	32
TABELA 3.3 – RESULTADOS DAS AMOSTRAS	34
TABELA 3.4 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES NA PESQUISA	35
TABELA 3.5 – REALIZAÇÃO DE UMA OU MAIS MATRIZES	38
TABELA 3.6 – BENEFÍCIOS ENCONTRADOS COM O USO DO QFD.....	41
TABELA 3.7 – EFEITOS QUE O QFD GERA NOS PROJETOS	41
TABELA 3.8 – MOTIVOS DA IMPLEMENTAÇÃO E OS RESULTADOS CONSEGUIDOS	42
TABELA 4.1 – INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	61
TABELA 4.2 – CODIFICAÇÃO DAS QUESTÕES ABERTAS.....	65
TABELA 4.3 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	68
TABELA 5.1 - INFLUÊNCIA DO USO DE UMA CONSULTORIA NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	99
TABELA 5.2 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOADO NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	104
TABELA 5.3 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOADO NOS BENEFÍCIOS DO QFD....	105

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, em 18 de julho de 2002, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Prof. Dr. Lin Chih Cheng

UFMG

Prof. Dr. Carlos Roberto Camello Lima

UNIMEP

Prof. Dr. Paulo Augusto Cauchick Miguel

UNIMEP

À

Minha Família

Especialmente aos meus pais, João e Rose

AGRADECIMENTOS

Ao professor Paulo Augusto Cauchick Miguel pela orientação, dedicação e paciência concedidas ao desenvolvimento deste trabalho.

À Andreza Sassi aluna de iniciação científica do programa PIBIC - CNPq, pelo auxílio e dedicação durante o andamento deste trabalho.

Ao professor Dr. Luiz César R. Carpinetti da EESC-USP pela colaboração na revisão da primeira versão completa do questionário (antes do envio do piloto para as empresas).

Ao professor Dr. Alvaro J. Abackerli por ter cedido os arquivos de pesquisa similar realizada.

Ao Srs. Gyorgy Henyei Júnior e Márcio A. Querichelli pela contribuição na revisão do piloto do questionário.

Ao Dr. Rob Hunt da Macquarie University e Sra. Elaine Aspinwall da Universidade de Birmingham por terem cedido os questionários de suas pesquisas, como referência para esse estudo.

Às empresas que participaram da pesquisa e devolveram o questionário.

À Secretaria da Pós-Graduação da FEMP, pelo apoio, paciência e ajuda demonstrada.

Ao FAP – Fundo de Apoio à Pesquisa da UNIMEP pelos recursos para desenvolvimento da pesquisa através do projeto SEAC 207/99.

À FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de estudos.

“Deus de nossos pais, e Senhor de Misericórdia, que todas as coisas criastes pela vossa Palavra, e que, por vossa sabedoria, formastes o homem para ser o senhor de todas as vossas criaturas, governar o mundo na santidade e na justiça, e proferir seu julgamento na retidão de sua alma, dai-me a sabedoria que partilha do vosso trono, e não me rejeiteis como indigno de ser um de vossos filhos. Sou, com efeito, vosso servo e filho de vossa serva, um homem fraco, cuja existência é breve, incapaz de compreender vosso julgamento e vossas leis; porque qualquer homem, mesmo perfeito, entre os homens, não será nada, se lhe falta a Sabedoria que vem de vós.”

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO	2
CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE QFD	4
2.1 MODELOS DE QFD	4
2.1.1 MODELO DO QFD DAS QUATRO ÊNFASES	5
2.1.2 MODELO DO QFD DAS QUATRO FASES	7
2.1.3. MODELO DO QFD – ESTENDIDO	8
2.1.4 MODELO DA MATRIZ DAS MATRIZES	9
2.2. Etapas Iniciais Para Elaborar o QFD	11
2.3 BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO DO QFD	15
2.4 Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD no Mundo	16
2.4.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	16
2.4.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	18
2.4.3 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	18
2.5. Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD NO BRASIL ...	20
2.5.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	20
2.5.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	22
2.5.3 USO DO QFD PARA SOFTWARE	24
2.5.4 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	25
2.6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DA LITERATURA	26
CAPÍTULO 3. ESTUDO DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE O USO DO QFD	28
3.1 PESQUISA DE CAMPO SOBRE O USO DO QFD NO BRASIL	28
3.1.1 METODOLOGIA DE PESQUISA	28
3.1.2 RESULTADOS	29
3.1.3 CONCLUSÕES SOBRE A PESQUISA	30
3.2 COMPARAÇÃO DE QUATRO PESQUISAS SOBRE O QFD	31
3.2.1 OBJETIVOS DE CADA PESQUISA	31
3.2.2 TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS USADAS EM CADA PESQUISA ...	32
3.2.3 RESULTADOS DE CADA PESQUISA	34
3.3 RESULTADOS EXCLUSIVOS	42
3.3.1 PESQUISA SUECA	42
3.3.2 PESQUISA AMERICANA	44
3.3.2.1 ESTUDO DE CASO APRESENTADO NA PESQUISA NOS EUA E JAPÃO	45
3.3.3 PESQUISA NO BRASIL	46
3.3.4 PESQUISA NO REINO UNIDO	47
3.4. RESULTADOS CONCLUSIVOS DE CADA UMA DAS QUATRO PESQUISAS	47
3.5. CONCLUSÕES DA COMPARAÇÃO DAS QUATRO PESQUISAS	48
CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DA PESQUISA	50

4.1 PESQUISA DE CAMPO	50
4.1.1. PESQUISA DE CAMPO TIPO <i>SURVEY</i>	51
4.2 TIPOS DE AMOSTRAS	51
4.2.1 AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS	52
4.2.2 AMOSTRAS ALEATÓRIAS	52
4.2.3 JUSTIFICATIVA PARA O USO DE AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS OU NÃO PROBABILISTAS....	53
4.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM DA PESQUISA	54
4.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	54
4.4.1 FORMULÁRIOS	55
4.4.2 ENTREVISTA	55
4.4.3 QUESTIONÁRIO	56
4.4.4 JUSTIFICATIVA DAS TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS ESCOLHIDAS PARA A PESQUISA	58
4.5 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	58
4.5.1 REDAÇÃO DAS QUESTÕES	59
4.5.2 TIPO DE QUESTÕES UTILIZADAS	59
4.5.3 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO	61
4.5.4 ORDEM DAS QUESTÕES	61
4.5.5 PRIMEIRO PRÉ –TESTE	62
4.5.6 <i>LAYOUT</i> FINAL	62
4.5.7 SEGUNDO PRÉ –TESTE	63
4.6 PROCEDIMENTOS PARA MELHORAR O ÍNDICE DE RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS. ...	63
4.6.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELA PESQUISA	64
4.7. TABULAÇÃO DOS DADOS	64
4.8 ENDEREÇOS DA AMOSTRA	66
4.9 ENVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
4.9.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS	67
4.9.2 PROBLEMAS DE EXTRAVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	70
5.1 RESULTADOS DA PESQUISA	70
5.1.1. INFORMAÇÕES DAS EMPRESAS	71
5.1.2 EMPRESAS QUE NÃO USAM O QFD	78
5.1.3. DADOS SOBRE A APLICAÇÃO DO QFD	80
5.1.4 CRUZAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	98
CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	108
6.1 CONCLUSÃO SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA	108
6.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	108
6.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO	109
6.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	120
ANEXO I – QUESTIONÁRIO	121
ANEXO II – CARTAS ENVIADAS JUNTO COM O QUESTIONÁRIO	123
ANEXO III – CARTAS COBRANÇA 1 E 2	128
ANEXO IV – LISTA DE ARTIGOS RESULTANTES DESTA PESQUISA	131

CARNEVALLI, José Antonio. *Estudo Exploratório Tipo Survey Sobre o Uso do QFD nas 500 Maiores Empresas no Brasil*. 2002. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD - *Quality Function Deployment*) é um método de desenvolvimento de produtos e serviços criado no Japão, que tem como objetivo garantir a qualidade desde a fase de projeto, identificando os requisitos mais importantes, traduzindo estes requisitos em características mensuráveis de um produto ou de um serviço. O QFD vem sendo utilizado em diferentes aplicações tais como automóveis, caminhões, software, alimentos, serviços de banco, currículos de cursos, treinamento e estratégias de produção. O objetivo desse trabalho é avaliar o grau de introdução do QFD no Brasil, estudando principalmente as maiores empresas privadas, de forma a identificar os benefícios e dificuldades de implementar este método, bem como as empresas que já têm experiência no seu uso. Para atingir estes objetivos, foi realizada uma pesquisa de campo exploratória, com amostra não aleatória e intencional, usando como técnica de coleta de dados, um questionário enviado pelo correio. A taxa de retorno foi de 21%, onde se verificou que pouco mais de 18% utiliza o método. Estas empresas, buscam, principalmente, melhorias no processo de desenvolvimento de produtos, e iniciaram a implantação, após a metade da década de 90, mostrando que o uso do QFD no Brasil ainda é relativamente recente. A maioria destas empresas tem mais de um projeto concluído. Sobre as dificuldades de implantação do QFD, a que mais se destacou foi a falta de experiência no método e, em relação aos benefícios, destacaram-se o aumento da satisfação dos clientes, melhoria do trabalho em grupo e da comunicação entre os departamentos. A pesquisa também verificou que a maioria das empresas não avaliam os resultados da implantação e seus custos, o que dificulta a avaliação de custo-benefício desta implantação. Também foram identificadas cinco empresas com experiência em QFD (25% das que usam), que podem ser consideradas como referência no uso do método no país.

PALAVRAS-CHAVE: Desdobramento da Função Qualidade, QFD, Desenvolvimento de Produto, Planejamento da Qualidade.

CARNEVALLI, José Antonio. *Exploratory Survey Research of QFD in the 500 Most Important Companies in Brazil*. 2001. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

ABSTRACT

Quality Function Deployment (QFD - Quality Function Deployment) is a method for developing products and services developed Japan. QFD has the objective of assuring quality since the project, identifying the most important customer requirements and translating these requirements into measurable characteristics of the product and service. QFD has been used in different applications, such as automobiles, trucks, software, food, banking services, course curriculum, training and manufacturing strategies. The objective of this work is to evaluate the extension of the use of QFD in Brazil, studying mainly the largest private companies, identifying the benefits and difficulties to implement this method and identifying companies which already have experience in its use. To achieve this aim, an exploratory field research was carried out, with not random samples using as a technique a questionnaire sent by mail. The return rate was 21% and the results showed that a bit more than 18% use the method. The companies which use the method mainly seek to improve the product development process. They started to make use of QFD during the 90s, showing that the use of QFD in Brazil is still relatively recent. Most companies have carried out more than one project. Concerning the difficulties to implement QFD, the major problems were the lack of experience with the method. Regarding the benefits, the most important is customer satisfaction as well as teamwork and department communication improvement. The survey also verified that the majority of companies do not assess the QFD implementation and its costs, which make difficult to evaluate its cost - benefit. Additionally, the survey identified five companies with experience in QFD (25% the QFD uses) which can be regarded as a reference in the use of the method in the country.

KEYWORDS: *Quality Function Deployment, QFD, Product Development, Quality Planning.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FTA	<i>FAULT TREE ANALYSIS</i> - ANÁLISE DE ÁRVORE DE FALHAS
AV/EV	ANÁLISE DE VALOR/ENGENHARIA DE VALOR
ASI	<i>AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE</i>
BOPP	<i>BI ORIENTED POLYPROPYLENE</i> - POLIPROPILENO BIAIXIALMENTE ORIENTADO (FILMES FLEXÍVEIS)
FMEA	<i>FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS</i> - ANÁLISE DO MODO DE FALHA E SEUS EFEITOS
GOAL/QPC	<i>GROWTH OPPORTUNITY ALLIANCE OF LAWRENCE / QUALITY, PRODUCTIVITY, COMPETITIVENESS</i>
JUSE	<i>UNION OF JAPANESE SCIENTISTS AND ENGINEERS</i>
OEM	<i>ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURER</i>
P&D	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
PNQ	PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE
QD	<i>QUALITY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE
QFD	<i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE
QFDR	<i>NARROWLY DEFINED QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO SENTIDO RESTRITO
QPD	<i>QUALITY POLICY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA POLÍTICA DE QUALIDADE
TQC	<i>TOTAL QUALITY CONTROL</i> - CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL
TQM	<i>TOTAL QUALITY MANAGEMENT</i> - GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL
SAC	SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
SPC	<i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> - CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO
TRIZ	<i>THEORY OF INNOVATION PROBLEM SOLVING</i> - TEORIA ORIGINAL DE SOLUÇÕES DE PROBLEMAS
5W2H	<i>WHO</i> – QUEM; <i>WHERE</i> – ONDE; <i>WHY</i> – POR QUÊ; <i>WHAT</i> – O QUÊ; <i>WHEN</i> – QUANDO; <i>HOW</i> – COMO; <i>HOW MUCH</i> – QUANTO
BNE	<i>BOTTLENECK ENGINEERING</i> - GARGALO DE ENGENHARIA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - QFD DAS QUATRO ÊNFASES	6
FIGURA 2.2 - QFD DAS QUATRO FASES	7
FIGURA 2.3: MATRIZ DAS MATRIZES	9
FIGURA 2.4 – MATRIZ DA QUALIDADE	13
FIGURA 3.1 – TIPO DE PROJETO	36
FIGURA 3.2 – TIPO DE PRODUTO	36
FIGURA 3.3 – MOTIVOS PARA INICIAR O USO DO QFD	37
FIGURA 3.4 – PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	38
FIGURA 3.5 – TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS DOS REQUISITOS DOS CLIENTES.....	39
FIGURA 3.6 – OUTROS DESDOBRAMENTOS REALIZADOS	45
FIGURA 3.7 – OUTRAS MATRIZES UTILIZADAS ALÉM DA MATRIZ DA QUALIDADE.....	46
FIGURA 5.1 – RESULTADOS INICIAIS DO RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS.	70
FIGURA 5.2 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS.....	71
FIGURA 5.3 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS QUE USAM O QFD	72
FIGURA 5.4 – TIPO DE CLIENTE QUE A EMPRESA ATENDE.....	73
FIGURA 5.5 – NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DAS EMPRESAS.....	74
FIGURA 5.6 – FATURAMENTO DAS EMPRESAS	75
FIGURA 5.7 – EMPRESA POR FATURAMENTO.....	75
FIGURA 5.8 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO INTERNO	76
FIGURA 5.9 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO EXTERNO	77
FIGURA 5.10 – PRINCIPAIS EMPRESAS PRIVADAS POR VENDAS	77
FIGURA 5.11 – AS 100 PRIMEIRAS EMPRESAS POR VENDAS.....	78
FIGURA 5.12 – SE AS EMPRESAS TEM PLANOS DE USAR O QFD	79
FIGURA 5.13 – MOTIVOS POR NUNCA TER USADO O QFD	79
FIGURA 5.14 – SE O QFD FAZ PARTE DA TQM DA EMPRESA.....	80
FIGURA 5.15 – RAZÕES PARA INICIAR O USO DO QFD	81
FIGURA 5.16 - MODELO DO QFD ADOTADO	81
FIGURA 5.17 – PROJETOS DESENVOLVIDOS COM O QFD	82
FIGURA 5.18 – ANO DE IMPLANTAÇÃO DO QFD	82
FIGURA 5.19 – APOIO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO.....	83
FIGURA 5.20 – PRINCIPAIS DIFICULDADES DE IMPLEMENTAR O QFD.....	84
FIGURA 5.21 – SE FAZ MAIS DE UMA MATRIZ	84
FIGURA 5.22 – MATRIZES REALIZADAS	85

FIGURA 5.23 – FERRAMENTAS UTILIZADAS COM O QFD	85
FIGURA 5.24 – NÚMERO MÉDIO DE PARTICIPANTES NAS EQUIPES DO QFD	86
FIGURA 5.25 – TREINAMENTO DO PESSOAL CHAVE	87
FIGURA 5.26 – DURAÇÃO DO TREINAMENTO	87
FIGURA 5.27 – FREQUÊNCIA MÉDIA DAS REUNIÕES	88
FIGURA 5.28 – DURAÇÃO MÉDIA DAS REUNIÕES DE QFD	89
FIGURA 5.29 – ÁREAS DOS MEMBROS DA EQUIPE	89
FIGURA 5.30 – FERRAMENTAS PARA PESQUISAS: AS EXIGÊNCIAS DOS CLIENTES.....	90
FIGURA 5.31 – MOTIVO QUE LEVOU ALGUMAS EMPRESAS A INTERROMPER O USO DO QFD.....	91
FIGURA 5.32 – DIFICULDADES EM IDENTIFICAR OS REQUISITOS MAIS IMPORTANTES PARA OS CLIENTES	92
FIGURA 5.33 – DIFICULDADES EM DEFINIR AS PRIORIDADES COM OS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES.....	92
FIGURA 5.34 – COMO É FEITA A AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.35 – BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.36 – REGISTROS DAS MELHORIAS GERADAS PELO QFD	94
FIGURA 5.37 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	95
FIGURA 5.38 – DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	95
FIGURA 5.39 – AVALIAÇÃO DO QFD NOS PROJETOS	96
FIGURA 5.40 – RESULTADOS DO QFD	96
FIGURA 5.41 – NÚMERO DE PROJETOS CONCLUÍDOS.....	97
FIGURA 5.42 – SE A IMPLANTAÇÃO DO QFD OBTVEU SUCESSO.....	97
FIGURA 5.43 – ÍTENS MAIS IMPORTANTES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	98
FIGURA 5.44 – INFLUÊNCIA DO USO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO	99
FIGURA 5.45 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NOS RESULTADOS ...	100
FIGURA 5.46 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NA AVALIAÇÃO DO PROJETO	100
FIGURA 5.47 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO UMA MATRIZ	101
FIGURA 5.48 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO MAIS DE UMA MATRIZ	102
FIGURA 5.49 - INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	102
FIGURA 5.50 – SUCESSO PARCIAL NA IMPLANTAÇÃO	103
FIGURA 5.51 – RESULTADOS PARA AS EMPRESAS QUE ESTÃO ENTRE AS 100 MAIORES POR LUCRO	103

FIGURA 5.52 – INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MODELOS DO QFD NOS RESULTADOS DA
IMPLANTAÇÃO 106

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - RESUMO DO DESENVOLVIMENTO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE ATÉ A SUA INTRODUÇÃO NOS EUA	4
TABELA 2.2 – SÍMBOLOS E VALORES DA CORRELAÇÃO.....	14
TABELA 3.1 – OBJETIVOS DA PESQUISA	32
TABELA 3.2 – TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS UTILIZADAS	32
TABELA 3.3 – RESULTADOS DAS AMOSTRAS	34
TABELA 3.4 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES NA PESQUISA	35
TABELA 3.5 – REALIZAÇÃO DE UMA OU MAIS MATRIZES	38
TABELA 3.6 – BENEFÍCIOS ENCONTRADOS COM O USO DO QFD.....	41
TABELA 3.7 – EFEITOS QUE O QFD GERA NOS PROJETOS	41
TABELA 3.8 – MOTIVOS DA IMPLEMENTAÇÃO E OS RESULTADOS CONSEGUIDOS	42
TABELA 4.1 – INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	61
TABELA 4.2 – CODIFICAÇÃO DAS QUESTÕES ABERTAS.....	65
TABELA 4.3 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	68
TABELA 5.1 - INFLUÊNCIA DO USO DE UMA CONSULTORIA NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	99
TABELA 5.2 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ATODADO NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	104
TABELA 5.3 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOTADO NOS BENEFÍCIOS DO QFD....	105

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD
NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

Agência Financiadora: FAPESP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE

JULHO, 2002

ESTUDO EXPLORATÓRIO TIPO *SURVEY* SOBRE O USO DO QFD NAS 500 MAIORES EMPRESAS NO BRASIL

JOSÉ ANTONIO CARNEVALLI

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, em 18 de julho de 2002, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:

Prof. Dr. Lin Chih Cheng

UFMG

Prof. Dr. Carlos Roberto Camello Lima

UNIMEP

Prof. Dr. Paulo Augusto Cauchick Miguel

UNIMEP

À

Minha Família

Especialmente aos meus pais, João e Rose

AGRADECIMENTOS

Ao professor Paulo Augusto Cauchick Miguel pela orientação, dedicação e paciência concedidas ao desenvolvimento deste trabalho.

À Andreza Sassi aluna de iniciação científica do programa PIBIC - CNPq, pelo auxílio e dedicação durante o andamento deste trabalho.

Ao professor Dr. Luiz César R. Carpinetti da EESC-USP pela colaboração na revisão da primeira versão completa do questionário (antes do envio do piloto para as empresas).

Ao professor Dr. Alvaro J. Abackerli por ter cedido os arquivos de pesquisa similar realizada.

Ao Srs. Gyorgy Henyei Júnior e Márcio A. Querichelli pela contribuição na revisão do piloto do questionário.

Ao Dr. Rob Hunt da Macquarie University e Sra. Elaine Aspinwall da Universidade de Birmingham por terem cedido os questionários de suas pesquisas, como referência para esse estudo.

Às empresas que participaram da pesquisa e devolveram o questionário.

À Secretaria da Pós-Graduação da FEMP, pelo apoio, paciência e ajuda demonstrada.

Ao FAP – Fundo de Apoio à Pesquisa da UNIMEP pelos recursos para desenvolvimento da pesquisa através do projeto SEAC 207/99.

À FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de estudos.

“Deus de nossos pais, e Senhor de Misericórdia, que todas as coisas criastes pela vossa Palavra, e que, por vossa sabedoria, formastes o homem para ser o senhor de todas as vossas criaturas, governar o mundo na santidade e na justiça, e proferir seu julgamento na retidão de sua alma, dai-me a sabedoria que partilha do vosso trono, e não me rejeiteis como indigno de ser um de vossos filhos. Sou, com efeito, vosso servo e filho de vossa serva, um homem fraco, cuja existência é breve, incapaz de compreender vosso julgamento e vossas leis; porque qualquer homem, mesmo perfeito, entre os homens, não será nada, se lhe falta a Sabedoria que vem de vós.”

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO	2
CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE QFD	4
2.1 MODELOS DE QFD	4
2.1.1 MODELO DO QFD DAS QUATRO ÊNFASES	5
2.1.2 MODELO DO QFD DAS QUATRO FASES	7
2.1.3. MODELO DO QFD – ESTENDIDO	8
2.1.4 MODELO DA MATRIZ DAS MATRIZES	9
2.2. Etapas Iniciais Para Elaborar o QFD	11
2.3 BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO DO QFD	15
2.4 Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD no Mundo	16
2.4.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	16
2.4.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	18
2.4.3 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	18
2.5. Alguns Exemplos Extraídos da Literatura Sobre o Uso do QFD NO BRASIL ...	20
2.5.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS	20
2.5.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS	22
2.5.3 USO DO QFD PARA SOFTWARE	24
2.5.4 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL	25
2.6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DA LITERATURA	26
CAPÍTULO 3. ESTUDO DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE O USO DO QFD	28
3.1 PESQUISA DE CAMPO SOBRE O USO DO QFD NO BRASIL	28
3.1.1 METODOLOGIA DE PESQUISA	28
3.1.2 RESULTADOS	29
3.1.3 CONCLUSÕES SOBRE A PESQUISA	30
3.2 COMPARAÇÃO DE QUATRO PESQUISAS SOBRE O QFD	31
3.2.1 OBJETIVOS DE CADA PESQUISA	31
3.2.2 TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS USADAS EM CADA PESQUISA ...	32
3.2.3 RESULTADOS DE CADA PESQUISA	34
3.3 RESULTADOS EXCLUSIVOS	42
3.3.1 PESQUISA SUECA	42
3.3.2 PESQUISA AMERICANA	44
3.3.2.1 ESTUDO DE CASO APRESENTADO NA PESQUISA NOS EUA E JAPÃO	45
3.3.3 PESQUISA NO BRASIL	46
3.3.4 PESQUISA NO REINO UNIDO	47
3.4. RESULTADOS CONCLUSIVOS DE CADA UMA DAS QUATRO PESQUISAS	47
3.5. CONCLUSÕES DA COMPARAÇÃO DAS QUATRO PESQUISAS	48
CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DA PESQUISA	50

4.1 PESQUISA DE CAMPO	50
4.1.1. PESQUISA DE CAMPO TIPO <i>SURVEY</i>	51
4.2 TIPOS DE AMOSTRAS	51
4.2.1 AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS	52
4.2.2 AMOSTRAS ALEATÓRIAS	52
4.2.3 JUSTIFICATIVA PARA O USO DE AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS OU NÃO PROBABILISTAS....	53
4.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM DA PESQUISA	54
4.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	54
4.4.1 FORMULÁRIOS	55
4.4.2 ENTREVISTA	55
4.4.3 QUESTIONÁRIO	56
4.4.4 JUSTIFICATIVA DAS TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS ESCOLHIDAS PARA A PESQUISA	58
4.5 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	58
4.5.1 REDAÇÃO DAS QUESTÕES	59
4.5.2 TIPO DE QUESTÕES UTILIZADAS	59
4.5.3 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO	61
4.5.4 ORDEM DAS QUESTÕES	61
4.5.5 PRIMEIRO PRÉ –TESTE	62
4.5.6 <i>LAYOUT</i> FINAL	62
4.5.7 SEGUNDO PRÉ –TESTE	63
4.6 PROCEDIMENTOS PARA MELHORAR O ÍNDICE DE RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS. ...	63
4.6.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELA PESQUISA	64
4.7. TABULAÇÃO DOS DADOS	64
4.8 ENDEREÇOS DA AMOSTRA	66
4.9 ENVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
4.9.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS	67
4.9.2 PROBLEMAS DE EXTRAVIO DOS QUESTIONÁRIOS	67
CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	70
5.1 RESULTADOS DA PESQUISA	70
5.1.1. INFORMAÇÕES DAS EMPRESAS	71
5.1.2 EMPRESAS QUE NÃO USAM O QFD	78
5.1.3. DADOS SOBRE A APLICAÇÃO DO QFD	80
5.1.4 CRUZAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	98
CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	108
6.1 CONCLUSÃO SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA	108
6.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	108
6.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO	109
6.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	120
ANEXO I – QUESTIONÁRIO	121
ANEXO II – CARTAS ENVIADAS JUNTO COM O QUESTIONÁRIO	123
ANEXO III – CARTAS COBRANÇA 1 E 2	128
ANEXO IV – LISTA DE ARTIGOS RESULTANTES DESTA PESQUISA	131

CARNEVALLI, José Antonio. *Estudo Exploratório Tipo Survey Sobre o Uso do QFD nas 500 Maiores Empresas no Brasil*. 2002. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

RESUMO

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD - *Quality Function Deployment*) é um método de desenvolvimento de produtos e serviços criado no Japão, que tem como objetivo garantir a qualidade desde a fase de projeto, identificando os requisitos mais importantes, traduzindo estes requisitos em características mensuráveis de um produto ou de um serviço. O QFD vem sendo utilizado em diferentes aplicações tais como automóveis, caminhões, software, alimentos, serviços de banco, currículos de cursos, treinamento e estratégias de produção. O objetivo desse trabalho é avaliar o grau de introdução do QFD no Brasil, estudando principalmente as maiores empresas privadas, de forma a identificar os benefícios e dificuldades de implementar este método, bem como as empresas que já têm experiência no seu uso. Para atingir estes objetivos, foi realizada uma pesquisa de campo exploratória, com amostra não aleatória e intencional, usando como técnica de coleta de dados, um questionário enviado pelo correio. A taxa de retorno foi de 21%, onde se verificou que pouco mais de 18% utiliza o método. Estas empresas, buscam, principalmente, melhorias no processo de desenvolvimento de produtos, e iniciaram a implantação, após a metade da década de 90, mostrando que o uso do QFD no Brasil ainda é relativamente recente. A maioria destas empresas tem mais de um projeto concluído. Sobre as dificuldades de implantação do QFD, a que mais se destacou foi a falta de experiência no método e, em relação aos benefícios, destacaram-se o aumento da satisfação dos clientes, melhoria do trabalho em grupo e da comunicação entre os departamentos. A pesquisa também verificou que a maioria das empresas não avaliam os resultados da implantação e seus custos, o que dificulta a avaliação de custo-benefício desta implantação. Também foram identificadas cinco empresas com experiência em QFD (25% das que usam), que podem ser consideradas como referência no uso do método no país.

PALAVRAS-CHAVE: Desdobramento da Função Qualidade, QFD, Desenvolvimento de Produto, Planejamento da Qualidade.

CARNEVALLI, José Antonio. *Exploratory Survey Research of QFD in the 500 Most Important Companies in Brazil*. 2001. 148 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

ABSTRACT

Quality Function Deployment (QFD - Quality Function Deployment) is a method for developing products and services developed Japan. QFD has the objective of assuring quality since the project, identifying the most important customer requirements and translating these requirements into measurable characteristics of the product and service. QFD has been used in different applications, such as automobiles, trucks, software, food, banking services, course curriculum, training and manufacturing strategies. The objective of this work is to evaluate the extension of the use of QFD in Brazil, studying mainly the largest private companies, identifying the benefits and difficulties to implement this method and identifying companies which already have experience in its use. To achieve this aim, an exploratory field research was carried out, with not random samples using as a technique a questionnaire sent by mail. The return rate was 21% and the results showed that a bit more than 18% use the method. The companies which use the method mainly seek to improve the product development process. They started to make use of QFD during the 90s, showing that the use of QFD in Brazil is still relatively recent. Most companies have carried out more than one project. Concerning the difficulties to implement QFD, the major problems were the lack of experience with the method. Regarding the benefits, the most important is customer satisfaction as well as teamwork and department communication improvement. The survey also verified that the majority of companies do not assess the QFD implementation and its costs, which make difficult to evaluate its cost - benefit. Additionally, the survey identified five companies with experience in QFD (25% the QFD uses) which can be regarded as a reference in the use of the method in the country.

KEYWORDS: *Quality Function Deployment, QFD, Product Development, Quality Planning.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FTA	<i>FAULT TREE ANALYSIS</i> - ANÁLISE DE ÁRVORE DE FALHAS
AV/EV	ANÁLISE DE VALOR/ENGENHARIA DE VALOR
ASI	<i>AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE</i>
BOPP	<i>BI ORIENTED POLYPROPYLENE</i> - POLIPROPILENO BIAIXIALMENTE ORIENTADO (FILMES FLEXÍVEIS)
FMEA	<i>FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS</i> - ANÁLISE DO MODO DE FALHA E SEUS EFEITOS
GOAL/QPC	<i>GROWTH OPPORTUNITY ALLIANCE OF LAWRENCE / QUALITY, PRODUCTIVITY, COMPETITIVENESS</i>
JUSE	<i>UNION OF JAPANESE SCIENTISTS AND ENGINEERS</i>
OEM	<i>ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURER</i>
P&D	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
PNQ	PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE
QD	<i>QUALITY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE
QFD	<i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE
QFDR	<i>NARROWLY DEFINED QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE NO SENTIDO RESTRITO
QPD	<i>QUALITY POLICY DEPLOYMENT</i> - DESDOBRAMENTO DA POLÍTICA DE QUALIDADE
TQC	<i>TOTAL QUALITY CONTROL</i> - CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL
TQM	<i>TOTAL QUALITY MANAGEMENT</i> - GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL
SAC	SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE
SPC	<i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> - CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO
TRIZ	<i>THEORY OF INNOVATION PROBLEM SOLVING</i> - TEORIA ORIGINAL DE SOLUÇÕES DE PROBLEMAS
5W2H	<i>WHO</i> – QUEM; <i>WHERE</i> – ONDE; <i>WHY</i> – POR QUÊ; <i>WHAT</i> – O QUÊ; <i>WHEN</i> – QUANDO; <i>HOW</i> – COMO; <i>HOW MUCH</i> – QUANTO
BNE	<i>BOTTLENECK ENGINEERING</i> - GARGALO DE ENGENHARIA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - QFD DAS QUATRO ÊNFASES	6
FIGURA 2.2 - QFD DAS QUATRO FASES	7
FIGURA 2.3: MATRIZ DAS MATRIZES	9
FIGURA 2.4 – MATRIZ DA QUALIDADE	13
FIGURA 3.1 – TIPO DE PROJETO	36
FIGURA 3.2 – TIPO DE PRODUTO	36
FIGURA 3.3 – MOTIVOS PARA INICIAR O USO DO QFD	37
FIGURA 3.4 – PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	38
FIGURA 3.5 – TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS DOS REQUISITOS DOS CLIENTES.....	39
FIGURA 3.6 – OUTROS DESDOBRAMENTOS REALIZADOS	45
FIGURA 3.7 – OUTRAS MATRIZES UTILIZADAS ALÉM DA MATRIZ DA QUALIDADE.....	46
FIGURA 5.1 – RESULTADOS INICIAIS DO RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS.	70
FIGURA 5.2 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS.....	71
FIGURA 5.3 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS QUE USAM O QFD	72
FIGURA 5.4 – TIPO DE CLIENTE QUE A EMPRESA ATENDE.....	73
FIGURA 5.5 – NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DAS EMPRESAS.....	74
FIGURA 5.6 – FATURAMENTO DAS EMPRESAS	75
FIGURA 5.7 – EMPRESA POR FATURAMENTO.....	75
FIGURA 5.8 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO INTERNO	76
FIGURA 5.9 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO EXTERNO	77
FIGURA 5.10 – PRINCIPAIS EMPRESAS PRIVADAS POR VENDAS	77
FIGURA 5.11 – AS 100 PRIMEIRAS EMPRESAS POR VENDAS.....	78
FIGURA 5.12 – SE AS EMPRESAS TEM PLANOS DE USAR O QFD	79
FIGURA 5.13 – MOTIVOS POR NUNCA TER USADO O QFD	79
FIGURA 5.14 – SE O QFD FAZ PARTE DA TQM DA EMPRESA.....	80
FIGURA 5.15 – RAZÕES PARA INICIAR O USO DO QFD	81
FIGURA 5.16 - MODELO DO QFD ADOTADO	81
FIGURA 5.17 – PROJETOS DESENVOLVIDOS COM O QFD	82
FIGURA 5.18 – ANO DE IMPLANTAÇÃO DO QFD	82
FIGURA 5.19 – APOIO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO.....	83
FIGURA 5.20 – PRINCIPAIS DIFICULDADES DE IMPLEMENTAR O QFD.....	84
FIGURA 5.21 – SE FAZ MAIS DE UMA MATRIZ	84
FIGURA 5.22 – MATRIZES REALIZADAS	85

FIGURA 5.23 – FERRAMENTAS UTILIZADAS COM O QFD	85
FIGURA 5.24 – NÚMERO MÉDIO DE PARTICIPANTES NAS EQUIPES DO QFD	86
FIGURA 5.25 – TREINAMENTO DO PESSOAL CHAVE	87
FIGURA 5.26 – DURAÇÃO DO TREINAMENTO	87
FIGURA 5.27 – FREQUÊNCIA MÉDIA DAS REUNIÕES	88
FIGURA 5.28 – DURAÇÃO MÉDIA DAS REUNIÕES DE QFD	89
FIGURA 5.29 – ÁREAS DOS MEMBROS DA EQUIPE	89
FIGURA 5.30 – FERRAMENTAS PARA PESQUISAS: AS EXIGÊNCIAS DOS CLIENTES.....	90
FIGURA 5.31 – MOTIVO QUE LEVOU ALGUMAS EMPRESAS A INTERROMPER O USO DO QFD.....	91
FIGURA 5.32 – DIFICULDADES EM IDENTIFICAR OS REQUISITOS MAIS IMPORTANTES PARA OS CLIENTES	92
FIGURA 5.33 – DIFICULDADES EM DEFINIR AS PRIORIDADES COM OS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES.....	92
FIGURA 5.34 – COMO É FEITA A AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.35 – BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO QFD.....	93
FIGURA 5.36 – REGISTROS DAS MELHORIAS GERADAS PELO QFD	94
FIGURA 5.37 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO	95
FIGURA 5.38 – DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	95
FIGURA 5.39 – AVALIAÇÃO DO QFD NOS PROJETOS	96
FIGURA 5.40 – RESULTADOS DO QFD	96
FIGURA 5.41 – NÚMERO DE PROJETOS CONCLUÍDOS.....	97
FIGURA 5.42 – SE A IMPLANTAÇÃO DO QFD OBTVEU SUCESSO.....	97
FIGURA 5.43 – ÍTENS MAIS IMPORTANTES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	98
FIGURA 5.44 – INFLUÊNCIA DO USO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO	99
FIGURA 5.45 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NOS RESULTADOS ...	100
FIGURA 5.46 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NA AVALIAÇÃO DO PROJETO	100
FIGURA 5.47 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO UMA MATRIZ	101
FIGURA 5.48 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO MAIS DE UMA MATRIZ	102
FIGURA 5.49 - INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD	102
FIGURA 5.50 – SUCESSO PARCIAL NA IMPLANTAÇÃO	103
FIGURA 5.51 – RESULTADOS PARA AS EMPRESAS QUE ESTÃO ENTRE AS 100 MAIORES POR LUCRO	103

FIGURA 5.52 – INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MODELOS DO QFD NOS RESULTADOS DA
IMPLANTAÇÃO 106

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - RESUMO DO DESENVOLVIMENTO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE ATÉ A SUA INTRODUÇÃO NOS EUA	4
TABELA 2.2 – SÍMBOLOS E VALORES DA CORRELAÇÃO.....	14
TABELA 3.1 – OBJETIVOS DA PESQUISA	32
TABELA 3.2 – TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS UTILIZADAS	32
TABELA 3.3 – RESULTADOS DAS AMOSTRAS	34
TABELA 3.4 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES NA PESQUISA	35
TABELA 3.5 – REALIZAÇÃO DE UMA OU MAIS MATRIZES	38
TABELA 3.6 – BENEFÍCIOS ENCONTRADOS COM O USO DO QFD.....	41
TABELA 3.7 – EFEITOS QUE O QFD GERA NOS PROJETOS	41
TABELA 3.8 – MOTIVOS DA IMPLEMENTAÇÃO E OS RESULTADOS CONSEGUIDOS	42
TABELA 4.1 – INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	61
TABELA 4.2 – CODIFICAÇÃO DAS QUESTÕES ABERTAS.....	65
TABELA 4.3 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS.....	68
TABELA 5.1 - INFLUÊNCIA DO USO DE UMA CONSULTORIA NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	99
TABELA 5.2 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOADO NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO	104
TABELA 5.3 – INFLUÊNCIA DO MODELO DO QFD ADOADO NOS BENEFÍCIOS DO QFD....	105

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

Durante a década de 60, a indústria japonesa teve um período de grande crescimento. Com esse crescimento, a indústria automobilística daquele país realizava constantes alterações de modelo e lançamento de novos veículos. Isso criou a necessidade de se ter um método que garantisse a qualidade do produto desde a fase de projeto, definindo os pontos críticos para a garantia da qualidade antes do início da produção em massa (AKAO, 1996). Entretanto, as empresas tinham grandes dificuldades para atingir este objetivo. Além disso, o crescimento das empresas e a sua divisão em departamentos começou a gerar problemas de comunicação (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997). Deste modo, informações importantes do mercado, identificadas pelo departamento de *marketing*, não eram passadas para o departamento de desenvolvimento de produto, que também não repassava algumas informações importantes de projetos para o departamento de produção.

Buscando uma solução para este problema, Yoji Akao começou a realizar estudos em 1966. Em 1972, apresentou um novo método de desenvolvimento do produto, mas este ainda era incompleto, não conseguindo estabelecer a qualidade projetada. Esse problema foi resolvido com a inclusão da Matriz da Qualidade, desenvolvida por Shigeru Mizuno e Yasushi Furukawa (AKAO, 1996), criando, assim, o Desdobramento da Qualidade (QD). O QD foi completado com a união do Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (QFDr), criado por Mizuno, dando origem ao método conhecido hoje como Desdobramento da Função Qualidade (QFD) (AKAO, 1996).

O QFD é um método de desenvolvimento de produtos, também utilizado para desenvolver serviços, que pretende garantir a qualidade desde a fase de projeto (AKAO, 1996). Além disso, o QFD ouve as exigências dos clientes e traduz estas exigências em características mensuráveis, criando produtos e serviços que atendam e superem as expectativas dos clientes (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997).

Com o aumento da competição em escala mundial, e devido aos seus benefícios, o QFD começou a ser usado em outros países além do Japão. Em 1983, com a publicação de um artigo em uma revista americana e a realização de um seminário sobre o QFD em Chicago, este método começou a ser amplamente divulgado nos EUA. Durante a década de 80, o QFD também começou a ser utilizado na Europa, chegando no Brasil na década de 90 (AKAO, 1996).

O método do QFD pode ser aplicado no desenvolvimento de uma grande variedade de produtos e serviços como: desenvolvimento de caminhões e ônibus (FRAGOSO, 1999); desenvolvimento de veículos de passeio (ROSS, 1999); melhorias no cinto de segurança de automóveis (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997); identificação dos processos mais importantes em agências bancárias (COSTA, 1999); desenvolvimento de software (SONDA et al., 2000), e construção de estratégia de produção (JUGULUM, 1998).

Apesar de no Brasil o QFD já ser divulgado há cerca de dez anos, a sua utilização é ainda recente, existindo, inclusive, uma escassez de dados sobre como é a sua aplicação no país. Procurando reduzir essa escassez de dados, esta pesquisa pretende ampliar o estudo realizado por MIGUEL & CARPINETTI (1999), utilizando uma amostra maior.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o grau de introdução do QFD no Brasil, numa pesquisa tipo *survey*, estudando principalmente as maiores empresas privadas, por faturamento, identificando quais são os benefícios e dificuldades de implantação do método. Também pretende identificar empresas que já tenham maturidade no uso deste método.

1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi estruturado em 6 capítulos, conforme resumo abaixo:

Neste capítulo (capítulo 1), é apresentada a justificativa da realização deste trabalho.

No capítulo 2, é apresentado o referencial teórico do estudo sobre o método do QFD, um resumo das quatro principais versões do QFD utilizadas no mundo, o QFD das Quatro Ênfases, Matriz das Matrizes, o QFD das Quatro Fases e o QFD – Estendido. Esse capítulo também mostra quais são os benefícios e dificuldades da sua implantação, segundo a literatura. Também é apresentado que a utilização do QFD é muito ampla, podendo ser utilizada para desenvolver, além de produtos, serviços e estratégias de produção, dentre outras aplicações. O capítulo encerra com a apresentação de nove etapas para a elaboração da Matriz da Qualidade (Casa da Qualidade).

No capítulo 3, são apresentadas cinco pesquisas tipo *survey*¹ sobre a utilização do QFD. Estas pesquisas foram realizadas separadamente em países diferentes, sendo duas no Brasil, e é feita uma comparação de quatro delas e a análise dos seus resultados, buscando identificar os benefícios e dificuldades do uso do QFD que são comuns entre elas, tendo uma visão geral da aplicação do método no mundo. Com esta análise, foi possível comparar resultados destas quatro pesquisas com os encontrados neste trabalho, apresentados no capítulo 5.

No capítulo 4, é apresentado como foi definida a metodologia da pesquisa e quais as dificuldades encontradas. São mostradas as justificativas para o uso de uma pesquisa de campo exploratória, com amostra não aleatória e intencional, e motivos que levaram o estudo a utilizar o questionário como técnica de coleta de dados. Também é apresentado como foi elaborado o questionário e realizadas a tabulação e análise dos dados. Este capítulo encerra apresentando as dificuldades encontradas durante o envio dos questionários.

No capítulo 5, são apresentadas a análise dos 51 gráficos e uma tabela referente à tabulação dos dados coletados com o uso do questionário.

No capítulo 6, são apresentadas as conclusões sobre o uso da metodologia e sobre os resultados do questionário. O capítulo encerra com a apresentação de sugestões para futuras pesquisas.

¹ Uma pesquisa tipo *survey* coleta dados de forma individual (por exemplo através de entrevista individual) sobre o entrevistado ou a sociedade da qual ele faz parte (FORZA, 2002).

CAPÍTULO 2. REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE QFD

Neste capítulo, será apresentado um resumo do histórico da criação do QFD até a sua divulgação nos EUA (ver Tabela 2.1). Serão apresentados, em seguida, os modelos de aplicação do QFD, destacando-se o modelo de QFD das Quatro Ênfases, o QFD das Quatro Fases, o QFD – Estendido, e o modelo da Matriz das Matrizes. São apresentados, também, os benefícios e dificuldades da implantação do QFD, segundo a literatura, e exemplos da sua utilização no mundo e no Brasil. Esse capítulo encerra com a apresentação das etapas para elaborar a matriz da qualidade.

A Tabela 2.1 apresenta uma síntese da história do QFD desde sua criação, até a sua divulgação nos EUA.

TABELA 2.1 - RESUMO DO DESENVOLVIMENTO DO DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE ATÉ A SUA INTRODUÇÃO NOS EUA.

Ano	Resumo Histórico do QFD
1966	Início dos estudos de Yoji Akao para criar um método que definisse a qualidade desde a fase de projeto.
1967	A Divisão de Componentes da Matsushita Eletric realizou, de forma independente, o desdobramento das funções com base na filosofia da EV e elaborou Padrão Técnico dos fatores da qualidade.
1972	Relatórios dos resultados da pesquisa de Yoji Akao, iniciada em 1966: é apresentada a primeira versão do método; entretanto, este método dava mais ênfase ao desdobramento e não conseguia definir a qualidade projetada.
	Apresentação da matriz da qualidade da Mitsubishi Heavy Industries: trabalho orientado por Shigeru Mizuno e Yasushi Furukawa, que resolvia o problema do método de Yoji Akao.
1973	Mitsubishi Heavy Industries recebe o Prêmio Deming, o que aumenta o interesse pela matriz da qualidade no país.
1978	Com a união dos três trabalhos e a inclusão do Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito, Shigeru Mizuno e Yoji Akao consolidam o método.
1983	Yoji Akao inicia a divulgação do seu método nos EUA com a publicação de um artigo no país e a realização de um seminário na cidade de Chicago.

Fonte: Construída a partir de AKAO (1996)

2.1 MODELOS DE QFD

Existem várias versões do método, entre elas o QFD das Quatro Ênfases, dos professores Yoji Akao e Shigeru Mizuno (CHENG et al., 1995), o QFD das Quatro Fases, criado por Macabe, o QFD-Estendido, criado por Don Clausing e a Matriz das Matrizes, criado por Bob King. Neste trabalho, serão apresentadas essas quatro versões.

2.1.1 MODELO DO QFD DAS QUATRO ÊNFASES

O QFD das Quatro Ênfases, também chamado de QFD amplo, é formado por duas partes: o Desdobramento da Qualidade (QD) e o Desdobramento da Função Qualidade no Sentido Restrito (QFDr) (AKAO, 1996; CHENG et al., 1995).

O QD é o desdobramento das exigências dos clientes em características mensuráveis (do produto ou serviço), definindo a qualidade do produto final. Também são desdobradas, no QD, a qualidade de sub-conjuntos, peças e processos que são necessários para atingir esta qualidade (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997).

O QD se subdivide em quatro partes: I- Desdobramento da Qualidade, II- Desdobramento da Tecnologia, III- Desdobramento de Custos e IV- Desdobramento da Confiabilidade, como mostrado na Figura 2.1.

A parte I se inicia com a matriz da qualidade, também conhecida como Casa da Qualidade. Nesta primeira matriz, são identificadas as características que o produto ou serviço tem que ter para satisfazer as exigências dos clientes, definindo a qualidade projetada (os valores das características para satisfazer os clientes). Além da matriz da qualidade, são realizados, na parte I, outros desdobramentos, que envolvem funções do produto, componentes e processos do produto, para identificar os itens que são essenciais para se atingir a qualidade projetada.

A parte II consiste no Desdobramento da Tecnologia, que tem como objetivo identificar, ainda na fase de projeto, problemas tecnológicos que a empresa pode ter ao fabricar produtos com os valores da qualidade projetada. Deste modo, a empresa pode propor soluções, ainda na fase de projeto.

A parte III é o Desdobramento de Custos, que tem como objetivo verificar se o produto ou serviço que está sendo desenvolvido tem um custo que o cliente está disposto a pagar. Caso isto não ocorra, esse desdobramento vai identificar os itens críticos, que devem sofrer um plano de redução sem prejudicar a sua qualidade final.

A parte IV envolve o Desdobramento da Confiabilidade, que vai analisar a qualidade negativa que o produto ou serviço atual da empresa tem. O objetivo da parte IV é amenizar ou eliminar esses problemas no produto novo.

O QFDr é o desdobramento detalhado das funções de trabalhos necessários para atingir a qualidade (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997). O QD estabelece o valor dos parâmetros de controle dos processos e completa, junto com QFDr, o padrão de processo. Além disso, como resultado do QFDr, são definidos o Padrão Gerencial do Desenvolvimento de Produto e o Plano de Atividade do Desenvolvimento do Produto (CHENG et al., 1995).

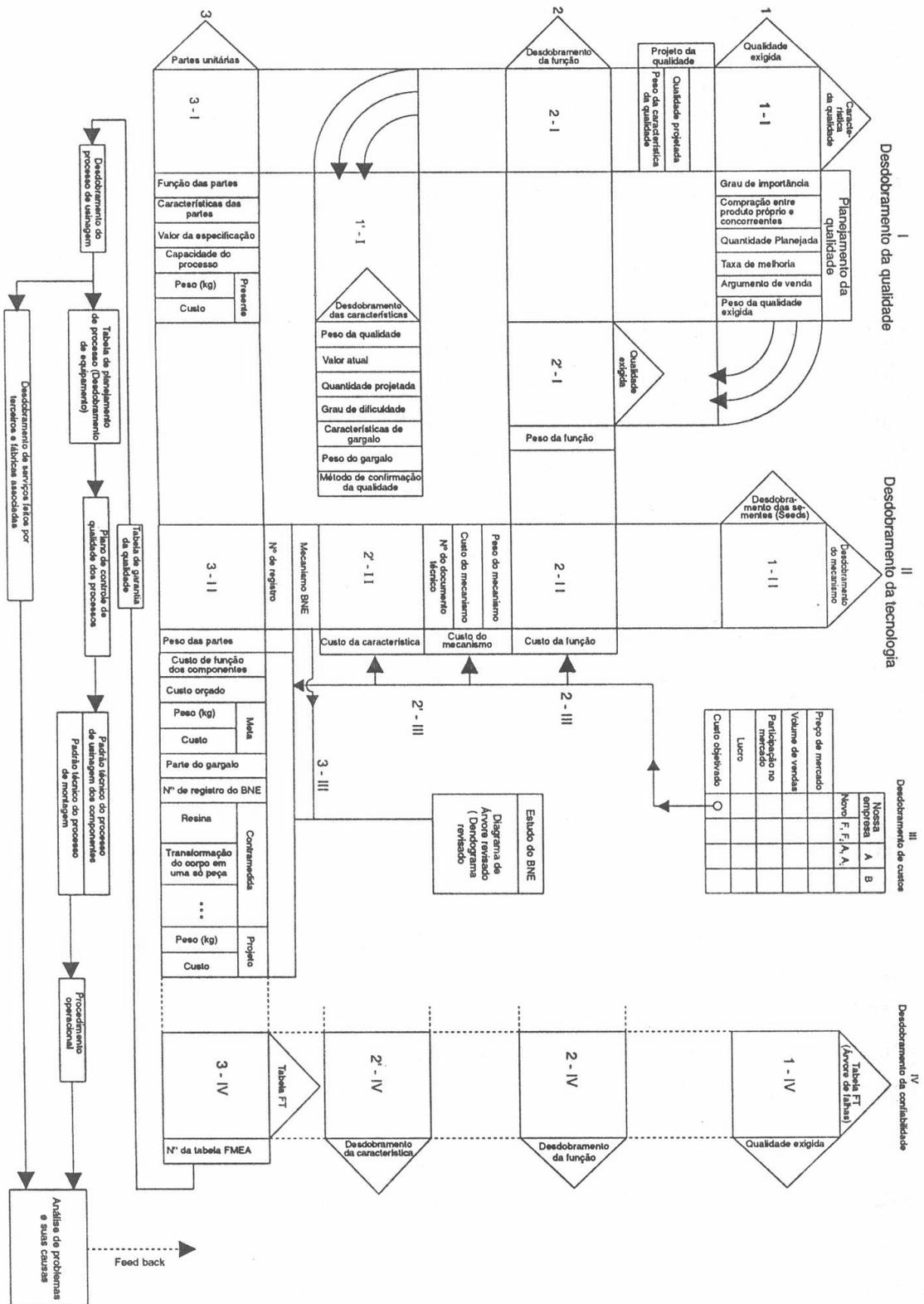


FIGURA 2.1 – QFD DAS QUATRO ÊNFASES

FONTE: AKAO (1996. P. 119)

2.1.2 MODELO DO QFD DAS QUATRO FASES

O QFD das Quatro Fases é formado pelas matrizes de Planejamento do Produto, Desdobramento de Componentes, Planejamento do Processo e Planejamento da Produção, como mostrado na Figura 2.2. Segundo EUREKA & RYAN (1992), as duas primeiras fases se referem ao planejamento e ao projeto do produto, e as duas últimas ao planejamento do processo e atividades de produção.

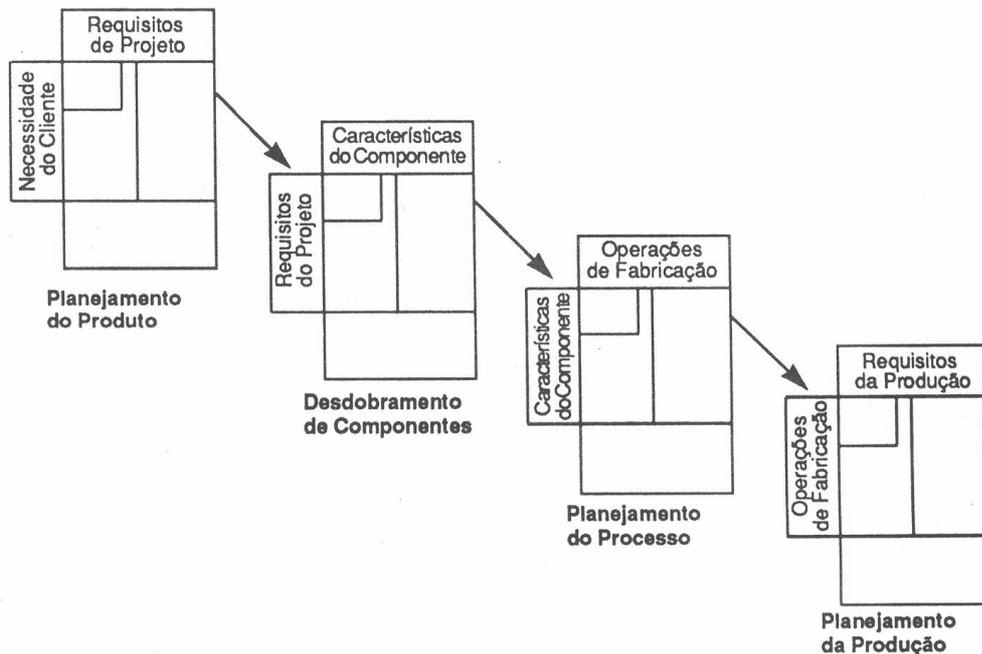


FIGURA 2.2: QFD DAS QUATRO FASES

FONTE: EUREKA & RYAN (1992. P. 5)

A primeira fase (Planejamento do Produto) é a matriz da qualidade, com uma diferença do modelo de Yoji Akao. Neste modelo, junto com a matriz da qualidade, é acrescentada uma matriz auxiliar (matriz de correlação), que verifica quais correlações existem entre as características da qualidade entre si. O resultado da Matriz são os valores da qualidade projetada.

A segunda fase, Desdobramento de Componentes, identifica os componentes críticos para atingir os valores da qualidade projetada. Na elaboração da matriz, usa-se o apoio de várias técnicas, como AV/EV, FMEA, FTA (EUREKA & RYAN, 1992).

Na terceira fase, Planejamento do Processo, são identificados os principais processos para os componentes críticos. Com os resultados desta matriz, são feitas cartas de controle do processo de cada componente.

A última fase é o Planejamento da Produção e tem como objetivo transferir as informações das outras fases para a produção.

O QFD das Quatro Fases é mais simples que o modelo do QFD das Quatro Ênfases, mas envolve apenas o QD (CHENG et al., 1995). Conforme mostrado nas Figuras 2.1 e 2.2, o modelo conceitual é o conjunto de matrizes que devem ser feitas para se conseguir fabricar produtos com os valores da qualidade projetada. O modelo conceitual vai depender do tipo de produto, processo e matéria prima usada pela empresa. Deste modo, cada empresa deve desenvolver o seu próprio modelo.

2.1.3 MODELO DO QFD ESTENDIDO

O modelo do QFD Estendido foi desenvolvido a partir do modelo das Quatro Fases. Seu criador foi Don Clausing, sendo mais eficiente para produtos complexos, que têm uma concepção dinâmica (CLAUSING, 1994). O QFD–Estendido também é formado por quatro fases, mas, neste caso, a segunda fase é mais complexa, envolvendo outras matrizes. Esse modelo utiliza o processo de seleção de conceitos de Pugh, trabalhando com 15 a 20 padrões para indentificar o conceito ideal, para o sistema total, subsistema e componentes. Segundo PEIXOTO & CARPINETTI (1997), a principal característica deste modelo é a extração e a tomada de decisões em cada matriz. Neste modelo, os dados de saída da matriz anterior são os dados de entrada da próxima matriz. Isto facilita a definição dos valores das características da qualidade, parâmetros de processos, especificações, mas dificulta a visualização das relações de causa e efeito de variáveis da primeira fase com a terceira e quarta. Por exemplo, não é possível verificar a relação direta das características da qualidade (definidas na primeira fase) com os parâmetros de processo (definidos na terceira fase).

A primeira fase do QFD Estendido também se inicia com a Matriz da Qualidade que, neste modelo, recebe o nome de Matriz do Sistema Total.

Na segunda fase, os resultados da matriz do sistema total são transferidos para a matriz de projeto, formada pela tabela das características da qualidade e a tabela dos subsistemas do produto. Deste modo, também são analisados os subsistemas, o que não ocorre no QFD das Quatro Fases. Identificados os subsistemas importantes, com seus valores, eles são transferidos para outra matriz do projeto, formada agora com a tabela dos componentes e dos subsistemas.

A terceira fase é a matriz do projeto dos componentes, formada pelos valores dos componentes e os requisitos do processo de produção dos componentes.

A quarta fase é a matriz dos processos dos componentes e dos requisitos de operação da produção e fornece, para o chão de fábrica, os resultados do QFD.

2.1.4 MODELO DA MATRIZ DAS MATRIZES

A versão do QFD chamada Matriz das Matrizes foi desenvolvida por Bob King, com origem no trabalho de Yoji Akao (CHENG et al., 1995). Esse modelo é formado por um conjunto de matrizes, tabelas e gráficos, apresentados na Figura 2.3.

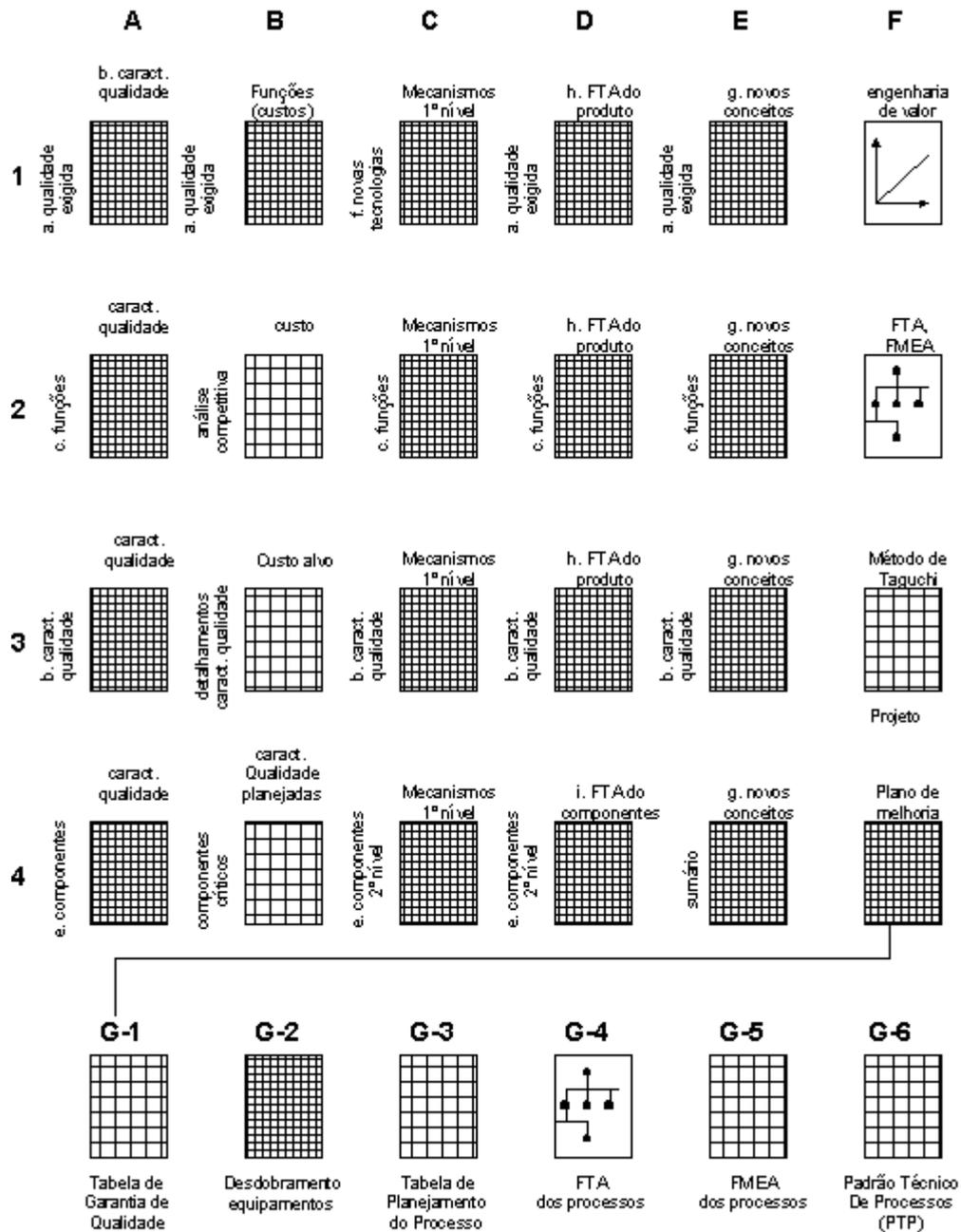


FIGURA 2.3: MATRIZ DAS MATRIZES
 FONTE: ADAPTADO DE KING (1989, CAPÍTULO 2, P. 6)

Segundo KING (1989):

A matriz A-1, A-2, A-3 e A-4 relaciona as características da qualidade com as exigências dos clientes, com as funções do produto, com as características da qualidade entre si e com os componentes do produto.

Na matriz B-1, é feita a correlação entre as exigências dos clientes com as funções do produto, para verificar as funções que devem sofrer uma redução de custo.

A tabela B-2 é o desdobramento dos custos, onde é avaliado qual deve ser o custo alvo de fabricação do novo produto.

Na tabela B-3, faz-se os detalhamentos das características da qualidade mais importantes, encontradas na matriz A-1.

Na tabela B-4, é definido como controlar a qualidade e os custos dos componentes críticos do produto.

As matrizes C-1, C-2, C-3 e C-4 verificam a correlação entre os mecanismos e as novas tecnologias, as funções, características da qualidade e componentes, sendo que, nestas matrizes, são identificadas as tecnologias que deverão ser usadas, assim como os custos atuais e custo alvo dos mecanismos, das características da qualidade e dos componentes.

As matrizes D-1, D-2, D-3 e D-4 relacionam a árvore de falhas do produto (FTA) com os requisitos dos clientes, com as funções do produto, com as características da qualidade, e com os componentes, mostrando quais são as falhas que mais afetam o produto e quais componentes devem usar o FMEA para reduzir estas falhas.

As matrizes E-1, E-2 e E-3 relacionam novos conceitos com requisitos dos clientes, com as funções do produto, e com as características da qualidade, identificando os conceitos que melhor os atendem.

A matriz E-4 relaciona os novos conceitos com as tabelas da coluna E (E-1, E-2, E-3). Deste modo, verifica-se qual conceito atende melhor esta coluna.

A F-1 é uma Figura de Análise de Valor, que mostra graficamente a diferença do custo atual com o custo alvo, definido nas matrizes B-2, C-2, C-3, C-4.

A F-2 é a realização da Análise de Árvore de Falhas (FTA) com o objetivo de detalhar as causas de possíveis falhas que ocorrem no produto, o uso do FMEA ajuda a identificar soluções para evitar estas falhas.

O F-3 é um gráfico que analisa idéias e critérios para avaliação. Utiliza os Métodos Taguchi¹.

A matriz F-4 corresponde ao plano de melhoria do projeto.

A tabela G-1 é a tabela de garantia de qualidade, e a G-2 é uma matriz que verifica quais são os equipamentos ideais para produzir os componentes.

A tabela G-3 é o Planejamento do Processo, e identifica como será controlado o processo dos componentes.

A Gráfico G-4 é o FTA dos processos e tem como objetivo determinar a raiz das falhas; com esses resultados, é feito o FMEA dos processos críticos, na tabela G-5.

A tabela G-6 é o Padrão Técnico de Processos (PTP), completando o QFD.

Deste modo, a Matriz das Matrizes cumpriu todos os desdobramentos do QD, do modelo do QFD das Quatro Ênfases, mas, segundo CHENG et al. (1995), essa outra versão, como o modelo do QFD das Quatro Fases, utiliza apenas o QD, o que reduz os benefícios do QFD e tem um modelo conceitual fixo.

2.2. ETAPAS INICIAIS PARA ELABORAR O QFD

A primeira etapa do QFD consiste em identificar quais são as metas da empresa para o projeto, qual é o mercado alvo, que tipo de projeto vai ser desenvolvido, se é serviços, produto completo (novo, ou aperfeiçoamento de um já existente) ou parte de um produto (OHFUJI, ONO & AKAO , 1997; CHENG et al., 1995).

A segunda etapa é a definição do grupo de trabalho, que deve ser uma equipe multifuncional com membros das áreas da empresa envolvidas no projeto. Segundo OHFUJI, ONO & AKAO (1997), a equipe multifuncional deve ter de 5 a 6 pessoas, pois grupos menores sobrecarregam o trabalho da equipe e grupos grandes geram muitas discussões nas reuniões, o que também atrasa o desenvolvimento dos projetos.

Na terceira etapa, o grupo de pesquisa deve definir como coletar as informações dos clientes. As informações dos clientes sobre suas exigências de qualidade podem ser conseguidas interna e externamente pelas empresas (AKAO, 1996; OHFUJI, ONO & AKAO, 1997). Internamente, a empresa pode estudar relatórios

¹ Métodos Taguchi, criados por Genichi Taguchi, têm como objetivo atingir rapidamente redução de custos e melhoria da qualidade, através da otimização de projetos de produto e processos de fabricação. É uma filosofia que conta com várias ferramentas para atingir seus objetivos (EUREKA & RYAN, 1992).

de reclamações, informações fornecidas por vendas e pela assistência técnica, dados de publicações, realização de *brainstorming* com os membros da equipe multifuncional. Externamente, a empresa pode realizar pesquisas com os seus clientes, através de questionários, entrevistas, pessoalmente ou por telefone, grupo de enfoque, dentre outros meios.

Na quarta etapa, devem ser analisados todos os dados coletados sobre as exigências dos clientes. Isto porque os dados coletados diretamente dos clientes normalmente são expressões verbais, sendo necessário interpretá-los para identificar a verdadeira qualidade exigida pelos clientes. Deste modo, a equipe de pesquisa deve analisar e reescrever esses dados, de forma resumida e clara, e classificá-los em relação à qualidade exigida, características de qualidade, função do produto, confiabilidade, custos e etc., para serem usados nos desdobramentos. Os itens classificados como “qualidade exigida” devem ser agrupados, utilizando o Diagrama de Afinidades, de modo que a tabela seja organizada em três níveis, do mais abstrato (1º nível) ao mais concreto (3º nível). Deste modo, é montada a tabela de qualidade exigida dos clientes (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997; CHENG et al., 1995).

Na quinta etapa, depois de identificada a qualidade exigida, a equipe multifuncional deve fazer uma nova pesquisa com o cliente, para que este indique qual é o grau de importância que estes itens têm para eles, utilizando uma escala de 1 a 5, onde 1 significa “nenhuma importância”, e 5 “muito importante” (CHENG et al., 1995). Nesta pesquisa, os clientes também devem comparar o desempenho do produto atual da empresa com os concorrentes, em relação a esses itens.

Na sexta etapa, a ser feita com a análise dos dados da quinta etapa, a equipe do QFD deve definir os itens da qualidade exigida que, no novo produto, devem ser priorizados, para atender as metas definidas no início do projeto. Também são identificados, nesta etapa, os itens da qualidade exigida do novo produto que servirão de argumento de vendas. Para isto, é utilizada uma escala para classificá-los: “1,5: argumento de venda especial”, “1,2: argumento de venda comum”, “1: não é argumento de venda” (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997; CHENG et al., 1995). Para identificar os itens da qualidade exigida mais importantes, é realizada a multiplicação do grau de importância, dado pelo cliente, pelo índice de melhoria (valor da qualidade do produto novo/valor da qualidade do produto atual) e pelo argumento de vendas, dando, como resultado, um valor absoluto para cada item da qualidade exigida. O peso absoluto é transformado em porcentagem, para definir o peso relativo (CHENG et al., 1995).

Na sétima etapa, a equipe deve desdobrar os itens da qualidade exigida em características mensuráveis do produto (características da qualidade). Para isto, a equipe pode usar o Diagrama de Causa e Efeito para cada item da qualidade exigida, desdobrando as características da qualidade (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997). A equipe deve somar a essas características as já identificadas pelo cliente quando foi feita a classificação dos dados, na quarta etapa. Os itens de características da qualidade são agrupados através do Diagrama de Afinidades, criando novos itens, quando necessário, para representar o grupo, como foi feito com a qualidade exigida, formando, assim, três níveis (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997).

Na oitava etapa, é feita a união entre a Tabela da Qualidade Exigida com a Tabela de Características da Qualidade para formar a Matriz da Qualidade, conforme apresentado na Figura 2.4.

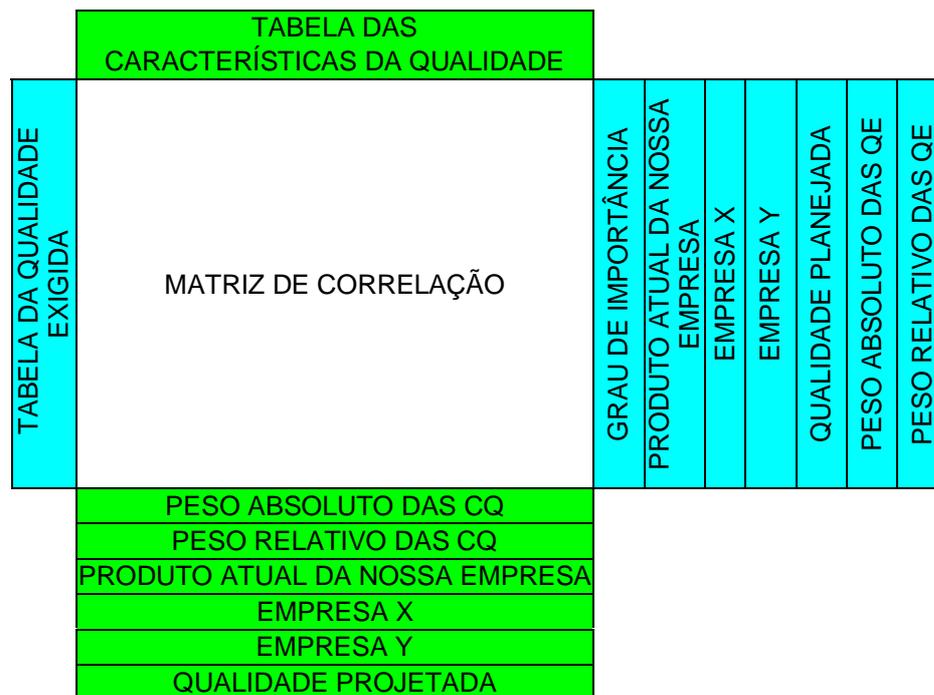


FIGURA 2.4: MATRIZ DA QUALIDADE (ADAPTADO DE CHENG ET AL., 1995, P.86 E P.96)

Na matriz de correlação, a equipe multifuncional irá verificar qual a relação que existe entre os itens da qualidade exigida com as características da qualidade, verificando se as características atendem: (forte, médio, fraco) ou não atendem àquela exigência. Os símbolos e os valores utilizados na Análise da Correlação são apresentados na Tabela 2.2.

TABELA 2.2: SÍMBOLOS E VALORES DA CORRELAÇÃO ENTRE A TABELA DA QUALIDADE EXIGIDA COM A TABELA DE CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE

Correlação	Símbolos	Valores Possíveis		
Forte	⊙	4	9	5
Médio	○	2	3	3
Fraco	△	1	1	1
Inexistente	Em branco	0	0	0

FONTE: CHENG ET AL. (1995, P. 105)

Realizada a correlação, é necessário transferir os valores do peso relativo dos itens da qualidade exigida para as correlações. Isto pode ser feito de duas maneiras (AKAO, 1996; OHFUJI, ONO & AKAO, 1997):

- Distribuição independente dos pontos: o peso relativo de cada item da qualidade exigida é multiplicado pelos valores da correlação das características da qualidade.
- Distribuição proporcional dos pontos: neste caso, os valores do peso relativo são distribuídos proporcionalmente para cada correlação.

Com a somatória vertical de cada coluna (itens de características da qualidade) consegue-se o valor absoluto de cada característica, que é transformada em porcentagem, identificando as características mais importantes para atender as exigências dos clientes.

Na nona etapa, a equipe do QFD coloca na matriz os valores que o produto atual e os concorrentes têm das características da qualidade nas respectivas unidades (por exemplo m, m/s, N, etc.). Fazendo-se a comparação dos valores das características mais importantes do produto atual da empresa com os concorrentes, é definida a qualidade projetada (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997; CHENG et al., 1995). A qualidade projetada corresponde aos valores nas respectivas unidades que o produto novo deve ter para atingir as metas propostas pela empresa, satisfazendo as exigências dos clientes.

Após a realização da Matriz da Qualidade, a empresa deve verificar a necessidade de se fazer outros desdobramentos, para garantir que vai conseguir fabricar os produtos que tenham os valores da qualidade projetada, definida nesta primeira matriz.

Segundo OHFUJI, ONO & AKAO (1997), este outro desdobramento varia conforme o tipo de produto e atividade da empresa. Também é importante lembrar, que as próximas matrizes realizadas vão depender do modelo de QFD adotado pela empresa. Também é importante considerar, que nos casos em que a empresa fornece

seu produto para clientes intermediários (por exemplo, uma empresa de autopeças), as características da qualidade podem ser definidas diretamente pelo cliente (por exemplo, pela montadora). Neste caso a empresa não realiza a Matriz da Qualidade, iniciando a implantação do método com outros desdobramentos (por exemplo, com a matriz Característica da Qualidade x Características dos Componentes do produto).

2.3 BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA IMPLANTAÇÃO DO QFD

Entre as principais vantagens da utilização do QFD, encontradas na literatura, pode-se citar:

- Identificação das verdadeiras exigências dos clientes e não o que a empresa acredita que eles desejam (COSTA, 1999).
- Diminuição no número de modificações de projetos (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997).
- Aumento da satisfação dos clientes e diminuição do número de reclamações (CHENG et al., 1995).
- Diminuição do ciclo de desenvolvimento do produto a partir da segunda aplicação do QFD, devido ao aproveitamento dos dados coletados. O aproveitamento das matrizes reduz pela metade o número de homens-hora utilizado no projeto piloto (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997).
- Melhoria do relacionamento entre os departamentos e divulgação das exigências dos clientes pela empresa, em função do uso de equipes multifuncionais (COSTA, 1999).
- Redução de custos no início da produção do novo produto, causada pela redução no número de alterações do projeto (CHENG et al., 1995).
- Construção de base de dados com os registros e documentação gerada pelo QFD (NOGUEIRA, 1999).
- Facilidade de definição da Qualidade Projetada e identificação dos gargalos de engenharia (OHFUJI, ONO & AKAO, 1997).
- Solução antecipada de problemas, através da identificação dos pontos críticos (componentes e processos) que devem ser inspecionados e onde deve ser aplicado o FMEA (NOGUEIRA, 1999).
- Fortalecimento da prática da Engenharia Simultânea (SHINA, 1991).

As principais dificuldades na implantação do QFD, citadas na literatura, são:

- Falta de suporte gerencial (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997).
- Falta de recursos financeiros (CRISTIANO et al., 2000).
- Falta de comprometimento dos membros do grupo de trabalho do QFD (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997).
- Falta de experiência com o uso do método do QFD (MARTINS & ASPINWALL, 2001).
- Longo tempo consumido com a aplicação do QFD (MARTINS & ASPINWALL, 2001).
- Falta de tempo para conduzir a consulta aos clientes da empresa (CRISTIANO et al., 2000).
- Dificuldades em se trabalhar com matrizes muito grandes (MARTINS & ASPINWALL, 2001).

2.4 ALGUNS EXEMPLOS EXTRAÍDOS DA LITERATURA SOBRE O USO DO QFD NO MUNDO

Serão apresentados alguns exemplos da literatura sobre o uso do QFD para desenvolver produtos, serviços, e exemplos de aplicações não convencionais do método.

2.4.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS

Segundo HUNTER & LANDRINGHAM (1994), a Siemens, divisão automotiva, utiliza o método do QFD desde 1990, e este se mostra eficiente para identificar as principais características da qualidade de cada segmento de mercado em que a empresa atua, além de que o uso de equipes multifuncionais possibilita democratizar o conhecimento das áreas da empresa, resolvendo o problema que eles tinham do conhecimento ficar concentrado nos departamentos.

O método do QFD foi utilizado na GM, inicialmente, para desenvolver componentes como o desembaçador de para-brisa, sendo mais tarde usado para desenvolver o produto completo. Para reduzir o tamanho das matrizes, a GM criou o “Processo de QFD Simplificado” (*The Streamlined QFD Process*). Segundo ROSS (1999), por este processo, após a empresa definir os requisitos dos clientes, ela faz uma análise identificando os requisitos mais importantes para fazer parte da matriz. Do mesmo modo, ao se desdobrar as características da qualidade, somente as mais importantes farão parte da matriz. Deste modo, a GM conseguiu não somente reduzir

o tamanho da matriz, mas também o tempo de desenvolvimento. A GM já completou 30 projetos usando o “Processo de QFD Simplificado”, de 1994 a 1999 (ROSS, 1999).

MATZLER & HINTERHUBER (1998) propõem o uso do QFD junto com o modelo de Noriaki Kano, para facilitar a identificação dos requisitos dos clientes mais importantes. Neste trabalho, foi utilizada uma versão simplificada da matriz da qualidade, para desenvolver um novo modelo de esquis para neve. Durante a pesquisa de mercado, utilizou-se o questionário do modelo de Kano, o que permitiu à empresa classificar os requisitos dos clientes em básicos (a falta do requisito causa insatisfação, mas sua presença não tem efeito por ser um item esperado pelo cliente), linear (conforme é atendido, aumenta linearmente a satisfação do cliente) e atrativo (supera as expectativas do cliente). Com esta classificação, foi possível identificar mais facilmente quais eram os requisitos mais importantes para satisfazer os clientes. Segundo os autores, a empresa deve manter os requisitos básicos do produto e sempre melhorar os requisitos lineares e atrativos para ganhar a preferência do cliente em relação aos concorrentes. Entre as vantagens da união do QFD com o modelo de Kano, pode-se citar: facilitar a análise competitiva e entender melhor os requisitos dos clientes (MATZLER & HINTERHUBER, 1998).

AKAO (1990) apresenta um modelo conceitual de 27 matrizes para a construção de casas pré-fabricadas. Este modelo envolve o Desdobramento da Qualidade, Funções e Confiabilidade. Segundo o autor, devido às dificuldades de traduzir os requisitos dos clientes em características da qualidade da casa, utiliza-se, muitas vezes, os elementos da qualidade (não mensuráveis). No Desdobramento da Qualidade, os requisitos dos clientes são desdobrados em elementos da qualidade e estes em componentes da casa, materiais de construção, processos de construção, características dos componentes e características dos processos de construção. No Desdobramento das Funções, os requisitos dos clientes são desdobrados em Funções da casa e estes em tecnologia, componentes, materiais, processos de construção. O Desdobramento da Confiabilidade analisa as causas das falhas para serem prevenidas. Os resultados dos três desdobramentos são transferidos para o Padrão Técnico de Processo². Este modelo foi aplicado pela empresa de Construção Taisei Pre-Fab, que realizou o Desdobramento da Qualidade e Confiabilidade. A empresa realizou pesquisa com 1000 clientes. Um dos requisitos que se destacou foi manter privacidade, que foi desdobrada em vários elementos da qualidade, entre eles

² O PTP é o documento que transmite para o setor de fabricação as informações necessárias de controle dos processos (CHENG et al., 1995).

isolamento acústico. Este elemento da qualidade teve forte correlação com o material do concreto pré-moldado; por esta razão, foram estudados nas outras matrizes os aspectos relacionados com as características, processos de fabricação e processo de construção deste material, sendo os resultados incluídos no Padrão Técnico de Processo. Com o Desdobramento da Confiabilidade, foram identificados os componentes e processos de construção críticos onde se aplicará o FMEA para ajudar na prevenção de falhas.

Deste modo, verificou-se que o QFD também pode ser usado na construção de casas.

2.4.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS

MALLON & MULLIGAN (1993) apresentam um exemplo de aplicação da primeira matriz do QFD (matriz da qualidade) no setor de serviços, para desenvolver uma sala de computação. O QFD foi eficiente para mostrar como estavam os concorrentes e as características do serviço que precisavam ser melhoradas.

A Universidade Rain Star, no Arizona, utilizou o QFD para analisar criticamente o seu currículo do curso de mestrado em “Acupuntura e Medicina Oriental”, com o objetivo de atualizá-lo, de modo que atendesse as necessidades dos seus clientes. Para isto, ela utilizou uma adaptação da Matriz da Qualidade, onde eram relacionadas a lista de conhecimentos práticos que o profissional precisava ter para executar sua profissão de modo competente, com as disciplinas do currículo atual do curso. Neste trabalho não foi realizada análise competitiva com os cursos das outras universidades. Segundo BIER & CORNESKY (2001), O QFD é uma importante ferramenta para avaliar ou construir currículos. Com o uso do método, foi possível verificar se as disciplinas estavam atendendo os requisitos necessários para formar profissionais competentes, além de identificar os pontos chaves da profissão que o curso deve focar.

2.4.3 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL

O QFD pode ser utilizado para fortalecer a prática da engenharia simultânea. Segundo SHINA (1991), o QFD é uma das principais ferramentas da Engenharia Simultânea, pois identifica as principais exigências dos clientes e as converte em características do produto, para atendê-los.

Outro exemplo sobre a utilização do QFD é o da empresa H-motor, da Coréia, que utilizou o QFD para desenvolver um novo planejamento de sistema de informações, que atendesse a estratégia da empresa (HAN et al.,1998). Para atender

este objetivo, verificou-se, com o QFD, que o sistema de informação deveria apresentar dados sobre controle de estoque, administração de pessoal, finanças e P&D.

JUGULUM & SEFIK (1998) sugerem a utilização da filosofia do TQM, junto com as ferramentas QPD, QFD, SPC, TRIZ e metodologia de Taguchi, para as empresas criarem uma forte estratégia de produção, aumentando, assim, suas chances de sobrevivência no mercado globalizado. Segundo os autores, o uso do QFD junto com SPC e a metodologia de Taguchi assegura o planejamento do desenvolvimento do produto e da qualidade integrados com a estratégia de mercado.

Um exemplo de variação do modelo do QFD é o modelo proposto por BODE & FUNG (1998). Neste modelo, é utilizada apenas a matriz da qualidade, acrescentando-se nesta matriz a análise de custos. Desse modo, o desdobramento da qualidade e o desdobramento dos custos estão sendo realizados juntos em apenas uma matriz. BODE & FUNG (1998) também apresentaram duas equações para se definir os preços ideais das características da qualidade.

HONGEN & XIANWEI (2000) afirmam que o uso do QFD facilita a implementação da filosofia do TQM. Segundo os autores, a implantação do TQM durante o desenvolvimento do produto e processo, usando o QFD, fica facilitada, pois o planejamento do processo é a chave da implantação do TQM e o QFD possibilita este planejamento com o uso de equipes multifuncionais.

KIM & SEO (1997) utilizaram uma adaptação do QFD para identificar a tecnologia de telecomunicação necessária para satisfazer o cliente e tornar a empresa competitiva. Neste estudo, foram consideradas duas necessidades: a do cliente, relacionada ao serviço prestado pela operadora, e a da empresa relacionada à tecnologia *network* para realizar este serviço. O modelo conceitual envolveu as seguintes matrizes: necessidades dos clientes versus serviços futuros; serviços futuros versus tecnologia de serviço; serviços futuros versus capacidade *network*; capacidade *network* versus tecnologia de serviço. Segundo os autores, uma das limitações do uso do QFD neste setor do mercado é a impossibilidade de se fazer comparações diretas com os concorrentes. Isto causa a necessidade de fazer adaptações na matriz da qualidade, substituindo as colunas da análise competitiva, plano e índice de melhoria pelas colunas plano de desdobramento do serviço atual, desdobramento esperado e relação de tempo de mercado. Deste modo, verifica-se que o QFD pode ser usado na identificação da Tecnologia de Telecomunicação, desde que feitas as alterações necessárias.

2.5. ALGUNS EXEMPLOS EXTRAÍDOS DA LITERATURA SOBRE O USO DO QFD NO BRASIL

No Brasil, o QFD também vem sendo utilizado para desenvolver produtos, serviços, software e outras aplicações não convencionais, como mostra a literatura.

2.5.1 USO DO QFD PARA PRODUTOS

VIEIRA & STANGE (1996a) propõem o uso da metodologia de Taguchi junto com o modelo do QFD de Macabe, com uma fase a mais sobre a assistência técnica. Segundo os autores, a utilização destes dois métodos ajuda as empresas a resolver os seguintes problemas: desenvolver produtos priorizando características que não interessam aos clientes; falta de qualidade; utilização incorreta do produto pelo cliente, o que diminui a sua vida útil; necessidade de se reduzir o tempo de desenvolvimento e de se garantir a qualidade desde o projeto. Esta proposta foi testada no sistema de freios do caminhão AGRALE 4000D, com o objetivo de reduzir o número de reclamações e garantir a qualidade desde a fase de projeto. Com os resultados, verificou-se que o QFD tem uma função muito importante, identificando os pontos críticos onde devem ser aplicadas a metodologia de Taguchi, Análise de Falhas, etc.. Verificou-se que os resultados do QFD aparecem a longo prazo, enquanto que os da metodologia de Taguchi aparecem a curto prazo. Deste modo, o uso dos dois métodos, em conjunto, permite manter a empresa motivada com os resultados da metodologia de Taguchi, enquanto não aparecem os primeiros resultados do QFD. Segundo VIEIRA & STANGE (1996a), a realização da matriz de planejamento da assistência técnica foi demorada, mas se mostrou importante, pois contribuiu para a coleta dos dados da qualidade exigida do cliente, e conscientizou os funcionários deste setor sobre as características do produto e exigências dos clientes.

A fábrica de caminhões e ônibus da Volkswagen do Brasil utiliza o método do QFD para desenvolver seus produtos. No ciclo de desenvolvimento de produto da Volkswagen, o QFD é apenas a primeira etapa do ciclo, sendo que a empresa só faz a primeira matriz (matriz da qualidade). Apesar de seu uso limitado, segundo FRAGOSO (1999), o QFD é considerado o mais importante passo do ciclo, pois é com ele que a empresa descobre quais são os desejos dos clientes e como transformar esses desejos em características do produto.

A Fiat Automóveis S.A., durante a instalação de uma nova linha de motores (FIRE) no Brasil, utilizou o método do QFD para garantir a qualidade da fabricação dos motores. O uso do método se mostrou eficiente para transmitir os dados do projeto até a produção, além de construir a base de dados sobre o projeto com os registros e

documentação gerada pelo QFD. O método também mostrou como a qualidade dos componentes do motor e os processos de fabricação influenciam na qualidade final do produto. O QFD também foi eficiente para identificar os pontos críticos que devem ser inspecionados e os componentes que devem ser aplicados no FMEA (NOGUEIRA, 1999).

PAIVA & CHENG (2001) comprovaram que é possível implementar o QFD numa empresa de alimentos de pequeno porte com limitações de recursos e inexistência de planejamento estratégico. A empresa estudada é uma fábrica de massa de macarrão. Para fazer o estudo de mercado, foi necessário consultar especialistas de marketing, pois a fábrica só tinha atividades de marketing informal. A pesquisa de mercado mostrou que se deveria desenvolver um macarrão tipo instantâneo para os jovens. Após várias alterações, por problemas financeiros e tecnológicos, a empresa montou um modelo conceitual de cinco matrizes (Matriz da Qualidade da Massa, Matriz da Qualidade dos Produtos dos Processos Intermediários, Matriz da Qualidade dos Processos, Matriz da Qualidade das Matérias Primas e Matriz da Qualidade do Tempero). Durante a implantação do QFD, foi necessário montar um laboratório de análise sensorial para definir a qualidade exigida pelos clientes. A Matriz da Qualidade do Tempero foi desenvolvida em conjunto com o fornecedor, pois a empresa não tinha o *Know how* necessário.

Com os resultados, a empresa conseguiu desenvolver um macarrão instantâneo com massa mais fina e um tempero mais forte, com gosto de carne mais evidente que o da marca líder, o que agradou os clientes da empresa, que são as pessoas que moram a até 500 Km da fábrica. Após a implantação do QFD, foram realizados os desdobramentos do trabalho e definidos os padrões gerenciais de desenvolvimento de produtos e planejamento das atividades. Segundo os autores, o QFD permitiu organizar o sistema de inovação de produtos na empresa, conscientizar a administração sobre a infra-estrutura que devia ser criada para realizar o desenvolvimento do produto. Com o uso do QFD, também foi possível documentar e democratizar o conhecimento, melhorar a comunicação entre departamentos e conscientizar a empresa da importância de buscar a gestão pela qualidade.

O QFD também está sendo utilizado no desenvolvimento de filmes flexíveis (MIGUEL et al., 2001). No projeto piloto, a empresa usou o método do QFD para melhorar as características de filmes flexíveis de BOPP. O modelo conceitual era composto de quatro matrizes. Com a elaboração da Matriz da Qualidade, foram identificadas as características mais importantes do produto. Com a realização de

outras matrizes, foi possível definir os parâmetros de controle do processo e da matéria prima. Com o resultado das matrizes, foi estabelecido um plano de ação relacionado com o desenvolvimento do produto e de melhoria do processo de produção. As principais dificuldades encontradas na implantação do QFD foram: agendar reunião com os clientes, atraso no cronograma de implantação, falta de conhecimento do método e dificuldades geradas pela equipe que, por já conhecer o produto a ser melhorado, causou prejulgamentos em alguns casos. Os principais benefícios da implantação do QFD foram: o desenvolvimento das habilidades de planejamento, democratização do conhecimento, melhoria na comunicação entre departamentos e pessoas, registro do conhecimento da empresa e visibilidade das informações. Com a finalização do projeto piloto, os membros da equipe original se dividiram para orientar quatro novos projetos e um projeto de melhoria que a empresa está executando com o uso do QFD. Segundo a empresa, a implantação e os benefícios alcançados foram satisfatórios.

2.5.2 USO DO QFD PARA SERVIÇOS

COELHO et al. (1996) relatam que o QFD também pode ser utilizado como ferramenta de planejamento de treinamento, voltada para o cliente. É proposto um modelo conceitual que junta o modelo de Lawton³ com o método do QFD de Akao. Os objetivos deste modelo são: definir o que o cliente espera do treinamento, fazer a análise competitiva, definir o método de ensino e medir a eficiência do treinamento. Esse modelo foi aplicado num treinamento de um instrumento de medição (micrômetro) de uma empresa e teve resultados significativos. Os resultados foram: satisfação dos funcionários que fizeram o curso, redução no desgaste prematuro do micrômetro, de 18% para 0%, aumento da vida útil do micrômetro, de 40 para 48 meses, estruturação do setor de treinamento da empresa e melhoria do trabalho em equipe.

O método do QFD também pôde ser usado numa agência bancária para identificar os processos mais importantes, para serem priorizados (COSTA, 1999). Nesse trabalho, foi realizada apenas a matriz da qualidade, sem a análise competitiva. Com o uso do método do QFD, verificou-se a sua eficiência para identificar os principais processos para atender as necessidades dos clientes. Também ocorreu a conscientização dos departamentos sobre as reais exigências dos clientes e como os seus processos interferem na satisfação destes clientes.

³ Robin Lawton desenvolveu um modelo de sistema produtivo genérico.

Na cidade de Santa Maria (RS), o QFD foi utilizado para verificar como estava a qualidade do serviço de uma linha de ônibus de transporte coletivo da cidade, com o objetivo de indicar pontos de melhoria. Verificou-se, nessa pesquisa, que a empresa de ônibus não estava cumprindo com as características básicas do serviço coletivo, sendo que os principais problemas encontrados foram: não respeitar a lotação e não ter informações sobre horários e itinerários dentro dos ônibus. Como resultado da pesquisa, foram sugeridas ações de melhorias, como aumentar o número de ônibus nos horários de pico (FÉLIX, 2001).

CECIN et al. (2001) propõem o desenvolvimento de um modelo conceitual do QFD, completado com os princípios do Marketing de Relacionamento, com o objetivo de criar um modelo de desdobramento da qualidade em serviços que valide e oriente um planejamento de ações de melhoria. O estudo de caso ocorreu num *Shopping Center*, com o objetivo de atender as exigências dos lojistas para melhorar seu relacionamento com a administração do *Shopping*.

Este modelo é formado por cinco matrizes, sendo que as três primeiras (Matriz da Qualidade, Matriz dos Serviços e Matriz dos Recursos) geram o planejamento da qualidade. Na Matriz de Relacionamento, são relacionados os princípios de Marketing de Relacionamento com os resultados mais importantes das três principais matrizes, verificando, apenas, se existe ou não relação. Na matriz de Ações Complementares, são completadas as ações do planejamento da qualidade que estavam faltando para atender o Marketing de Relacionamento. Segundo os autores, o uso do QFD possibilitou criar um planejamento mais completo e abrangente, pois acrescentou itens importantes para o setor de serviços, que não seriam considerados sem a matriz de relacionamento e ações complementares.

O QFD também pode ser utilizado para desenvolver um modelo de melhoria contínua para serviços associados a um produto (DANILEVICZ et al., 2001). O estudo de caso foi realizado numa indústria de cimento. Para conseguir resultados rápidos, foram usados como requisitos dos clientes apenas as fichas de reclamação. Com os resultados das Matrizes da Qualidade, dos Procedimentos e dos Recursos, foi estabelecido o planejamento da qualidade, criando-se planos de ação, utilizando o 5W2H. Este plano de ação refere-se a plano de melhoria das especificações, dos procedimentos, dos recursos, e melhoria contínua. Para criar uma melhoria contínua a cada semestre, o QFD é refeito, aproveitando as matrizes e somente atualizando a lista de reclamações dos clientes.

BRATZ et al. (2001) utilizaram o QFD para a melhoria do serviço de consultas eletivas do Plantão Médico da Santa Casa de Porto Alegre. Com esta finalidade, foi realizado um modelo conceitual composto de três matrizes: Matriz da Qualidade, Matriz de Serviços, e Matriz de Recursos. Os dois principais requisitos dos clientes estavam relacionados ao agendamento de consulta e exames por telefone, e ao cumprimento da pontualidade destes horários. Com os resultados das matrizes, foi elaborado o Planejamento da Qualidade, que envolvia planos de melhoria das especificações das características da qualidade (por ex.: diminuir o tempo de atendimento na recepção de 8 para 2 minutos), melhoria dos procedimentos, infraestrutura e recursos humanos. As ações tomadas tinham como objetivo combater as causas dos atrasos nas consultas. Como resultado, houve um aumento da satisfação dos clientes, que em 1998 era de 77%, para 95% em 2001. Segundo os autores, o método do QFD foi eficiente para desenvolver um sistema de ações que atendesse as necessidades dos clientes.

O método do QFD também pode ser utilizado para melhorar o serviço de uma empresa de assistência técnica no setor de automação bancária (JESUS et al., 2001). O modelo conceitual é formado pela Matriz da Qualidade: exigência dos clientes (agência bancária) versus características da qualidade (serviços); Matriz dos Serviços (características da qualidade por procedimento dos serviços); Matriz dos Recursos (procedimento dos serviços por recursos humanos e infra-estrutura) e a Matriz de Custo, que avalia os custos relacionados com a matriz anterior. Com os resultados das matrizes, foi elaborado um plano que visa melhorar as especificações das características da qualidade para atender melhor o cliente (por exemplo aumentar o tempo de treinamento dos funcionários de 16 para 32 horas-ano). Segundo os autores, com o uso do QFD, a empresa se tornou pró-ativa, buscando sempre a melhoria da satisfação do seu cliente.

2.5.3 USO DO QFD PARA SOFTWARE

A empresa Ph.D informática utilizou o método do QFD para desenvolver um *software* de custos (SONDA et al., 2000). O modelo conceitual era formado por sete matrizes. Segundo a empresa, com o uso do QFD, ela verificou que tinha uma visão equivocada do que era importante para os seus clientes no *software* de custo. O uso deste método possibilitou corrigir esta visão, além de controlar o processo de desenvolvimento e manutenção do *software*. O método também possibilitou identificar os processos críticos e democratizar e homogeneizar o conhecimento entre os membros da equipe.

2.5.4 USO DO QFD NÃO CONVENCIONAL

O método do QFD também pode ser usado para cumprir alguns dos requisitos da norma ISO 9001. Segundo FERREIRA & MAINIEI (1996), o uso do QFD ajuda a cumprir os requisitos “4.2.3- Planejamento da Qualidade”; “4.3- Análise Crítica de Contrato”; “4.4.4- Entrada de Projeto”; “4.4- Controle de Projeto”; “4.14- Ação Corretiva e Ação Preventiva” da norma ISO 9001. Para atingir estes objetivos, a empresa deve aplicar o QFD amplo do modelo de Akao, que envolve o Desdobramento da Qualidade (Desdobramento da Qualidade, Confiabilidade, Custo e Tecnologia) e o Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (Desdobramento das Funções de Trabalho).

SANTOS & TOLEDO (1996) propõem o uso da matriz da qualidade do QFD para monitorar a satisfação dos clientes. Para isto, são usadas as características da qualidade do produto para verificar o quanto seus valores devem ser melhorados para atender as exigências dos clientes. Deste modo, após um produto ou serviço ser desenvolvido pelo QFD, pode-se reutilizar as características da qualidade para verificar se o cliente ainda continua satisfeito com os valores destas características.

Segundo VIEIRA & STANGE (1996b), o QFD pode ser usado para definir recomendações para a utilização do produto após a sua vida útil, visando reduzir a poluição que seus componentes possam gerar. Para isto, este trabalho propõe o uso de mais uma matriz no QFD. Nesta matriz, são estudados todos os componentes poluentes do produto, propondo soluções para evitar problemas de poluição. Os resultados desta matriz podem ser usados para identificar componentes recicláveis, informar os usuários do produto de como descartá-los após a sua vida útil, através do manual ou de rótulo contendo estas informações (VIEIRA & STANGE, 1996b).

A Sadia precisou importar tecnologia (máquinas) para criar uma nova linha de produtos. Durante este processo de transferência de tecnologia, utilizou-se o método do QFD. Neste processo, a utilização do QFD amplo (QD + QFDr, que foi explicado no tópico 2.1.1) de Yoji Akao foi muito importante, pois fez-se análise a partir da definição dos requisitos dos clientes, que características deveria ter o produto para atendê-los, e que processos e matérias-primas deveriam ser usados para atingir estas características. Deste modo, o QFD foi muito importante para que a empresa comprasse a tecnologia certa, que atendesse as exigências dos clientes (SARANTOPOULOS et al., 1999).

ALVES & POSSAMAI (2001) utilizaram o método do QFD para criar um modelo para a melhoria na Qualidade de Vida no Trabalho. O estudo de caso foi realizado

numa pequena fábrica de roupas com dez funcionários, sendo um deles o gerente, e dois proprietários. O modelo proposto é formado por seis fases:

1ª Fase (diagnóstico): realiza-se uma entrevista com os funcionários e proprietários para se entender como é o relacionamento de trabalho entre eles e a política da empresa.

As fases 2ª, 3ª, 4ª, 5ª e 6ª estão relacionadas à aplicação do QFD: a empresas realizam entrevistas com os funcionários para identificar suas necessidades; montam uma equipe multifuncional (quatro pessoas) para analisar os dados das entrevistas, desdobrar os procedimentos, elaborar a Matriz da Qualidade, para verificar a correlação entre as necessidades dos funcionários com os procedimentos propostos pela equipe. Com os resultados da matriz, elaborou-se Planos de Ação. Por exemplo, um procedimento adotado foi dar cursos de atualização aos empregados.

Segundo os autores (ALVES & POSSAMAI, 2001), o modelo se mostra eficiente para verificar a política de trabalho da empresa e, com o uso do QFD, facilitou identificar quais são as necessidades dos funcionários para melhorar a Qualidade de Vida no Trabalho e quais procedimentos devem ser adotados para atender estes requisitos. Entretanto, os autores consideram o modelo deficiente na correlação custo com procedimentos, mas é importante levar em conta que eles só estão utilizando uma matriz do QFD, não realizando, neste trabalho, o desdobramento dos custos.

2.6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, foi possível verificar que o método do QFD pode ser usado numa grande variedade de produtos e serviços, no desenvolvimento de *softwares*, para desenvolver estratégias de produção, facilitar a implantação da filosofia do TQM e ajudar a empresa a cumprir requisitos da norma ISO 9001. Mostra-se que o campo de utilização do método é amplo. Também verificou-se, neste capítulo, que o QFD pode ser implementado em empresas de pequeno porte, mesmo com limitação de recursos. Em relação às quatro versões do QFD apresentadas, pode-se verificar que o QFD das Quatro Ênfases é o único que envolve o Desdobramento da Função Qualidade no Sentido Restrito (QFDr), sendo, deste modo, o mais completo e o que pode gerar os melhores resultados.

No próximo capítulo, será apresentada a comparação dos resultados de quatro pesquisas tipo *survey* sobre o uso do método do QFD. Esta comparação tem como objetivo criar uma visão geral de como o método do QFD está sendo usado em outros

países e quais dificuldades e benefícios são comuns entre eles, para poder comparar estes resultados com os resultados da pesquisa atual, desenvolvida neste trabalho.

CAPÍTULO 3. ESTUDO DE PESQUISAS REALIZADAS SOBRE O USO DO QFD

Serão apresentados, neste capítulo, o resultado da pesquisa de campo sobre o uso do QFD realizado no Brasil no ano de 1996 (DAMANTE, 1997), e a comparação de quatro pesquisas tipo *survey*, realizadas nos EUA e Japão, Suécia, Reino Unido e no Brasil (esta última realizada em 1999). Também serão apresentados alguns dados que são exclusivos de cada uma das quatro pesquisas, não podendo, portanto, ser comparados. Para a realização das comparações das pesquisas, preferiu-se utilizar o estudo brasileiro de 1999, por ser ele mais recente e investiga aspectos operacionais do método, o que não foi o foco do estudo de DAMANTE (1997). Ainda sobre as comparações, é importante ressaltar que as pesquisas foram realizadas em anos diferentes: a da Suécia e a americana em 1995, e as do Brasil e do Reino Unido, em 1999. Deste modo, estas comparações só são válidas para a realidade dos países nos anos da realização de cada pesquisa. Em relação ao estudo realizado na Suécia em 1995, ele permite uma boa comparação com a pesquisa americana, realizada no mesmo ano, e com a pesquisa brasileira de 1999. Isto porque o estudo sueco verificava os primeiros 8 anos do uso do QFD no seu país e o trabalho brasileiro foi realizado após 9 anos do uso do método no Brasil. Deste modo, pode-se comparar a experiência dos dois países após esse período. O objetivo desta comparação é ter uma visão geral de como o método do QFD está sendo usado nesses países e quais dificuldades e benefícios do QFD são comuns entre eles, uma vez que esse trabalho pretende apresentar um levantamento mais aprofundado sobre o uso do método no Brasil.

3.1 PESQUISA DE CAMPO SOBRE O USO DO QFD NO BRASIL

No ano de 1996, DAMANTE (1997) realizou um estudo sobre a aplicação do QFD no Brasil. O objetivo era verificar empresas que utilizam o QFD e qual o seu impacto para atender o cliente, e se o método gerava alguma vantagem competitiva.

3.1.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para atingir estes objetivos, foi realizada uma pesquisa de campo, tipo exploratória, com amostragem não probabilística, por conveniência. A amostra da

pesquisa foi formada por empresas cadastradas no catálogo de organizações certificadas na norma série ISO 9000, no Brasil (Comitê Brasileiro da Qualidade CB 25 da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT).

Das 1043 empresas deste catálogo, foram desconsideradas 19, por terem o mesmo responsável nas outras unidades da empresa constantes da lista. Ficando a amostra da pesquisa com 1024 elementos. Deste total, duas empresas participaram respondendo o questionário piloto, meio de por entrevistas.

Como técnica de coleta de dados, foi utilizado um questionário estruturado. Para aprofundar os dados, foram realizadas entrevistas, sendo selecionados 18 especialistas de empresas de consultoria e da área de qualidade de universidades, realizando-se, no total, 5 entrevistas.

3.1.2 RESULTADOS

O índice de retorno da pesquisa de campo foi de 31,64%. Deste total, apenas 15,43% utilizavam o método, tendo em média 2,6 anos de aplicação (31,2 meses).

Verificou-se que os principais setores que utilizam o QFD foram “Automóveis e Peças”, “Eletroeletrônica”, cada um com 18% dos casos, “Química e Petroquímica”, em 12% dos casos, e “Mecânica”, com 10% dos casos. Segundo o autor (DAMANTE, 1997), em relação ao impacto do QFD no atendimento das necessidades e expectativas, verificou-se que o método tem baixo impacto, mas está se tornando importante em alguns setores (Papel e Celulose e Telecomunicações), apesar de ser ainda pouco utilizado no geral.

Analisando as empresas que utilizam o QFD, por faturamento bruto anual, verifica-se que, em 12% dos casos, o faturamento está abaixo de US\$ 10 milhões. Na maioria dos casos, estas empresas têm faturamento entre US\$ 10 a US\$ 50 milhões (38% dos casos), e entre US\$ 50 e US\$ 200 milhões (30% dos casos). Em 20% dos casos, o faturamento está acima de US\$ 200 milhões. Segundo o autor (DAMANTE, 1997), o QFD tem importância secundária no impacto ao atendimento ao cliente para as empresas de médio a grande porte, e importância terciária para as empresas pequenas. Considerando as empresas que utilizam o QFD pela cadeia de valor, verifica-se que a grande maioria delas, 52% está no final da cadeia (produto/serviços finais), 30% no meio (produtos/serviços intermediários) e apenas 18% no início da cadeia de valor (matéria-prima/serviços básicos).

Em relação aos benefícios do uso do QFD, os que mais se destacaram foram: redução de custo, melhoria dos preços, melhoria do ambiente de trabalho e redução no número de alterações após o lançamento do produto.

Com a realização das cinco entrevistas com os especialistas no método do QFD, DAMANTE (1997) verificou que o QFD é uma adequada ferramenta de planejamento, quando utilizada corretamente. Em relação às dificuldades na implantação do método, as principais foram: a falta de técnicas para pesquisar o mercado, falta de visão sistêmica de grande parte dos funcionários das empresas, dificuldades de se adaptar a um método sistemático e de se trabalhar em equipe, além de resistência dos departamentos envolvidos a mudanças, bem como a dificuldade na empresa por não ter uma cultura de qualidade.

Segundo o autor (DAMANTE, 1997), os fatores que levam as empresas a terem sucesso na implantação do QFD identificados na pesquisa foram: utilizar o método em produtos importantes, ter apoio da administração, e acompanhamento e cobrança do projeto pelos altos níveis. Além disso, é importante treinar as pessoas envolvidas sobre técnicas de qualidade, trabalho em grupo, e ser uma empresa que já busca a qualidade e a melhoria contínua.

3.1.3 CONCLUSÕES SOBRE A PESQUISA

O estudo concluiu que o método do QFD era pouco utilizado no Brasil, que tinha baixo impacto no atendimento das necessidades e expectativas dos clientes, quando comparado com outras ferramentas de gestão. Entretanto, em alguns setores que o utilizam, o QFD mostra-se se cada vez mais importante para atender as expectativas dos clientes. Segundo o autor (DAMANTE, 1997), não foi possível verificar a vantagem competitiva gerada pelo QFD, pois o sucesso de uma empresa depende da interação de muitas variáveis diferentes.

As conclusões das entrevistas indicaram que o QFD só é eficiente quando utilizado numa empresa que tenha um sistema gerencial integrado trabalhando com qualidade total. Entretanto, existem exceções como mostram os resultados apresentados por PAIVA & CHENG (2001) sobre a aplicação do método num estudo de empresa de pequeno porte de massa de macarrão, que não tinha um sistema gerencial integrado de qualidade total (ver Capítulo 2). Ao se analisar os resultados das entrevistas, deve-se lembrar que o autor (DAMANTE, 1997) realizou apenas cinco, e tinha como objetivo aprofundar os dados da sua pesquisa de campo exploratória e não definir ou comprovar hipóteses.

Sobre a implantação do método, as entrevistas concluíram que as dificuldades estão relacionadas com as mudanças que o QFD traz na estrutura e no fluxo de informações da empresa.

3.2 COMPARAÇÃO DE QUATRO PESQUISAS SOBRE O QFD

Serão apresentados, neste tópico, a comparação dos objetivos, metodologia e resultados de cada uma das quatro pesquisas (realizadas na Suécia, EUA e Japão, Brasil e no Reino Unido).

3.2.1 OBJETIVOS DE CADA PESQUISA

Ao se estudar os objetivos das pesquisas, verificou-se que as pesquisas realizadas na Suécia (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997), Brasil (MIGUEL & CARPINETTI, 1999) e Reino Unido (MARTINS & ASPINWALL, 2001) têm objetivos semelhantes de estudar quais são os benefícios e dificuldades encontradas ao se implementar o método do QFD. Já a pesquisa americana (CRISTIANO et al., 2000) tem como objetivo comparar como as empresas americanas e japonesas utilizam o método. A seguir, são apresentados os objetivos de cada pesquisa.

A) A EXPERIÊNCIA NA SUÉCIA

O Desdobramento da Função Qualidade começou a ser usado na Suécia a partir de 1988 (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997). Em 1995, a *Division of the Quality Technology and Management at Linköping University* realizou uma pesquisa tipo *survey*, para verificar como foram os primeiros 8 anos do uso do QFD na Suécia, quais são os seus benefícios e experiência que as empresas têm do seu uso. Esta pesquisa também buscou identificar e apresentar algumas empresas consideradas modelo no uso do QFD no seu país, como, por exemplo, a Volvo e a Mölnlycke.

B) O ESTUDO REALIZADO NOS EUA E NO JAPÃO

O QFD começou a ser divulgado nos EUA a partir do ano de 1983, quando foi publicado um artigo sobre o assunto no país, e realizado um seminário de quatro dias sobre o QFD em Chicago (AKAO, 1996). A partir de 1995, foi realizada uma pesquisa tipo *survey*, nos EUA e no Japão, com o objetivo de comparar como as empresas destes dois países utilizavam o QFD (CRISTIANO et al., 2000).

C) A EXPERIÊNCIA NO BRASIL

O método do QFD começou a ser divulgado no Brasil principalmente durante a década de 90. Em 1999, foi realizado no país um estudo tipo *survey* (MIGUEL & CARPINETTI, 1999), com os seguintes objetivos: identificar e avaliar as empresas que utilizavam ou tinham planos de utilizar o QFD, os motivos que levaram as empresas a usarem este método, quais as dificuldades encontradas na implantação e benefícios

conseguidos com o seu uso. Essa pesquisa é similar à realizada na Suécia (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997) quanto aos seus objetivos e análise dos resultados.

D) ESTUDO REALIZADO NO REINO UNIDO

O QFD começou a ser utilizado em vários países da Europa durante a década de 80 (MARTINS & ASPINWALL, 2001). No ano de 1999, foi realizada uma pesquisa sobre o uso do QFD no Reino Unido, procurando diminuir a lacuna de informações existentes sobre este método no país, identificar benefícios e dificuldades de implementação e seus pontos chaves.

A Tabela 3.1 sintetiza os objetivos de cada uma das pesquisas (todas são tipo *survey*).

TABELA 3.1 – OBJETIVOS DAS QUATRO PESQUISAS

País de Origem	Principais objetivos
Suécia	Identificar benefícios e a experiência do uso do QFD
EUA Japão	Comparar o uso do QFD nos dois países
Brasil	Identificar benefícios e dificuldades
Reino Unido	Identificar benefícios e dificuldades

A seguir, são apresentados os tipos de amostra e técnica de coleta de dados utilizados por cada pesquisa.

3.2.2 TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS USADAS EM CADA PESQUISA

Todas as pesquisas comparadas utilizaram a amostra não aleatória e intencional em seus estudos. A Tabela 3.2 mostra os tipos de amostras e técnicas de coleta de dados utilizadas nas pesquisas estudadas.

TABELA 3.2 – TIPO DE AMOSTRA E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS UTILIZADAS

Pesquisa	Amostra não aleatória e intencional	Questionário	Entrevista	Pré-Teste
Suécia	✓		✓	
EUA	✓	✓	✓	
Japão	✓	✓	✓	
Brasil	✓	✓		✓
Reino Unido	✓	✓		✓

A maioria das pesquisas estudadas utilizou, como técnica de coleta de dados, um questionário enviado pelo correio. A pesquisa americana também utilizou a técnica das entrevistas para o estudo de caso, com uma amostra menor. Na pesquisa

realizada na Suécia, não fica clara a técnica utilizada, mas como esta pesquisa teve um retorno de 100% e utilizou uma amostra pequena, supõem-se que ela utilizou a técnica da entrevista na coleta de seus dados. Duas pesquisas divulgaram que realizaram o uso de pré-teste para aprimorar o questionário. No estudo brasileiro, foram enviados três questionários e, no Reino Unido, dois questionários para empresas que pertenciam à amostra da pesquisa. Segundo MARCONI & LAKATOS (1996), a realização de pré-testes é muito importante para aprimorar a técnica de coleta de dados.

A seguir, apresenta-se como cada pesquisa definiu os elementos da amostra:

a) Pesquisa realizada na Suécia (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997)

Para definir a amostra, foram feitos contatos com consultorias, universidades e grupos de pesquisa, empresas que utilizavam o QFD, e foi pedido a todos que indicassem quem eles conheciam que usava o método. A pesquisa identificou 35 empresas que usavam o QFD e, destas, 31 aceitaram participar da pesquisa.

b) Pesquisa realizada no Japão e EUA (CRISTIANO et al., 2000)

Na amostra dos questionários realizada no Japão, foram selecionadas 400 subsidiárias de empresas, que eram membros da “*Union of Japanese Scientists and Engineers*” (JUSE) e que fizeram treinamento do QFD ou participaram do *Annual Japanese QFD Symposium*, e que não eram institutos acadêmicos, nem consultorias. A pesquisa contou com o apoio dos professores Yoji Akao. Nos EUA, para responder o questionário, foram selecionadas 417 subsidiárias de empresas que também não eram institutos acadêmicos, nem consultorias. Para formar esta amostra, utilizou-se dados do “*American Supplier Institute*” (ASI) e do GOAL/QPC sobre empresas que participaram de seminários ou fizeram treinamentos sobre o QFD, e de empresas que participaram de seis *QFD Symposiums*.

A amostra das entrevistas foi selecionada da seguinte maneira: no Japão, identificou-se, através da literatura, seis empresas que usavam o QFD e que fizeram parte do início dos estudos de Yoji Akao (*TEPCO, Fuji Univance, NEC, Toyoda Gosei e Aishin Seiki*). Nos Estados Unidos, foram identificadas algumas empresas que usavam o QFD extensivamente, visitando-se 4 delas (*General Motors, Chrysler, Richard Allen e Hayworth*).

c) Pesquisa realizada no Brasil (MIGUEL & CARPINETTI, 1999)

Na pesquisa realizada no Brasil, a amostra foi definida da seguinte maneira: empresas que, através de publicações, verificou-se utilizar o QFD, empresas que estavam na base de dados da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e empresas que se sabia utilizar o método, através de contatos com outros pesquisadores, totalizando uma amostra de 111 elementos.

d) Pesquisa realizada no Reino Unido (MARTINS & ASPINWALL, 2001)

A pesquisa realizada no Reino Unido utilizou uma amostra de 246 elementos. A amostra era composta da seguinte maneira: 100 principais empresas do Reino Unido, por vendas, 120 empresas do setor automotivo que tinham ISO 9000 ou equivalente, das quais foram selecionadas 211 empresas. Além destas empresas, faziam parte da amostra 24 principais universidades, segundo o jornal *The Times*, e foi contactada uma empresa que indicou o nome de 11 empresas em Midlands que poderiam estar usando o QFD, completando, assim, os 246 elementos.

No próximo tópico, é apresentada a síntese de cada pesquisa.

3.2.3 RESULTADOS DE CADA PESQUISA

Apesar de serem apresentados os resultados das quatro pesquisas, nem todos os resultados podem ser comparados, devido às diferentes abordagens utilizadas.

Verificou-se, pela análise da Tabela 3.3, que o índice de retorno dos questionários pode ser considerado como bom nas pesquisas americana, brasileira e britânica. Geralmente, o índice de retorno do questionário é da ordem de 3% a 50% (MATTAR, 1996).

TABELA 3.3 – RESULTADOS DAS AMOSTRAS

Pesquisa	Amostra	Índice de Retorno	Porcentagem em relação ao índice de retorno de empresas que utilizam o QFD
Suécia	31	100,0% (31)	100,0% (31)
EUA	417	36,8% (147)	69,0% (101)
Japão	400	37,5% (150)	31,3% (47)
Brasil	111	27,9% (31)	32,3% (10)
Reino Unido	246	28,0% (69)	27,5% (19)

Na pesquisa realizada na Suécia, foram selecionadas apenas empresas que utilizavam o QFD para participar da pesquisa, o que não ocorreu nas demais. Por esta razão, o índice de 100% sobre a utilização do método ocorre somente neste estudo.

Superando as expectativas, as empresas americanas apresentaram um índice de utilização do QFD superior às japonesas.

Sobre as características das empresas, cada pesquisa apresentou estes dados de forma diferente, entretanto verificou-se que, nos diferentes países, a maioria das empresas que utilizam o QFD é de grande porte (segundo os critérios do PNQ - Prêmio Nacional da Qualidade, ou seja, empresas com mais de 500 pessoas na força de trabalho são consideradas empresas grandes). Na Suécia, 27 das 31 empresas que participaram da pesquisa têm mais de 1000 empregados (empresas grandes). No Reino Unido, 63,2% das empresas tem mais de 300 empregados (empresas médias). Nos Estados Unidos, o número médio de empregados é de aproximadamente 3000 e, no Japão, a participação é de empresas menores, com número médio de 564 empregados, enquanto que na pesquisa brasileira, o número médio de funcionários é de 2500 (empresas grandes).

Em relação aos setores de atuação das empresas que participaram das pesquisas, pode-se ver os dados na Tabela 3.4. A diferente classificação usada para definir o tipo de empresa que participou de cada pesquisa, impediu a comparação entre elas.

TABELA 3.4 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DAS PESQUISAS

Pesquisa	Principais participantes
Suécia	Indústrias de manufatura: 42%, Linha branca: 13%, Automotiva: 13%
Brasil	Automotiva: 30%, Máquinas ferramentas: 6,5%, Máquinas (corte e solda, sacoleira, etc.): 6,5%, Borracha e Plásticos: 6,5%; outras dentre Telecomunicações, Transporte, Motores Elétricos, Motores de Veículos: 12,9%
Reino Unido	Manufatura: 69,6%, Educação: 11,6%, Serviços: 18,8%

As pesquisas americana e brasileira permitem classificar as empresas como OEM (*Original Equipment Manufacturer*) e empresas fornecedoras. No Japão, se destacam as empresas fornecedoras (55,6%), nos EUA as empresas OEM (52,6%) e, na pesquisa brasileira, as empresas fornecedoras (54,8%).

Nas Figuras 3.1 e 3.2, são apresentados os tipos de projetos em que o método do QFD é aplicado nas empresas americanas, japonesas e brasileiras. As demais pesquisas não revelaram dados sobre este assunto. O uso do método do QFD se destaca no desenvolvimento de produtos completos nos EUA e Japão (em torno de 45%), e em projetos de subsistemas, no Brasil (aproximadamente 44%).

As empresas americanas também estão usando o método para desenvolver serviços, software e processos, o que ocorre numa frequência menor com as empresas japonesas. No Brasil, 90% dos projetos com o QFD são para desenvolver produtos, mas somente 10% estão relacionados ao desenvolvimento de processos, não se encontrando, nesta pesquisa de 1999, a utilização do QFD no desenvolvimento de softwares e serviços, possivelmente pelo perfil da amostra analisada.

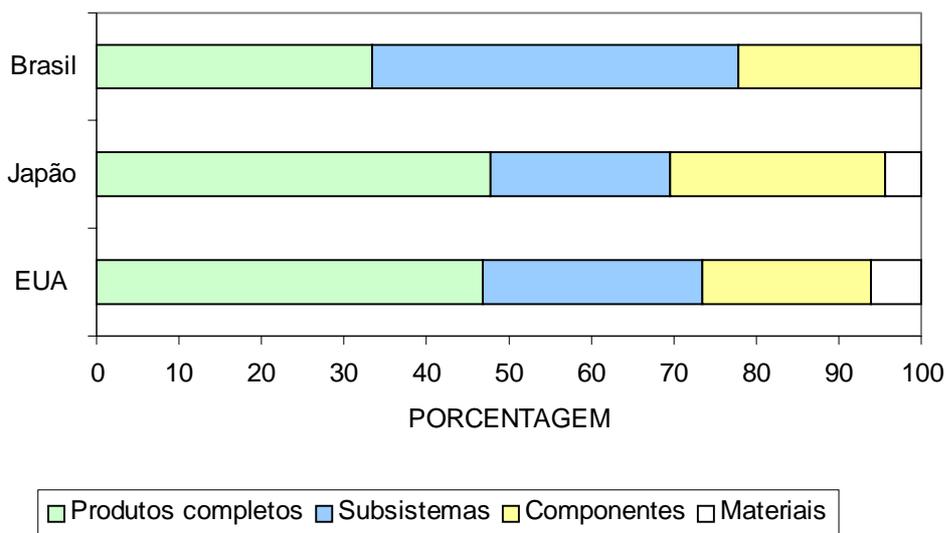


FIGURA 3.1 – TIPO DE PROJETO

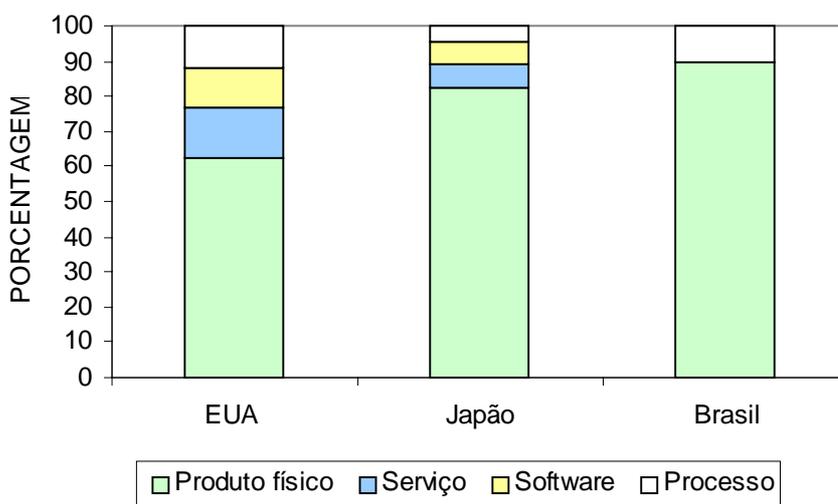


FIGURA 3.2 - TIPO DE PRODUTO

A Figura 3.3 apresenta as principais razões que levaram as empresas de cada país a iniciar o uso do QFD. Entre os principais motivos estão, na maioria dos casos:

melhoria no processo de desenvolvimento de produto e aumento da satisfação dos clientes. Um dado interessante desta figura é que 24% das empresas que responderam a pesquisa no Reino Unido iniciaram o uso do QFD para atender objetivos da filosofia do TQM. Essa questão não foi identificada nas outras pesquisas.

Na pesquisa americana, não é informada a data de início da implantação do QFD nas empresas, mas estas informações são apresentadas nas outras pesquisas. Verificou-se que, no Brasil e na Suécia, as empresas iniciaram sua implantação recentemente, na década de 90, sendo que na Suécia, em 58,5% das aplicações, depois de 1992, e no Brasil, em 45,5% das aplicações, depois de 1996. No Reino Unido, a implantação do QFD é mais antiga, sendo que somente 5,3% tem menos de 3 anos de uso do método.

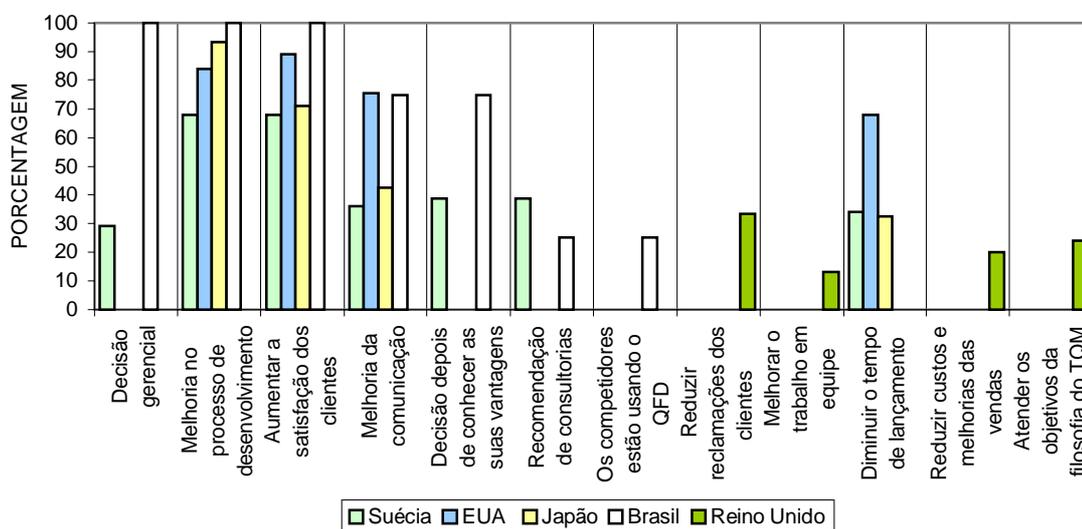


FIGURA 3.3 – MOTIVOS PARA INICIAR O USO DO QFD

A Figura 3.4 apresenta as principais dificuldades que as empresas encontraram durante a implantação do QFD. Os resultados de cada pesquisa apresentam graus de dificuldades diferentes. Na Suécia, o principal problema é a falta de suporte gerencial, sendo isto preocupante, pois, segundo CHENG et al. (1995), este é um dos pontos-chaves para que a implantação do QFD tenha sucesso. Nas empresas americanas, o principal fator de dificuldade é a falta de recursos financeiros para o QFD; no Japão, também é citada a falta de recursos humanos. No Brasil, a dificuldade está em atribuir pesos aos requisitos dos clientes. No Reino Unido, também apareceram problemas nos requisitos dos clientes, falta de comprometimento do grupo do QFD e da alta administração e, principalmente, falta de experiência e longo tempo consumido com o QFD.

As pesquisas realizadas na Suécia e no Brasil revelaram dados sobre a frequência das reuniões e sua duração. Verificou-se que as reuniões dos grupos de trabalho do QFD são mais frequentes nas empresas da Suécia, sendo que, em 46,7% dos casos, sua frequência é semanal e, em 30%, quinzenal, enquanto que no Brasil esse número fica em 20% dos casos semanal e 10% quinzenal. A duração das reuniões, na maioria dos casos, é de meio dia (quatro horas) na Suécia (53,3%) e de duas horas no Brasil (40%).

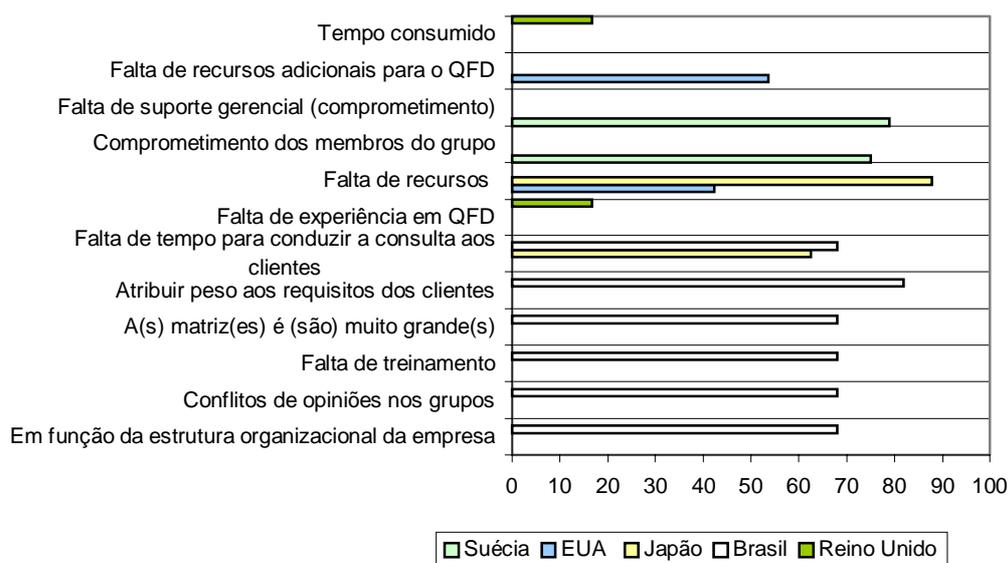


FIGURA 3.4 – PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS NA IMPLANTAÇÃO DO QFD

Verificou-se que a maioria das empresas que responderam as pesquisas realizadas na Suécia, Reino Unido e EUA faziam apenas a primeira matriz (Matriz da Qualidade ou Casa da Qualidade); na Tabela 3.5, são apresentadas informações das empresas que realizam uma ou mais matrizes do QFD. Este fato é preocupante, pois o uso apenas da matriz da qualidade não garante que a empresa consiga fabricar produtos com os valores da qualidade definidos nesta primeira matriz. As empresas japonesas, diferentemente das empresas dos EUA, realizam, na maioria dos casos, mais de uma matriz, o mesmo ocorrendo na pesquisa brasileira.

TABELA 3.5 – REALIZAÇÃO DE UMA OU MAIS MATRIZES

Pesquisa	Matriz
Suécia	87,1% faz uma matriz (Casa da Qualidade)
EUA	Maioria faz uma matriz (Casa da Qualidade)
Japão	Maioria faz mais de uma matriz
Brasil	70% faz mais de uma matriz
Reino Unido	63% faz uma matriz (Casa da Qualidade)

Nota: Na pesquisa realizada nos EUA e no Japão não são citados os percentuais de empresas

Em relação a como as empresas obtêm os requisitos dos clientes, as empresas americanas fazem, principalmente, pesquisas diretas com os clientes. No Reino Unido, em 58% dos casos, utiliza-se informações externas, tais como: entrevista, visitas e reuniões com os clientes e, em 15% dos casos, dados internos. Já as empresas japonesas, utilizam informações internas combinadas com pesquisas com os clientes. A pesquisa realizada na Suécia não informou dados sobre este assunto. A Figura 3.5 apresenta os tipos de consultas. As empresas brasileiras utilizam, principalmente, informações internas fornecidas por vendas e relatórios de reclamações, mas também utilizam, em 70% dos casos, pesquisas diretas com os clientes, através de entrevistas. Segundo OHFUJI, ONO & AKA (1997), é muito importante ouvir diretamente os clientes, para poder identificar os seus reais desejos e não o que a empresa acredita que o cliente deseja.

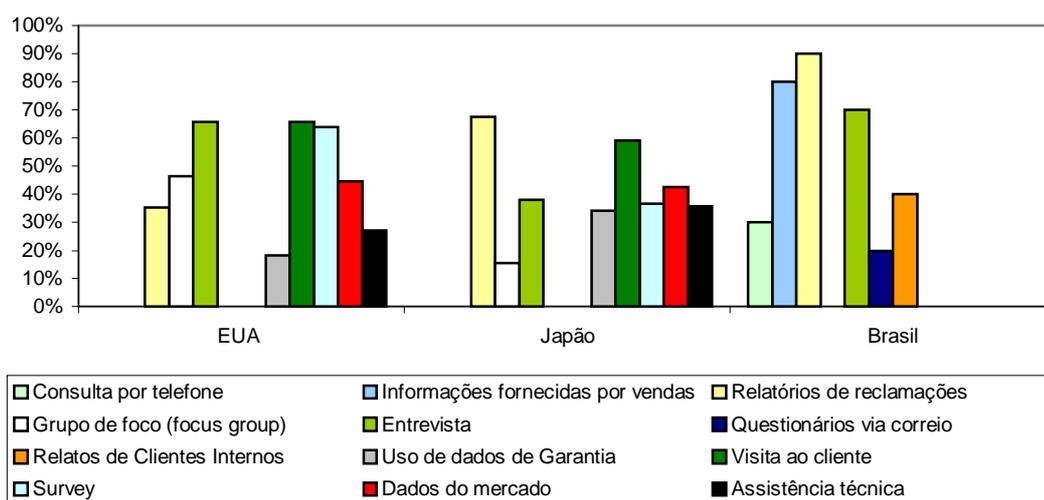


FIGURA 3.5 – TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS DOS REQUISITOS DOS CLIENTES

As equipes de trabalho do QFD são compostas por mais de 10 pessoas nas empresas americanas (mais de 25% dos casos), japonesas (13%) e nas brasileiras (18% dos casos). Na Suécia, as equipes têm de 5 a 8 membros (87%), no Brasil varia de 6 a 9 pessoas. A pesquisa no Reino Unido não informa dados sobre o assunto.

As pesquisas realizadas na Suécia e no Brasil levantaram o número médio de requisitos dos clientes e características da qualidade utilizadas pelas empresas dos dois países. O interessante é que os resultados das pesquisas foram muito semelhantes. Em relação aos requisitos dos clientes, as empresas da Suécia usam, em média, 27 e as brasileiras 30 requisitos de clientes em suas matrizes, enquanto que os números de características da qualidade são, em média, 41 nas empresas suecas e 40 nas brasileiras.

Com relação à comparação do número de projetos concluídos com o uso do QFD nas pesquisas da Suécia e do Brasil, verifica-se que, aproximadamente, 58% das empresas suecas tem de 1 a 3 projetos concluídos com o uso do método e, aproximadamente, 42% tem 4 ou mais projetos. No Brasil, 30% das empresas que responderam a pesquisa estão implementando e não concluíram o primeiro projeto com o QFD, 50% tem de 1 a 3 projetos concluídos e 20% tem 4 ou mais projetos concluídos. Essas informações não foram apresentadas nas outras duas pesquisas.

Pode-se notar, na Tabela 3.6, os principais benefícios do uso do QFD encontrados em cada pesquisa. Na pesquisa realizada na Suécia, destacam-se benefícios de difícil mensuração, como “melhoria na comunicação”, “aumento da unidade” dentro das equipes. Na pesquisa realizada no Reino Unido, também se destacaram benefícios de difícil mensuração, como o aumento da participação dos empregados no processo de decisões. No estudo realizado com empresas americanas, destacaram-se os seguintes benefícios: aumento da satisfação dos clientes e facilidade de tomada de decisões racionais. Nas empresas japonesas, destacaram-se o benefício melhoria de projetos e documentação do conhecimento gerado nas matrizes. Na pesquisa brasileira, as empresas consideram como “excelente” (em 42% dos casos) o fortalecimento da prática de engenharia simultânea e como “satisfatório” (em 72% dos casos), o aumento da qualidade e confiabilidade.

Outro aspecto avaliado na pesquisa no Brasil e na Suécia foi sobre os efeitos que o QFD gerou nos resultados. Segundo a pesquisa brasileira, o alto índice de questões em branco (40%) no questionário, referente à essa pergunta, é devido ao fato que essas empresas estavam implementando o método e, por isto, não tinham ainda resultados para responder as questões. Também se destaca que 40% das empresas brasileiras consideram como “neutro” o efeito que o QFD gera nos resultados (sem nenhum efeito); isto pode ser causado pela falta de experiência destas empresas no uso do método, pois a sua aplicação ainda é relativamente recente nas empresas (MIGUEL & CARPINETTI, 1999). Na pesquisa realizada na Suécia, os resultados não foram muito melhores. Aproximadamente um terço (31%) considera que o uso do método teve resultados “bons” e pouco mais de 14% como “consideráveis”. As demais pesquisas não apresentaram dados sobre este assunto.

A Tabela 3.7 apresenta resultados em relação ao efeito que o QFD tem nos projetos. Destacam-se os resultados das empresas americanas que, em pouco mais de 85%, foi positivo, superando as empresas japonesas. Na Suécia, 67% avaliaram como “bom” ou “um sucesso” o efeito que o QFD tem nos projetos e, no Brasil, 30%

das empresas que participaram da pesquisa consideraram como “bom” ou um “sucesso” o efeito gerado nos projetos.

TABELA 3.6 – BENEFÍCIOS ENCONTRADOS COM O USO DO QFD

Benefícios	Suécia	EUA	Japão	Brasil	Reino Unido
Aumento da qualidade e confiabilidade	-	-	-	72%*	39% ⁺
Aumento da satisfação do cliente	33%	82,7%	42,9%	42%*	-
Aumento da satisfação dos funcionários	-	-	-	42%*	-
Melhoria do trabalho em grupo	-	57,6%	26,2%	42%*	20%
Fortalecimento das práticas de engenharia Simultânea	-	-	-	42%**	-
Redução de custos	19%	23,8%	14,3%	42%*	39% ⁺
Melhoria da comunicação entre departamentos	65%	51,2%	34,1%	42%*	15% ⁺⁺
Redução no tempo de lançamento de novos produtos	28%	24,7%	9,3%	29%**	39% ⁺
Facilitou a tomada de decisões racionais	41%	76%	53,3%	-	-
Documentou o conhecimento	52%	73,7%	54,6%	-	-
Aumento da unidade dos membros da equipe	59%	67%	47,7%	-	-
Aumento do número de alternativas de projeto	30%	46,7%	40,5%	-	-
Melhoria da comunicação entre o mercado e o projeto	-	62,1	37,2	-	15% ⁺⁺
Melhoria do projeto	41%	66,7%	56,5%	-	-
Aumento da habilidade de inovação	40%	44,9%	36,6%	-	-
Aumento da lealdade dos clientes	-	-	-	-	-
Redução no número de reclamações	-	-	-	-	39% ⁺
Aumento da participação dos empregados no processo de decisões	-	-	-	-	24%
Aumento das vendas	25%	30,5%	19,5%	-	-
Aumento da visão do produto dentro do mercado	-	52,6%	36,8%	-	-

Nota: * Satisfatório; **: Excelente; + Aumento da qualidade e confiabilidade, mais redução de custos e no tempo de lançamento de novos produtos, mais aumento da lealdade dos clientes, mais redução no número de reclamações = 39%;++: melhoria da comunicação entre departamentos e entre o mercado e o projeto = 15%.

TABELA 3.7 – EFEITOS QUE O QFD GERA NOS PROJETOS

Efeito	Suécia (%)	EUA (%)	Japão (%)	Brasil (%)
Péssimo	6,7	-	-	0
Ruim	9,7	-	-	0
Neutro	17	-	-	30
Bom	32	85,4%**	72,7%*	10
Um sucesso	35	85,4%**	72,7%*	20
Impacto positivo no final do projeto	-	65,7	45,7	-
Questão em branco	-	-	-	40

** “bom” mais “um sucesso” = 85,4%; * “bom” mais “um sucesso” = 72,7%

3.3 RESULTADOS EXCLUSIVOS

Nesse tópico, serão apresentados alguns dados que são exclusivos de cada pesquisa e, por esta razão, não foram comparados.

3.3.1 PESQUISA SUECA

Um dado interessante na pesquisa sueca (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997) é apresentado na Tabela 3.8. Nesta tabela, é feita uma comparação dos motivos que levaram as empresas a iniciar a implantação do QFD com o resultado alcançado com cada um dos motivos. Como a literatura destaca os benefícios tangíveis, muitas empresas iniciaram a implementação do QFD buscando estes benefícios em primeiro lugar, mas, nos resultados da pesquisa, destacaram-se mais os benefícios intangíveis.

TABELA 3.8 – MOTIVOS DA IMPLEMENTAÇÃO E OS RESULTADOS CONSEGUIDOS

Melhoria	Motivo da implantação	Resultado alcançado
Melhoria no processo de desenvolvimento de produtos	68,2%	41,8%
Diminuição do tempo de lançamento	31,8%	16,4%
Melhoria da comunicação	35,5%	64,5%
Aumento da satisfação dos clientes	68,2%	31,8%

A pesquisa da Suécia (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997) também apresenta o exemplo de três empresas modelo no uso do QFD, resumidas a seguir.

A) VOLVO CAR CORPORATION

A Volvo iniciou o uso do QFD em 1988, com mais de 50 projetos concluídos com o método. Os projetos com o QFD são classificados em três categorias: melhoria de produto, pequenas inovações e inovações.

O projeto melhoria de produtos tem como objetivo melhorar o produto atual ou semelhante, seja o produto inteiro, um sub-conjunto ou componentes. Um exemplo deste tipo de projeto é a melhoria do sistema de transmissão, realizado em 1993, no VOLVO 850, o que reduziu em 50% o número de reclamações sobre a caixa de câmbio. Um exemplo de projeto de pequena inovação foi a criação do cinto de três pontas no banco de trás, na posição central, no modelo VOLVO 945. Um projeto de inovação, usando o QFD, foi a concepção do carro ambiental, criado para se adequar à lei de poluição da Califórnia (1992). O resultado deste projeto foi o desenvolvimento de dois carros de 4 lugares, sendo um deles elétrico e o outro híbrido.

Segundo a Volvo, o QFD ajudou a empresa a sair de uma crise para se tornar uma das três maiores marcas nos Estados Unidos. Os benefícios que a empresa destaca são: melhoria no processo de desenvolvimento de produtos, melhoria do produto, melhor conhecimento da empresa sobre o seu produto, melhor relacionamento com o cliente. A principal desvantagem é o tempo para elaborar a matriz da qualidade. Segundo relato da empresa, o primeiro projeto é o que consome mais tempo para ser desenvolvido, mas, no segundo projeto, com o aumento da experiência da empresa em usar o QFD e o aproveitamento das matrizes, conseguiu-se reduzir o tempo de desenvolvimento.

A Volvo faz as seguintes recomendações: manter a comunicação entre a equipe do QFD e a organização; ter um facilitador para treinar e dirigir as equipes, pois isto aumenta as chances de sucesso; e ter cuidado com a escolha do projeto piloto, pois são os seus resultados que vão definir a continuação ou não do uso do método na empresa. Além disso, é muito importante planejar como conseguir pesquisas dos requisitos dos clientes e sempre lembrar que o QFD não vai resolver todos os problemas da empresa.

B) WHIRLPOOL SWEDEN

A Whirlpool Sweden começou a usar o QFD no final da década de 80, com 10 projetos concluídos. A empresa trabalha apenas a primeira matriz, a “Casa da Qualidade”. O grande projeto desenvolvido com o QFD na empresa foi o forno de microondas VIP 34. A empresa queria desenvolver um forno novo, que tivesse grande capacidade de espaço interno, com pequenas dimensões. O projeto foi dividido em 10 subprojetos, cada um sob a responsabilidade de uma equipe, que montaria uma casa da qualidade. Mais tarde, as dez matrizes foram unidas numa só, com 30 requisitos dos clientes e 70 características que foram analisadas. Devido à complexidade do projeto VIP 34, ele gerou várias dificuldades, por isto hoje a empresa usa o QFD para projetos mais simples. Com o uso do QFD e outras ferramentas, a Whirlpool Sweden conseguiu criar uma linha de fornos de microondas com alto grau de satisfação, que superam as expectativas dos seus clientes no mundo.

As principais vantagens do QFD para a empresa são: sistematizar o desenvolvimento de produtos, registrar o conhecimento que poderá ser usado em outros projetos, reduzir o tempo de desenvolvimento, focar o projeto no cliente, usar equipes multifuncionais. Os principais problemas são: o tempo gasto para fazer a matriz, dificuldades de comunicação para as pessoas que não estão familiarizadas com o QFD e dificuldade em interpretar as matrizes. Os pontos chave são: definir

bem o projeto, medir as principais características da qualidade e conseguir selecionar, dos dados dos clientes, as informações que possam gerar grandes melhorias.

C) MÖLNLYCKE

A empresa começou a usar o QFD em 1990, fazendo apenas a matriz da qualidade para desenvolver vários produtos, como fraldas para bebês. O principal objetivo do uso do QFD era conseguir que toda a empresa entendesse os clientes e seus requisitos. Durante os três anos sucessivos do primeiro projeto (94, 95 e 96) nenhuma nova matriz foi feita. Ao invés disso, está aproveitando as matrizes já feitas para os projetos anteriores. Para a empresa, o principal benefício é fazer todos conhecerem quem é o cliente e quais são suas expectativas. Outro fator importante é poder aproveitar as matrizes no início de novos projetos. Entretanto, a empresa deve tomar cuidado quando aproveita a matriz da qualidade por vários anos pois, segundo AKAO (1996), os requisitos dos clientes não são constantes, variando com o passar do tempo. Deste modo, a importância que o cliente atribui para seus requisitos vai mudando, e novas exigências vão aparecendo com o passar dos anos. É necessário, então, que a empresa sempre esteja pesquisando os seus clientes. A Mölnlycke tem dificuldades de fazer outras matrizes, além da primeira (matriz da qualidade), por não ter técnicas claras para avaliar as características da qualidade de seus diferentes produtos. Segundo a empresa, apesar dos resultados positivos com o QFD, é necessário usar outros métodos além dele.

3.3.2 PESQUISA AMERICANA

Na pesquisa americana (CRISTIANO et al., 2000), uma diferença encontrada entre o QFD utilizado nos EUA e no Japão é que as empresas americanas utilizam o modelo do QFD das Quatro Fases, divulgado pelo *American Supplier Institute (ASI)*, e as japonesas o modelo original do QFD, criado pelos professores Yoji Akao e Shigeru Mizuno, que é mais completo e complexo.

Sobre a equipe de trabalho do QFD, em 83% dos casos, as empresas americanas utilizam equipes multifuncionais, que envolvem, em 55,4% dos casos, membros de mais de 5 áreas diferentes da empresa. Surpreendentemente, as empresas japonesas, que já têm tradição em trabalhar em equipe, apresentaram índices menores, utilizando em, 53,3% dos casos, equipes multifuncionais que envolvem, em quase 30% dos casos, membros de mais de 5 áreas.

Como já apresentado na Tabela 3.5, a maioria das empresas americanas realiza apenas a Matriz da Qualidade. Os casos em que elas realizam mais de um desdobramento podem ser vistos na Figura 3.6.

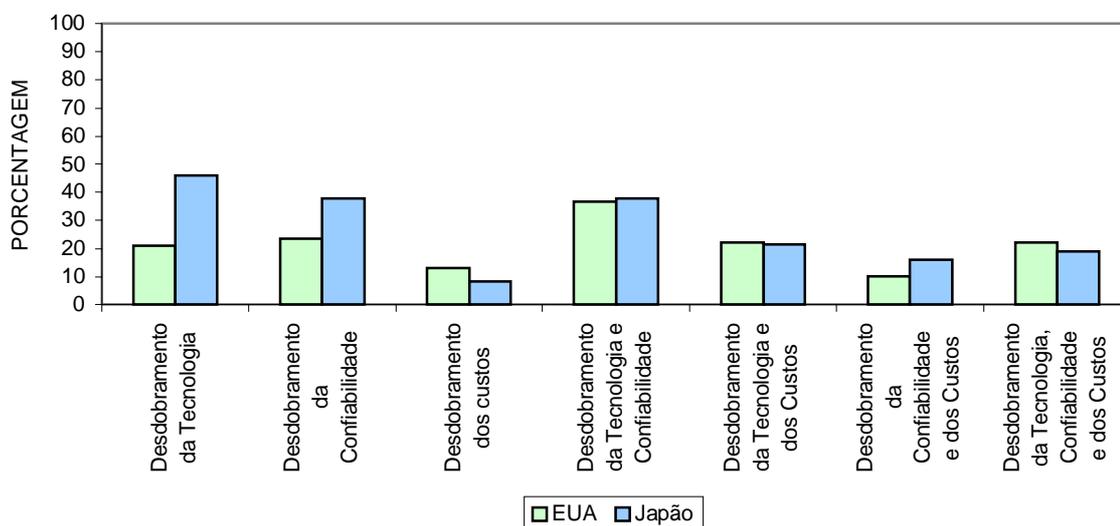


FIGURA 3.6 – OUTROS DESDOBRAMENTOS REALIZADOS

Com relação a como as empresas americanas analisam as informações das pesquisas feitas para obter os requisitos dos clientes, elas utilizam, principalmente, tabelas da Voz do Cliente e Diagrama de Relação, e as empresas japonesas usam a Tabela da Voz do Cliente e Diagrama de Afinidades.

3.4.2.1 Estudo de Caso apresentado na Pesquisa nos EUA e Japão

Um estudo de caso foi realizado antes da aplicação da pesquisa americana, para que os pesquisadores tivessem uma visão geral sobre o uso do QFD nos dois países. Foram feitas visitas a seis empresas japonesas e quatro empresas americanas. Verificou-se, com os resultados das entrevistas, que o principal fator de sucesso no uso do QFD nos dois países é o apoio da alta administração. Também verificou-se que, no Japão, assim como nos EUA, a equipe de trabalho do QFD é formada principalmente de engenheiros de várias áreas. Entretanto, eles têm menos autonomia que os americanos, pois as decisões sobre o relacionamento de funções e processos são tomadas pela alta administração, que participa de vários pontos do processo. As empresas japonesas também usam o QFD para organizar seus dados e vêem o QFD como uma ferramenta para ajudar o TQC (*Total Quality Control*).

3.3.3 PESQUISA NO BRASIL

Nesta pesquisa (MIGUEL & CARPINETTI, 1999), verificou-se que as equipes multifuncionais são formadas por pessoas das seguintes áreas: 20% engenharia de produto, 18% engenharia de processo, 18% produção e vendas, 15% qualidade; 5% ferramentaria, laboratório, serviços, 1% Marketing.

A Figura 3.7 apresenta as outras matrizes do QFD, feitas após a matriz da qualidade pelas empresas brasileiras. Verifica-se que a matriz “Característica da Qualidade x Características de Componentes” é a que mais se destaca, sendo realizada em 60% dos casos. A elaboração desta matriz ocorre quando os componentes do produto estão diretamente relacionados com a qualidade projetada, sendo necessário identificar os componentes críticos para atingir esta qualidade. Obviamente, as empresas que utilizam esse tipo de matriz são voltadas para a indústria de montagem (montadoras, auto-peças, empresas de eletrodomésticos) o que, de certa forma, pode estar relacionado com a amostra.

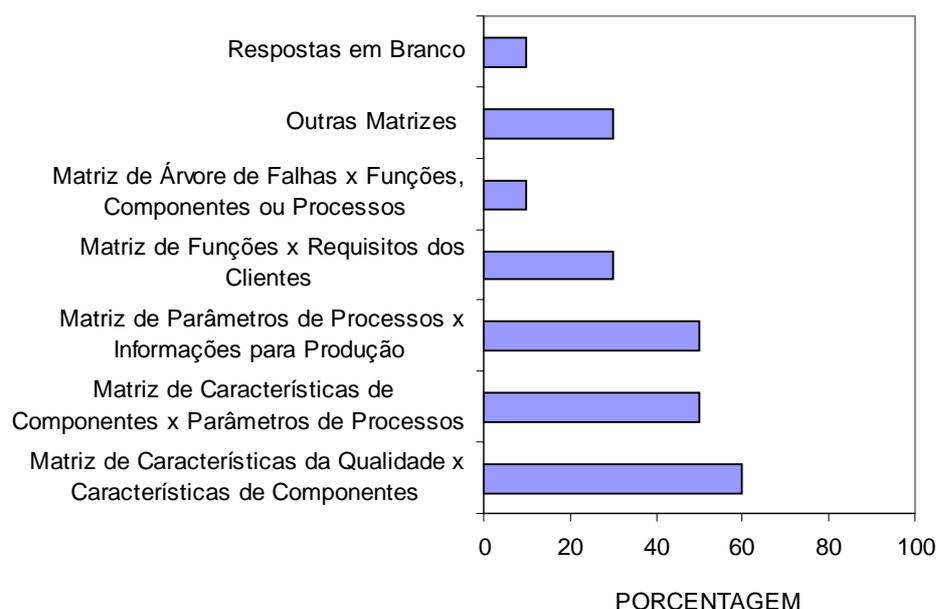


FIGURA 3.7 – MATRIZES UTILIZADAS ALÉM DA MATRIZ DA QUALIDADE

Os resultados mostram que a maioria das empresas brasileiras (60%) que participaram da pesquisa teve “sucesso parcial” na implantação do QFD. A pesquisa brasileira supõe que este fato se deve à falta de experiência das empresas com o uso do método (MIGUEL & CARPINETTI, 1999).

A pesquisa verificou que o uso do QFD é relativamente recente no país (a maioria das empresas iniciou a implantação a partir da segunda metade da década de

90). Somente 13% das empresas que responderam o questionário terminaram a implementação do QFD, 19% estão implementando e 29% tem planos de usar o QFD nos anos seguintes.

3.3.4 PESQUISA NO REINO UNIDO

Na pesquisa do Reino Unido (MARTINS & ASPINWALL, 2001), são apresentados alguns dados sobre como são divulgados os resultados das matrizes do QFD. Em 13% dos casos, a empresa os divulgou para clientes e fornecedores, mas, em 50%, os resultados são considerados sigilosos e só são divulgados internamente, conforme a necessidade do setor. O ideal seria que os resultados fossem divulgados para todos os setores envolvidos com o desenvolvimento de produtos, pois, desta forma, se democratizaria o conhecimento e se conscientizaria os funcionários das empresas sobre quais são as reais exigências dos clientes e de como o seu serviço interfere na qualidade final do produto.

Outra informação importante é que pouco mais de 36% (7 empresas) das empresas que estavam implementando o QFD abandonaram o uso do método. Destas, quase 32% (6 empresas) tiveram problemas na implantação, como falha de comprometimento da equipe do QFD.

3.4. RESULTADOS CONCLUSIVOS DE CADA UMA DAS QUATRO PESQUISAS

A seguir, é apresentada uma síntese conclusiva de cada pesquisa e dos seus resultados:

a) A experiência na Suécia (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997)

O QFD é relativamente recente, mas sua aplicação está crescendo na Suécia, tendo empresas com experiência e outras ainda analisando como ele pode atender suas necessidades. A grande maioria das empresas só faz a primeira matriz. Empresas mais experientes no uso do método, como a Whirlpool e Mölnlycke, têm problemas em determinar as características da qualidade, e a Volvo tem dificuldades em obter os principais requisitos dos clientes. A pesquisa identificou que os benefícios intangíveis aparecem mais que os tangíveis, o que, de certa forma, vai contra o que é apresentado pela literatura, uma vez que as empresas esperavam mais os benefícios tangíveis.

b) A experiência nos EUA e no Japão (CRISTIANO et al., 2000)

Os resultados contrariaram as expectativas da pesquisa, pois as empresas americanas, na maioria dos casos, saíram-se melhor que as japonesas. Isto pode ocorrer pelo fato de as empresas americanas terem grandes expectativas com o uso do QFD, e as japonesas já terem atingido seus objetivos em alguns dos seus pontos. As empresas americanas estão priorizando o uso do QFD, buscando desenvolver novos produtos para atender os clientes, enquanto que as empresas japonesas estão priorizando a melhoria do produto.

c) A experiência no Reino Unido (MARTINS & ASPINWALL, 2001)

A pesquisa verificou que as dificuldades do uso do QFD são de trabalhar em equipes, tempo gasto, custo e a complexidade do método. Além disso, as empresas têm dificuldade em listar e definir a voz dos clientes, e a maioria só faz a primeira matriz do QFD. Os benefícios encontrados são: melhoria do trabalho em equipe, na comunicação com os clientes internos e externos, e maior envolvimento dos funcionários.

d) A experiência no Brasil (MIGUEL & CARPINETTI, 1999)

A pesquisa concluiu que o QFD é muito recente no Brasil e as empresas ainda não têm experiências consolidadas. Os principais benefícios são: melhoria da qualidade e da confiabilidade, melhoria das equipes de trabalho e da prática de engenharia simultânea. As principais dificuldades são: atribuir peso e interpretar os requisitos dos clientes, conflitos de opiniões nos grupos e falta de treinamento. Um problema desta pesquisa foi o uso de uma amostra relativamente pequena (111 empresas) e intencional, o que não permite ter uma avaliação real sobre a difusão do QFD no Brasil.

A seguir, são apresentadas as conclusões da comparação das quatro pesquisas.

3.5. CONCLUSÕES DA COMPARAÇÃO DAS QUATRO PESQUISAS

Devido à diferença de épocas em que foram realizadas as pesquisas, duas em 1995 e as outras duas em 1999, deve-se considerar estas comparações válidas somente para a realidade desses países nos anos da sua realização.

Verificou-se que, na maioria dos casos, os objetivos da pesquisa eram identificar os benefícios e dificuldades de se implementar o QFD. Para atingir estes

objetivos, as pesquisas utilizaram amostras não aleatórias e intencionais, usando, na maioria, o questionário via correio para coletar os dados.

Em relação aos resultados das pesquisas, verificou-se que as empresas iniciaram o uso do método do QFD buscando aumentar a satisfação dos clientes e melhorar o seu processo de desenvolvimento de produto. Em relação ao tamanho das empresas, são normalmente de grande porte e utilizam o QFD principalmente para desenvolver produtos. Em países como Suécia e Brasil, o uso do QFD é ainda relativamente recente. Em relação às matrizes feitas com o QFD, as empresas que participaram das pesquisas nos EUA, Suécia e Reino Unido realizaram, na maioria dos casos, apenas a primeira matriz (matriz da qualidade), mas no Japão e no Brasil foram realizadas outras matrizes, além da matriz da qualidade. As principais dificuldades de se implementar o QFD variam de país para país, mas a maioria citou problemas tais como: a falta de tempo para conduzir consulta com os clientes e a falta de recursos. Os principais benefícios encontrados com o uso do QFD também variam com as pesquisas, mas os benefícios que estão se destacando, na maioria dos casos, são os não mensuráveis, como, por exemplo, a melhoria da comunicação entre departamentos e áreas funcionais.

Neste capítulo, também foi possível verificar, pela pesquisa de DAMANTE (1997), que o QFD, quando usado, ganha importância no atendimento ao cliente em alguns setores da indústria brasileira, desde o ano de 1996.

No próximo capítulo, será apresentada a metodologia utilizada neste estudo, justificando o tipo de pesquisa, amostra e instrumento de coleta de dados utilizados. Também será apresentado, no capítulo seguinte, como foram elaborados o questionário da pesquisa e a tabulação dos dados.

CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse trabalho pretende aprofundar o estudo realizado por MIGUEL & CARPINETTI (1999) sobre a aplicação e grau de introdução do Desdobramento da Função Qualidade (QFD) no Brasil. Deste modo, após a realização de um estudo bibliográfico sobre o método do QFD, fez-se uma revisão para a escolha dos métodos e instrumentos de coleta de dados que devem atender os objetivos deste estudo.

4.1 PESQUISA DE CAMPO

A pesquisa de campo é uma fase que deve ser realizada após o estudo bibliográfico, pois é nesta etapa que o pesquisador vai definir os objetivos do estudo, levantamento de hipóteses, além de definir qual é o meio de coleta de dados, tamanho da amostra e como os dados serão tabulados e analisados. Para realizar estes objetivos, o pesquisador precisa ter um bom conhecimento sobre o assunto, saber quais trabalhos semelhantes sobre o assunto do estudo foram realizados e quais as suas conclusões.

As pesquisas de campo podem ser divididas em três tipos:

- a) Quantitativas–Descritivas: investigação empírica, com o objetivo de conferir hipóteses, delineamento de um problema, análise de um fato, avaliação de programa e isolamento de variáveis principais (MARCONI & LAKATOS, 1996). Como o próprio nome diz, é uma pesquisa quantitativa, que usa procedimento de amostragem e técnicas de coleta de dados, que podem ser entrevista, questionário, formulários, etc.
- b) Exploratórias: têm como finalidade dar as bases para aprofundamento do conhecimento do pesquisador sobre o assunto estudado. Pode ser usada para facilitar a elaboração de um questionário, ou para servir de base a uma futura pesquisa. Ela ajuda a formular hipóteses (MATTAR, 1996). Ainda de acordo com o autor, esse tipo de pesquisa também tem como objetivo ajudar na formulação mais precisa dos problemas e auxiliar na determinação de variáveis a serem consideradas no problema. Ela também visa clarear conceitos, ajudar no delineamento do projeto final da pesquisa e estudar pesquisas semelhantes, verificando os seus métodos e resultados. Segundo MARCONI & LAKATOS (1996), a pesquisa exploratória pode ser quantitativa ou qualitativa, mas raramente usa técnicas probabilísticas de amostragem.

Como método de coleta de dados, a pesquisa exploratória utiliza questionários, entrevistas, observação participante, dentre outras. Ainda, segundo os autores (MARCONI & LAKATOS, 1996), esse tipo de pesquisa se divide em:

- Estudos exploratórios descritivos combinados: têm como objetivo descrever um fenômeno.
- Estudos usando procedimentos específicos para coleta de dados: para definir uma hipótese.
- Estudos de manipulação experimental: estudar uma variável independente para encontrar variáveis dependentes.

c) Experimentais: têm como objetivo testar uma hipótese tipo causa-efeito. Esse tipo de estudo utiliza projetos experimentais que incluem os seguintes fatores: grupo de controle, seleção da amostra probabilística e manipulação de variáveis independentes, com o objetivo de controlar, ao máximo, os fatores pertinentes. Pode ser utilizada no campo ou no laboratório. O estudo de campo visa a compreensão de aspectos da sociedade. A pesquisa de laboratório é o estudo de pessoas, animais ou minerais em ambientes controlados, sendo um tipo de pesquisa mais difícil, mas exata.

4.1.1. PESQUISA DE CAMPO TIPO *SURVEY*

Pesquisa de campo tipo *survey* são pesquisas que estudam a amostra de uma grande população através da coleta de dados de forma individual (não em grupo), ou seja, utilizando como técnica de coleta de dados a entrevista individual, entrevista por telefone e questionário via correio, entre outros. Como pesquisa de campo, ela pode ser descritiva, exploratória ou experimental (FORZA, 2002).

Como o objetivo desta pesquisa é verificar quantitativamente o grau de introdução do QFD no Brasil e as empresas que já alcançaram maturidade na sua implantação, ampliando e aprofundando o conhecimento existente, ela é de natureza exploratória.

4.2 TIPOS DE AMOSTRAS

Antes de explicar qual o tipo de amostra escolhida para a realização do estudo, é necessário explicar, resumidamente, a teoria sobre amostragem.

Segundo LEVIN (1987), como normalmente é inviável ou impossível estudar toda uma população, o pesquisador retira uma amostra que possa representá-la. A amostra pode ser probabilística (casual), quando a escolha dos elementos da

população para formar a amostra é aleatória, ou não probabilística (não casual), quando a escolha dos elementos da amostra não é feita aleatoriamente. A seguir, são descritos esses tipos de amostras.

4.2.1 AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS

Na amostra não aleatória, não se pode aplicar inferência estatística (estatística indutiva), mas pode-se utilizar a estatística descritiva (estatística dedutiva).

As amostras não aleatórias podem ser:

- a) Amostragem acidental (por conveniência): o pesquisador escolhe o elemento que lhe convém, por exemplo: estar no local da entrevista, etc. (LEVIN, 1987; MATTAR, 1996).
- b) Amostras intencionais: a amostra é escolhida intencionalmente pelo pesquisador (MARCONI & LAKATOS, 1996; OLIVEIRA, 1997). Por exemplo: escolha de um especialista em QFD para participar da amostra.
- c) Por “Juris”: é a seleção de um grupo específico, representativo da população, para fazer várias perguntas (exemplo: renda familiar, audiência de programas de televisão, etc.). Essa técnica é utilizada principalmente quando se deseja obter informações detalhadas, durante certo espaço de tempo, sobre questões particulares (MARCONI & LAKATOS, 1996).
- d) Julgamento (proposital, tipicidade): quando não é possível fazer uma análise probabilística da população, pode-se escolher um grupo, que tenha características que representem a população (MARCONI & LAKATOS, 1996; LEVIN, 1987).
- e) Por Quota: conhecendo as características de uma população, o pesquisador pode montar amostras proporcionais em cima destas características. Por exemplo: numa população onde 55% são homens, o pesquisador pode definir uma amostra de 100 pessoas, onde deve entrevistar 45 mulheres e 55 homens.

4.2.2 AMOSTRAS ALEATÓRIAS

Para realizar esta amostra, é necessário conhecer todos os elementos da população estudada (por exemplo: nomes, endereços, etc.) e definir um número para cada elemento, para que eles possam ser selecionados aleatoriamente, com o uso de uma tabela de números aleatórios.

Segundo LEVIN (1987), a amostragem aleatória ou probabilística pode ser de quatro tipos:

a) Aleatória simples (ou casual simples): os elementos da amostra são escolhidos aleatoriamente, através do uso de uma tabela de números aleatórios.

b) Amostragem sistemática: a amostra é determinada por intervalos fixos. Por exemplo: numa população de 1000 elementos, escolhe-se uma amostra de 100 elementos, selecionando cada décimo elemento da lista.

c) Amostra estratificada: a população é dividida em grupos, onde cada grupo é considerado uma população inteira. Extrai-se, então, uma amostra aleatória de cada grupo, conforme a proporção do grupo na população, usando uma tabela de números aleatórios. A amostra estratificada gera uma análise mais precisa da população estudada.

d) Método de conglomerados: um conglomerado é uma unidade onde se pode concentrar parte de uma população (escola, igreja, faculdade, clube, etc.). Esse conglomerado deve ter características representativas da população. Conforme a pesquisa, pode-se aplicar os seguintes procedimentos (MARCONI & LAKATOS, 1996):

- Os conglomerados são sorteados de forma aleatória e todos os elementos dos conjuntos escolhidos são pesquisados.
- Os conglomerados são subdivididos em subgrupos, que são sorteados, de forma aleatória, e todos os elementos dos conjuntos escolhidos são pesquisados.
- Os conglomerados são escolhidos de forma aleatória e é analisada uma amostra dos seus elementos, com amostragem aleatória simples.
- Os conglomerados são subdivididos em subgrupos e realizada a seleção em três estágios: seleção do conglomerado de forma aleatória; destes são selecionados subgrupos, também de forma aleatória; forma-se amostras aleatórias simples, com os elementos destes subgrupos.

4.2.3 JUSTIFICATIVA PARA O USO DE AMOSTRAS NÃO ALEATÓRIAS OU NÃO PROBABILÍSTICAS

Segundo MATTAR (1996), existem quatro razões que podem justificar o uso de amostragens não probabilísticas:

- A pesquisa não tem outra alternativa. Por exemplo, no caso de que apenas metade da amostra se dispõe a colaborar com a pesquisa.
- Dificuldades de usar amostragem probabilísticas. Por exemplo, não encontrar um dos entrevistados, ou os entrevistados não responderem todas as questões.

- Ser uma pesquisa exploratória que não pretende generalizar os resultados para a população, ou ser uma amostragem específica que não representa a população.
- O estudo não tem tempo, recursos financeiros, materiais e pessoal necessário para realizar um trabalho com amostragens probabilísticas.

Deste modo, apesar da amostragem probabilística ser superior, por poder usar cálculos estatísticos e generalizar os resultados para a população, existem casos que justificam o uso de pesquisas com amostragem não probabilística, como no caso desta pesquisa.

4.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM DA PESQUISA

Para diagnosticar a introdução do QFD no Brasil, como pesquisa exploratória, definiu-se a amostragem da seguinte maneira: empresas que estivessem, na classificação da revista Exame, entre as 500 maiores empresas privadas, por vendas (EXAME, 2000), e empresas que a equipe desse trabalho já tem conhecimento de usarem o método do QFD, estarem implementando ou terem planos de implementar. Deste modo, a amostragem que será usada na pesquisa é não aleatória e intencional. O uso desse tipo de amostra é justificado pelo fato de verificar o uso do método do QFD nas 500 maiores empresas privadas, dada a sua importância econômica no país, sendo algumas delas líderes de mercado e no desenvolvimento de serviços e produtos.

4.4 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Numa pesquisa exploratória, existem várias técnicas de coleta de dados que podem ser utilizadas, entre elas questionários, entrevistas, observação participante e análise de conteúdos.

Segundo OLIVEIRA (1997), a escolha do método e técnicas utilizadas depende do objetivo da pesquisa, dos recursos financeiros disponíveis, da equipe e elementos no campo da investigação. Como cada método e técnica tem vantagens e desvantagens, normalmente, numa pesquisa, se utiliza mais de um método.

Como não é objetivo dessa pesquisa estudar os meios de comunicação em massa e as atitudes e opiniões da sociedade sobre o QFD, foram desconsideradas as técnicas de análise de conteúdo, medidas de opiniões e medidas de atitudes. Também

foi desconsiderada a técnica da observação participante, devido ao tamanho da amostra.

A pesquisa selecionou três técnicas, que poderiam ser usadas, separadamente ou em conjunto, para atender os objetivos do estudo: entrevista, questionário, formulário, sendo o questionário a técnica que foi também usada na pesquisa de MIGUEL & CARPINETTI (1999).

4.4.1 FORMULÁRIOS

Os formulários são um conjunto de questões, que são perguntadas e anotadas por um entrevistador durante uma entrevista face a face (MARCONI & LAKATOS, 1996). Pode-se concluir que o formulário é, na verdade, um questionário que o entrevistador usa para realizar a entrevista pessoal.

BOYD & WETFALL (1964) classificam um questionário pelos métodos de comunicação usados: entrevista pessoal, por telefone e pelo correio. MATTAR (1996), entretanto, não classifica o questionário, mas o método da comunicação quanto à forma de aplicação: entrevista pessoal, entrevista por telefone e questionário autopreenchido. Deste modo, o fato de uma lista de questões ser chamada de formulário, vai depender do método da comunicação utilizado. Seguindo este raciocínio, os membros da equipe ficaram com três opções para a realização da coleta de dados: o uso do questionário, entrevista ou os dois em conjunto.

4.4.2 ENTREVISTA

O método da entrevista se caracteriza pela existência de um entrevistador, que fará perguntas ao entrevistado, anotando as suas respostas. A entrevista pode ser feita individualmente, em grupo, por telefone ou pessoalmente (MATTAR, 1996). Segundo MARCONI & LAKATOS (1996), a entrevista pode ser de três tipos:

a) Padronizadas ou Estruturadas: neste caso, os formulários são padronizados e o entrevistador não pode alterar a ordem das questões, ou criar novas questões. Costuma-se usar questões fechadas.

b) Despadronizados ou não estruturados: neste caso, os formulários usam questões abertas e o entrevistador tem liberdade de formular novas questões, dar liberdade para o entrevistado falar à vontade sobre o assunto pesquisado, ficando o entrevistador apenas conduzindo a entrevista.

c) Paineis: as entrevistas são repetidas, de tempos em tempos, com os mesmos elementos da amostra, para avaliar a evolução das opiniões das pessoas.

Segundo BOYD & WETFALL (1964), os questionários (formulários) usados nas entrevistas, podem ser disfarçados ou não disfarçados. No caso de questionários não disfarçados, o entrevistado sabe qual é o objetivo da pesquisa, enquanto que, nos disfarçados, o entrevistado não sabe o objetivo da pesquisa (estes dois tipos serão melhor explicados no estudo dos questionários).

Dentre as vantagens do método das entrevistas, podem ser citadas (BOYD & WETFALL, 1964; MARCONI & LAKATOS, 1996; MATTAR, 1996):

- O entrevistador pode tirar dúvidas e explicar as questões.
- Podem ser obtidos dados que não estão em fontes documentais.
- Gera informações mais precisas, identificar as discordâncias e tirar dúvidas sobre as respostas.
- Permite a quantificação dos dados e, conforme o tipo de amostra, o uso de cálculos estatísticos dos dados.
- Permite um bom controle da amostra.
- Gera uma alta quantidade de dados.
- Tem um alto índice de respostas.

Dentre as desvantagens do método das entrevistas, podem ser citadas (MARCONI & LAKATOS, 1996; MATTAR, 1996):

- Pode ocorrer mau entendimento entre entrevistado e entrevistador.
- A presença do entrevistador pode influenciar na resposta.
- O entrevistador pode interpretar as respostas em questões abertas, o que acaba com a fidelidade das respostas.
- Depende da disposição do entrevistado em responder às perguntas
- Normalmente, utiliza-se amostras pequenas, devido ao alto custo e grande quantidade de tempo gasto para realizar as entrevistas.

As entrevistas também podem ser por telefone; elas têm as seguintes vantagens em relação à entrevista pessoal: custo médio e rapidez ao serem aplicadas, o que permite trabalhar com um número maior de elementos na amostra (MATTAR, 1996).

4.4.3 QUESTIONÁRIO

O questionário é um instrumento de coleta de dados formado por um conjunto de perguntas ordenadas, onde a pessoa pesquisada pode ler e responder sem a

presença de um entrevistador. O questionário pode ser enviado via correio, fax, Internet, jornais, revistas ou entregue pessoalmente, sendo devolvido, geralmente, pelo correio. Os questionários também podem estar disponíveis em lojas, hotéis, restaurantes e em outros prestadores de serviços que queiram que o seu cliente avalie a qualidade do seu serviço. Nestes casos, eles são normalmente preenchidos e colocados numa urna (MATTAR, 1996).

Segundo a literatura (MATTAR, 1996; BOYD & WETFALL, 1964), os questionários podem ser de quatro tipos diferentes: estruturado não disfarçado, não estruturado não disfarçado, não estruturado disfarçado e estruturado disfarçado.

a) No questionário estruturado não disfarçado, o respondente sabe qual é o objetivo da pesquisa e o questionário é padronizado, usando principalmente questões fechadas. Quanto mais estruturado for o questionário, menos questões abertas ele terá.

b) Questionário não estruturado não disfarçado: neste caso, os questionários usam questões abertas e o respondente sabe qual é o objetivo da pesquisa.

c) O questionário não estruturado disfarçado usa técnicas projetivas (associação de idéias, completar sentenças e contar histórias) para, indiretamente, conseguir as informações da pesquisa, sem que o respondente saiba a finalidade da pesquisa. São, na verdade, testes psicológicos.

d) O questionário estruturado disfarçado tenta, através da tabulação e cruzamento de informações, descobrir indiretamente a importância de um assunto.

As vantagens do uso do método do questionário em relação às entrevistas são (MARCONI & LAKATOS, 1996; MATTAR, 1996):

- Proporciona economia de tempo, viagens e obtenção de uma amostra maior.
- Atinge um maior número de pessoas simultaneamente.
- Com o uso do questionário, pode-se abranger uma área geográfica maior.
- Necessita de menos pessoas para ser executado.
- Garante o anonimato para quem respondeu as perguntas, melhorando as respostas (reduz o receio de responder pela falta do anonimato).
- A pessoa tem mais tempo para responder a questão.
- Não sofre influência do entrevistador.

Dentre as desvantagens do uso do método do questionário, em relação ao das entrevistas, podem ser citados (MARCONI & LAKATOS, 1996; MATTAR, 1996):

- Baixo índice de devolução, segundo MARCONI & LAKATOS (1996) seu índice de devolução é da ordem de 25%. Para MATTAR (1996), este índice de devolução pode variar de 3% a 50%, mas BOYD & WETFALL (1964) relatam índices ainda mais baixos, variando de 3% a 10%.
- Pode ocorrer uma grande quantidade de perguntas em branco.
- Impossibilidade do respondente tirar dúvidas sobre as questões, o que pode levar ao mau entendimento da pergunta.
- A demora na devolução do questionário pode prejudicar a pesquisa, atrasando o cronograma.
- Dificuldade de conferir a confiabilidade das respostas.

4.4.4 JUSTIFICATIVA DAS TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS ESCOLHIDAS PARA A PESQUISA

Neste estudo, optou-se pelo uso do questionário para identificar as empresas que já têm experiência com o uso do método do QFD. Entre os principais fatores que explicam a escolha do uso do método de coleta de dados pelo questionário estão: pouca disponibilidade de recursos e de pessoas para realizar uma pesquisa com amostra grande (aproximadamente 500 empresas); curto espaço de tempo para realização da pesquisa (cronograma de dois anos para completar a pesquisa, incluindo a análise dos dados e divulgação dos resultados), a pesquisa não tem disponíveis os números dos telefones dos setores de interesse das empresas que fazem parte da amostra, além do questionário ser extenso, o que inviabiliza o uso de entrevista por telefone.

4.5 ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Após um estudo bibliográfico inicial, definidos os objetivos do estudo e os métodos e técnicas de coleta de dados, foi analisado o questionário utilizado na pesquisa anterior de MIGUEL & CARPINETTI (1999) sobre o QFD, verificando a possibilidade de adaptar e utilizar aquelas questões para esta pesquisa mais extensa. Com este mesmo objetivo, também foram estudados mais dois questionários de pesquisas sobre o método do QFD (MARTINS & ASPINWALL, 1999; HUNT, 1997).

Durante o processo de análise dos três questionários e elaboração de novas questões, para executar o questionário da pesquisa teve-se os seguintes cuidados: verificar se a pergunta é importante para o objetivo da pesquisa, conforme sugerido por MARCONI & LAKATOS (1996); analisar se existia necessidade de ter mais de

uma pergunta sobre o assunto, conforme sugerido por MATTAR (1996); e verificar se os participantes da pesquisa tinham conhecimento das informações questionadas (BOYD & WETFALL, 1964; MARCONI & LAKATOS, 1996), ou seja, escolher pessoas que tinham o conhecimento técnico necessário para responder a questão. No caso desta pesquisa, quando não havia pessoa para contato, o questionário foi enviado aos cuidados do Departamento de Qualidade.

4.5.1 REDAÇÃO DAS QUESTÕES

Durante a redação das questões, tomou-se o cuidado de utilizar uma linguagem clara, de fácil entendimento, utilizando-se termos técnicos de conhecimento geral para as empresas. Para evitar dúvidas, ao usar siglas, procurou-se colocar junto os seus significados. Por exemplo: Gestão pela Qualidade Total (TQM) – *Total Quality Management*.

4.5.2 TIPO DE QUESTÕES UTILIZADAS

Quanto à escolha do tipo de questão, utilizou-se a classificação proposta por MARCONI e LAKATOS (1996), que também é apresentada por MATTAR (1996) e BOYD & WETFALL (1964). Segundo esta classificação, as perguntas podem ser abertas, fechadas dicotômicas, fechadas tricotômicas ou perguntas de múltipla escolha.

a) Perguntas abertas

Nas perguntas abertas, as pessoas respondem às questões com suas próprias palavras, as perguntas são dissertativas. As vantagens desse tipo de perguntas são (MATTAR, 1996; BOYD & WETFALL, 1964):

- Coleta uma quantidade maior de dados.
- Não são influenciadas por respostas predeterminadas.
- São de fácil elaboração.

Entretanto, têm as seguintes desvantagens:

- São de difícil tabulação e análise.
- Podem surgir dificuldades de entendimento, como, por exemplo, letra ilegível, erro de redação, etc..
- Se a questão é mal elaborada, gera respostas vagas.

b) Perguntas fechadas dicotômicas e tricotômicas

Na questão dicotômica, a pessoa escolhe a resposta num conjunto de duas opções. Por exemplo: “sim” ou “não”. Estes tipos de questão podem ser elaborados de duas maneiras:

- A pergunta indica as duas alternativas no enunciado.
- A pergunta indica uma alternativa, de modo que fique implícita a outra.

O pesquisador deve tomar cuidado com a segunda opção, pois a questão pode ficar tendenciosa (MARCONI & LAKATOS, 1996). Dentre as vantagens desses tipos de questões, elas são de rápido preenchimento, fácil tabulação e análise dos dados (MATTAR, 1996). Como desvantagem, pode ser citada a ocorrência de erros sistemáticos, caso o respondente não concorde com as duas opções de respostas; ele pode optar por uma das duas alternativas, mesmo não sendo a sua opinião ou pode não responder a questão (MATTAR, 1996).

Quando as perguntas fechadas têm três alternativas, elas são chamadas tricotômicas, por exemplo: “1- Sim”, “2- Não”, “3- Não sei” (MARCONI & LAKATOS, 1996). Esse tipo de pergunta tem as mesmas vantagens das dicotômicas, com a diferença de evitar que o respondente opte por uma das questões por falta de opção.

c) Perguntas de múltipla escolha

São perguntas fechadas com várias opções de respostas para a pessoa escolher. A pergunta deve informar se é para escolher apenas uma resposta ou, opcionalmente, o respondente pode escolher mais de uma.

O pesquisador deve tomar cuidado ao elaborar este tipo de questão, para que ela contenha todas as alternativas, de modo que a pessoa que estiver respondendo encontre a sua resposta nas alternativas disponíveis.

As opções de resposta podem estar na forma de escala, para o respondente indicar o seu grau de aceitação ou satisfação sobre um assunto (MATTAR, 1996).

As vantagens das perguntas de múltipla escolha são as mesmas das perguntas dicotômicas, além de coletar dados mais aprofundados. Como desvantagens, esse tipo de pergunta exige muito tempo de preparação, o que pode aumentar os custos de desenvolvimento, ocorrer obliquidade e podem faltar opções, mesmo em questões que tenham a opção “outros”.

BOYD & WETFALL (1964) aconselham que as perguntas de múltipla escolha tenham uma opção de resposta aberta do tipo “outras razões”. Segundo MARCONI &

LAKATOS (1996), a combinação de respostas abertas com múltipla escolha consegue aumentar a quantidade de dados, sem dificultar a tabulação.

Na elaboração do questionário do estudo, priorizou-se o uso de perguntas fechadas tricotômicas, perguntas de múltipla escolha com escala, perguntas de múltipla escolha combinadas com respostas abertas, pelo fato de serem fáceis de tabular e por coletar uma boa quantidade de informações. No questionário, também foram usadas onze questões abertas, mas nove delas são respostas curtas, como “número de funcionários”, o que as torna fáceis de tabular e analisar. Utilizou-se, também, duas perguntas fechadas dicotômicas (exemplo: “sim” ou “não”) e quatro perguntas fechadas dicotômicas combinadas com respostas abertas. Por exemplo, para a elaboração da questão 1.3 sobre o “setor de atuação da empresa”, foi feita uma adaptação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (OLIVEIRA, 1999).

4.5.3 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

Foram elaboradas instruções de preenchimento no início do questionário. A partir destas instruções, as questões foram divididas em cinco tipos, como pode ser visto na Tabela 4.1. Cada questão tem notas explicativas, quando necessário, e apresenta um símbolo que indica o tipo de questão. Algumas questões são de dois tipos, indicando, por exemplo: “selecione apenas uma das alternativas” e “escreva sua resposta”.

TABELA 4.1 INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.

Tipo de questão	Instruções de preenchimento
✓	Selecione apenas uma das alternativas
✓✓	Pode ser assinalada mais de uma opção
*	Selecione uma opção para cada item relacionado na lista
	Escreva sua resposta
	Selecione na escala de 1 a 5 para cada item relacionado na lista

4.5.4 ORDEM DAS QUESTÕES

As perguntas do questionário foram agrupadas e ordenadas em oito blocos, procurando seguir uma lógica, iniciando com perguntas simples e gerais, e terminando com perguntas mais difíceis e mais específicas, como é sugerido no trabalho de MATTAR (1996). Deste modo, iniciou-se o questionário com perguntas sobre a empresa e sobre a pessoa que respondeu às questões, terminando com informações

mais complexas, sobre os resultados que a empresa conseguiu usando o QFD e avaliação pessoal sobre o QFD. Os oito blocos são: 1. informações sobre a empresa; 2. utilização do QFD; 3. implantação do QFD; 4. matrizes do QFD; 5. equipe do QFD; 6. desenvolvimento do QFD; 7. resultados do QFD; 8. avaliação pessoal sobre o QFD.

4.5.5 PRIMEIRO PRÉ -TESTE

Antes de se fazer o *layout* final do questionário, a equipe de trabalho sentiu a necessidade de realizar um primeiro pré-teste. Para este primeiro pré-teste, foram escolhidos dois professores de outras universidades. O contato inicial foi feito pelo coordenador do projeto e os questionários foram enviados via *e-mail*. O objetivo deste primeiro pré-teste era ter uma análise crítica sobre o uso do questionário por um pesquisador que não faz parte da equipe. Apenas um dos professores devolveu sua análise (por *e-mail*). A partir das sugestões apontadas, foi criada uma nova questão e eliminada uma já existente.

Esse primeiro pré-teste foi mais uma revisão externa, uma vez que, segundo MATTAR (1996) e MARCONI & LAKATOS (1996), os pré-testes devem ser realizados com amostras que tenham o mesmo perfil das pessoas que vão responder o questionário e ele deve estar numa versão quase definitiva, com capa e formatação já em seu estado final.

Entretanto, este teste foi de extrema importância, pois um pesquisador que tem experiência com pesquisas sobre o QFD, e que não faz parte da equipe, deu sugestões de melhorias, o que aperfeiçoou o instrumento de coleta de dados da pesquisa.

4.5.6 LAYOUT FINAL

Após a revisão do questionário, ele foi formatado para uma folha tamanho A5 (estava em A4), para melhorar sua aparência, e foi construída sua capa e ante capa, onde são mostrados os objetivos do estudo, seus patrocinadores, etc.

Seguindo a orientação de OLIVEIRA (1997), os questionários foram identificados por um número de série. Deste modo, é possível verificar, nos questionários devolvidos em branco, para qual empresa ele foi enviado. A seqüência numérica seguiu a mesma encontrada na revista Exame, isto é, de 1 a 500, e as demais empresas que não estão na revista Exame foram numeradas após o número 500. As subsidiárias receberam, junto com a numeração, uma letra (exemplo 100-A),

uma vez que, como redundância, alguns questionários foram enviados para mais de uma unidade da mesma empresa.

A literatura estudada (MATTAR, 1996; MARCONI & LAKATOS, 1996; OLIVEIRA, 1997) afirma que o *layout* é um fator muito importante do questionário, pois vai influenciar no percentual de retorno; por isto, deve ter uma forma atraente para o respondente. Concluída a formatação do questionário, foi realizado um segundo pré-teste.

4.5.7 SEGUNDO PRÉ -TESTE

Foram selecionadas três empresas, que participaram da pesquisa realizada em 1999 (MIGUEL & CARPINETTI, 1999). A equipe de pesquisa entrou em contato com as pessoas dessas empresas, perguntando se elas poderiam participar desse novo estudo, respondendo um questionário piloto. As três empresas concordaram em participar.

A seleção dessas três empresas levou em conta o fato delas fazerem parte da amostra que seria usada na pesquisa e da equipe saber, previamente, que uma usa o QFD, uma está implantando e outra não usa o método.

Os pré-testes têm vários objetivos, mas sempre com a finalidade de aperfeiçoar o instrumento de coleta de dados. São objetivos do pré-teste verificar se as questões estão claras e não geram dúvidas e se existe espaço suficiente para responder as questões abertas (BOYD & WETFALL, 1964; MATTAR, 1996; MARCONI & LAKATOS, 1996; OLIVEIRA, 1997). Também se verifica se existe a necessidade de criar e retirar questões, se não existem perguntas que causam embaraço ou resistência ao responder, e se o instrumento de coleta de dados cumpre os objetivos do estudo.

No pré-teste, houve um retorno de dois dos três questionários enviados. Com os resultados, verificou-se a necessidade de aumentar os espaços de preenchimento das questões abertas, que estavam muito restritos, também houve a necessidade de criar uma questão para identificar os clientes das empresas estudadas. Realizadas as correções, o questionário chegou à sua versão final, após aproximadamente 10 revisões. A versão final do questionário pode ser vista no Anexo 1.

4.6 PROCEDIMENTOS PARA MELHORAR O ÍNDICE DE RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS

Segundo (MATTAR, 1996), deve-se enviar, antecipadamente, uma carta, ou telefonar apresentando a pesquisa e pedindo a cooperação; enviar uma segunda carta

com o questionário, explicando o objetivo da pesquisa, solicitando participação e prometendo sigilo são elementos que favorecem o índice de retorno dos questionários. Junto com o questionário, deve ser enviado um envelope endereçado e selado para a resposta, além de envio de um pagamento simbólico. MATTAR (1996) ainda recomenda que, após duas semanas, se envie uma segunda carta ou telefone para enfatizar a importância da participação e, após quatro semanas, enviar o questionário novamente com uma nova carta, solicitando cooperação. Recomenda, também, identificar o patrocinador no questionário. Além disso, deve-se ter cuidado com a extensão do questionário, pois quanto maior for, menor o retorno. MARCONI & LAKATOS (1996) sugerem que o questionário tenha de 20 a 30 questões.

4.6.1 PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELA PESQUISA

Os cuidados adotados para melhorar o índice de retorno na pesquisa foram: o envio de uma carta junto com o questionário, explicando os objetivos da pesquisa, envio de envelope endereçado para a devolução do questionário, e identificação dos patrocinadores. Foram elaborados quatro modelos de carta, para as empresas que participaram da pesquisa de 1999 (MIGUEL & CARPINETTI, 1999): empresas que “utilizam o QFD”, “que estavam implementando o QFD” ou “que tinham planos de implantar o QFD” e para as empresas que estão na classificação da revista Exame das 500 maiores empresas privadas do país, e que não participaram da pesquisa de 1999. Estas cartas explicavam os objetivos do estudo e pediam colaboração das empresas. Foi enviada uma segunda carta, após dois meses, solicitando a participação das empresas que não devolveram o questionário. Também foi enviada uma terceira carta para as empresas que ainda não haviam devolvido o questionário em novembro de 2001(ver Anexos 2 e 3).

4.7. TABULAÇÃO DOS DADOS

Após o retorno dos questionários, é necessário, antes de sua análise, que sofram um processo de verificação dos dados, codificação e tabulação. Segundo MATTAR (1996), a verificação, também chamada de “seleção” por OLIVEIRA (1997), consiste em verificar se todas as questões foram respondidas, se as respostas abertas estão escritas legivelmente e se o texto é compreensível. Também é verificado se o respondente seguiu corretamente as instruções de preenchimento e se existe coerência nas respostas ou informações confusas.

Caso apareçam alguns destes problemas, a equipe da pesquisa tenta entrar em contato com o respondente, através de telefone ou *e-mail*. Caso não seja possível retirar essas dúvidas, estes dados devem ser descartados. Nos casos em que o questionário é devolvido pela empresa sem ser respondido, a equipe identifica a empresa, através do número de série do questionário, e tenta entrar em contato com ela, buscando identificar suas razões.

A codificação é a técnica utilizada para categorizar os dados que se relacionam. Com a codificação, os dados são transformados em símbolos, podendo ser tabelados (OLIVEIRA, 1997). Na codificação das questões abertas, os dados foram classificados e agrupados conforme a questão, não havendo a necessidade de transformá-los em símbolos para a tabulação. A codificação é apresentada na Tabela 4.2.

TABELA 4.2 – CODIFICAÇÃO DAS QUESTÕES ABERTAS

Questão	Objetivo	Categoria
1.5	Verificar o tamanho da empresa pelo número de funcionários	Com estes dados foram montados Histogramas e utilizou-se os Critérios do PNQ para analisar os resultados: grandes empresas: mais de 500 funcionários; médias empresas: entre 51 a 500 funcionários e pequenas empresas: menos de 51 funcionários
1.6	Verificar o tamanho da empresa pelo faturamento	Com estes dados foram montados Histogramas
3.2	Identificar em que tipo de projeto é utilizado o QFD	Produto; processo; produtos e processos; serviços; software
3.3	Ano do início da implantação do QFD	Antes de 1990; 1990 a 1992, 1993 a 1995; 1996 a 1998; 1999 a 2001
5.1	Número médio de participantes na equipe de trabalho	Procurou verificar se o número de participantes estava dentro dos limites recomendados por OHFUJI, ONO & AKAO (1997), entre 4 a 7 pessoas: menos de 4, de 4 a 7, mais de 7
6.2	Número médio de requisitos dos clientes	Menos de 10; 10 a 25; 26 a 50; 51 a 75; 76 a 100; mais de 100
6.3	Número médio de características da qualidade	Menos de 10; 10 a 25; 26 a 50; 51 a 75; 76 a 100; mais de 100
6.5	Dificuldades de identificar os requisitos mais importantes	Objetividade; custo da pesquisa; fazer pesquisa eficiente; problemas de interpretação; atribuir peso aos requisitos dos clientes; não tem dificuldade; outros
	Comentários finais	Seus resultados foram comentados no texto

A questão aberta 1.4⁵ não foi codificada, sendo feitos Histogramas com os seus dados. As questões fechadas dicotômicas, combinadas com respostas abertas 6.6⁶, 7.3⁷ e 7.4⁸, apresentam exemplos de registros de melhorias e de registros de custos de implantação. Até o momento, estas questões não puderam ser categorizadas, devido ao baixo número (cinco respostas na 6.6 quatro na 7.3 e duas na 7.4), sendo seus resultados apresentados como exemplos.

As questões fechadas e de múltipla escolha não foram codificadas, sendo diretamente tabuladas. A tabulação significa organizar os dados em tabelas, para serem analisados por processo de técnica de análise estatística, sendo que a principal operação é o cômputo (cálculo, contagem). Segundo MATTAR (1996), sua categoria pode ser: simples ou cruzada e a tabulação pode ser feita de forma manual, mecânica, eletrônica ou parcialmente manual e eletrônica.

Neste trabalho, foi realizada tabulação parcialmente manual e eletrônica, onde cada questão foi recriada em tabelas numa planilha no Excel[®], existindo uma coluna para cada opção de respostas das questões fechadas e de múltipla escolha. Os dados foram tabulados manualmente e o Excel[®] calculou as porcentagens. Com esses dados, foram realizados gráficos e análises posteriores dos seus resultados.

4.8 ENDEREÇOS DA AMOSTRA

Esta etapa sofreu um considerável atraso frente ao cronograma, devido às dificuldades encontradas pela equipe em conseguir os endereços destas empresas. Para conseguir estes endereços, foram utilizadas as bases de dados do grupo de pesquisa e da FIESP, contatos com outros pesquisadores, consulta ao Guia Postal Brasileiro vol. 1 e 2 (GUIA POSTAL BRASILEIRO, 1999), Lista Telefônica Assinantes Empresa de São Paulo (TELEFONICA, 2001), Lista Telefônica Campinas e Região (TELEFONICA, 2000), Lista Telefônica do Amazonas (AMAZONAS, 1998), Lista Telefônica de Fortaleza (FORTALEZA REGIÃO METROPOLITANA, 1997), Lista Telefônica do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 1997). Também foram realizadas pesquisas nas páginas das empresas na Internet, enviando e-mail para as empresas que não disponibilizavam o seu endereço nas suas páginas. Conseguiu-se, também, o telefone de algumas empresas através do serviço 102 das operadoras de telefonia,

⁵ Qual a participação da empresa no mercado em atua?

⁶ Existem dificuldades em estabelecer prioridades a partir dos resultados das correlações?

⁷ A empresa mantém algum registro das melhorias alcançadas?

⁸ A empresa avalia os custos de implantação?

para entrar em contato com essas empresas e conseguir os seus endereços. Devido às dificuldades de se conseguir os endereços, não foi possível atingir a amostra prevista de 518 empresas (500, segundo a revista Exame, e mais 18 devido à decisão de enviar para algumas subsidiárias mais de um questionário e para empresas que participaram da pesquisa de 1999 (MIGUEL & CARPINETTI), ficando reduzido o tamanho da amostra para 506 empresas.

4.9 ENVIO DOS QUESTIONÁRIOS

Devido ao atraso do cronograma, a equipe resolveu iniciar o envio do questionário em maio de 2001, mesmo antes de atingir o total dos endereços da amostra. Foram duas remessas seguidas, totalizando 438 questionários. Apesar destes envios, a equipe de pesquisa continuou buscando os 80 endereços restantes.

4.9.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS

Da amostra inicial, houve a devolução pelo correio de 5,02% dos questionários por mudança de endereço da empresa (escritório da empresa), 1,14% pelo destinatário ser ex-funcionário, e 1,37% por erro de endereço. A equipe corrigiu os endereços e enviou as cartas à medida que elas foram retornando, o que pulverizou o envio de 7,53% da amostra. Também foram enviados, neste período, mais 68 questionários (dos 80 endereços que estavam faltando). Deste modo, a amostra final totalizou 506 questionários, 12 a menos que o previsto (não foi possível identificar o endereço dessas empresas). Houve uma devolução de dois questionários por problemas nos endereços da nova amostra, o que foi rapidamente resolvido pela equipe (isto é, corrigido e enviado novamente).

4.9.2 PROBLEMAS DE EXTRAVIO DOS QUESTIONÁRIOS

Conforme descrito no item 4.6.1, nos meses de setembro e novembro de 2001, foram enviadas duas cartas solicitando a participação das empresas que não devolveram o questionário. Verificou-se que algumas empresas não haviam recebido o questionário (as empresas entraram em contato com a equipe por telefone e por *e-mail*), sendo que, no total, 17,19% da amostra afirmou o não recebimento, mesmo quando este era enviado nominalmente ao responsável pelo Setor de Qualidade da empresa. A equipe acredita que houve a combinação dos seguintes problemas: extravio do questionário no correio e na empresa. Nesses casos, os questionários

foram reenviados como carta registrada ou por e-mail (18 questionários por e-mail buscando acelerar o seu retorno), e foi acrescentado o número 2 no número de série do questionário. Também houve um atraso no processo de tabulação e análise dos dados por esta razão. A Tabela 4.3 mostra um cronograma das atividades realizadas na pesquisa, que são apresentadas resumidamente a seguir.

TABELA 4.3 – CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES REALIZADAS

Ano	2000					2001												2002							
	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	
Revisão bibliográfica																									
Análise de três questionários																									
Elaboração do questionário																									
1º pré-teste																									
2º pré-teste																									
Elaboração das cartas																									
Pesquisar endereços																									
Criar as tabelas no excel																									
Envio dos questionários																									
Reenvio dos questionários com problemas																									
Cadastramento																									
Envio de Carta cobrança 1																									
Reenvio dos questionários extraviados																									
Envio de Carta cobrança 2																									
Qualificação																									
Reenvio dos questionários extraviados																									
Análise dos dados																									
Defesa da Dissertação																									

Durante o mês de agosto de 2000, foi realizado o estudo bibliográfico para definir a metodologia de pesquisa que foi adotada neste estudo, analisando questionários de pesquisas semelhantes e iniciando a elaboração do questionário, que teve sua versão final concluída em janeiro de 2001. Com o questionário atingindo sua primeira versão, foi feito o primeiro pré-teste, no final de agosto de 2000. Após o retorno do questionário piloto e de sua revisão, ele foi enviado para um segundo pré-teste, em outubro de 2000. No mês de dezembro de 2000, a equipe elaborou os quatro modelos de cartas que foram enviadas junto com o questionário (ver tópico 4.6.1). De janeiro a agosto de 2001, a equipe pesquisou os endereços da amostra (ver

tópico 4.8). Ao mesmo tempo, em março de 2001, foi criada, no Excel[®], uma tabela para cada questão, para serem tabuladas. Também foram elaboradas equações que calculam a somatória e porcentagem das respostas e gráficos para a análise dos resultados.

Os questionários foram enviados em maio de 2001, mesmo não se tendo os endereços de toda a amostra (ver 4.9). De junho a agosto de 2001, a equipe recebeu alguns questionários com erro no remetente, conforme explicado no item 4.9.1, que foram corrigidos e enviados novamente. Também em agosto, foi iniciada a tabulação dos dados, que foi terminada no início de março de 2002. Em setembro de 2001, foi enviada uma carta cobrando as empresas que não devolveram o questionários, sendo que algumas empresas entraram em contato afirmando não terem recebido os questionários. No mês de outubro, foi realizado o reenvio dos questionários para as empresas que não os receberam, e iniciou-se a análise dos dados para a realização da qualificação. Em novembro de 2001, foi enviada uma terceira carta cobrando as empresas que ainda não haviam devolvido os questionários. Também neste caso, algumas empresas entraram em contato afirmando não os terem recebido, os quais foram reenviados, sendo que 18 questionários foram enviados por e-mail, para evitar extravios e acelerar o seu retorno. No início de março de 2002, foi encerrada a fase de coleta de dados do estudo. Durante os meses de março a maio de 2002 foi realizada a análise dos dados, e de maio a junho, foi finalizado o texto da dissertação de mestrado.

No próximo capítulo, serão apresentados os resultados e análise dos dados da pesquisa.

CAPÍTULO 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Serão apresentados, neste capítulo, os resultados desse estudo.

5.1 RESULTADOS DA PESQUISA

A pesquisa teve um retorno de quase 21% (106 desconsiderando os 21 questionários em branco), o que está dentro do índice de devolução citado por MATTAR (1996), que é de 3% a 50%. Com a análise destes questionários, verificou-se que mais de 81% das empresas não utilizam o método do QFD (86 empresas), mais de 9,43% utilizam regularmente (10 empresas), mais de 9,43% estão implementando (10 empresas), e 40 empresas devolveram o questionário em branco; mas, este número foi reduzido para 21 empresas, após a equipe conseguir entrar em contato com algumas dessas empresas e verificar que elas não usam o QFD. Os dados do índice de retorno são apresentados na Figura 5.1.

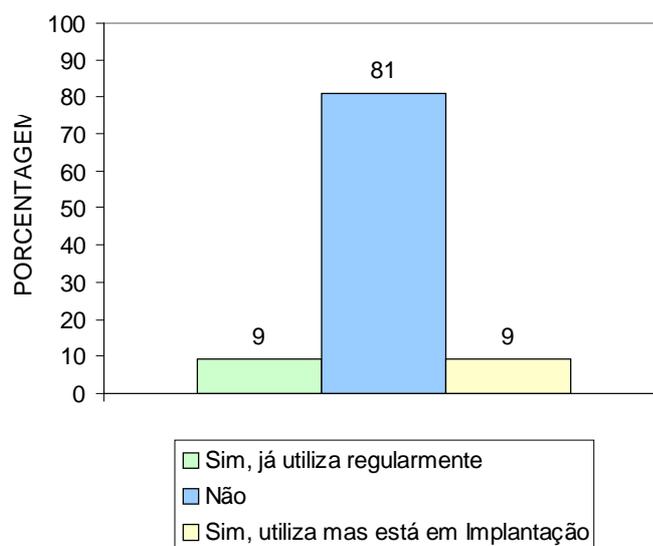


FIGURA 5.1 – RESULTADOS INICIAIS DO RETORNO DOS QUESTIONÁRIOS

Entre os motivos identificados (através de consulta por telefone, e-mail e cartas recebidas com os questionários devolvidos em branco) que levaram algumas empresas a não responderem o questionário, estão: por ser muito longo; a empresa está ocupada implementando a ISO ou o Sistema de Gestão Ambiental; não tem tempo para participar da pesquisa; não utiliza o QFD e resolveu não participar do estudo; e a empresa não costuma participar deste tipo de pesquisa. As pesquisas semelhantes estudadas no Capítulo 3, apresentaram resultados melhores quanto ao índice de

retorno e também porcentagens de empresas que utilizam o QFD, mas isto se deve à diferença dos tipos de amostra, que neste trabalho utilizou uma amostra mais ampla de empresas, das quais não se sabia, na maioria dos casos, se utilizavam ou não o QFD e não se tinha, na maioria dos casos, o nome do responsável pelo setor da Qualidade, o que não ocorreu no estudo de DAMANTE (1997), por exemplo.

5.1.1. INFORMAÇÕES DAS EMPRESAS

As Figuras 5.2 a 5.11 apresentam informações sobre as empresas que responderam o questionário. Sobre o setor de atuação das empresas, pode-se ver, na Figura 5.2, que se destacam os Setores de “Produtos Alimentícios, Bebidas, Fumo”, com quase 15% dos casos; “Produtos Químicos”, com mais de 9% dos casos; “Serviços: Eletricidade, Gás e Água”, e “Automobilístico”, cada um com mais de 8% dos casos, e a opção “outros”, também com mais de 8% dos casos, que envolve os seguintes setores: “Ingredientes Industriais Comércio de Insumos e Produtos Agropecuários”; “Refratários”; “Produtos e Serviços Ferroviários”; “*Trading Commodities Agrícolas*”; “Meios de Pagamento Processamento de Informações Comerciais”; “Chapas de Madeira Prensada, Portas”.

Numa análise sobre a origem das empresas que devolveram os questionários onde estão instaladas no Brasil, verifica-se que mais da metade das empresas estão no estado de São Paulo. Isto era esperado, pois dos 506 endereços da amostra, 291 deles (mais de 57% dos casos) estavam localizados neste estado. Em segundo lugar, fica o estado de Minas Gerais com mais de 11% dos casos.

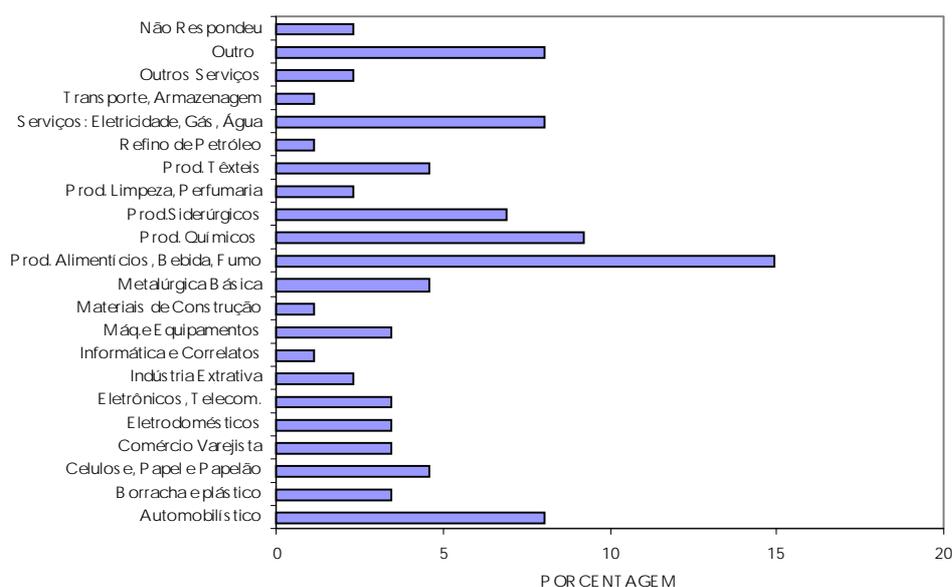


FIGURA 5.2 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS

A Figura 5.3 apresenta o setor de atuação das empresas que utilizam o QFD. Se destacam os setores “Automobilísticos”; “Eletrodomésticos” e “Metalúrgica Básica”, cada um com 15% dos casos, e os setores “Produtos Alimentícios, Bebida, Fumo”, “Máquinas e Equipamentos” e “Produtos Químicos”, cada um com 10% dos casos.

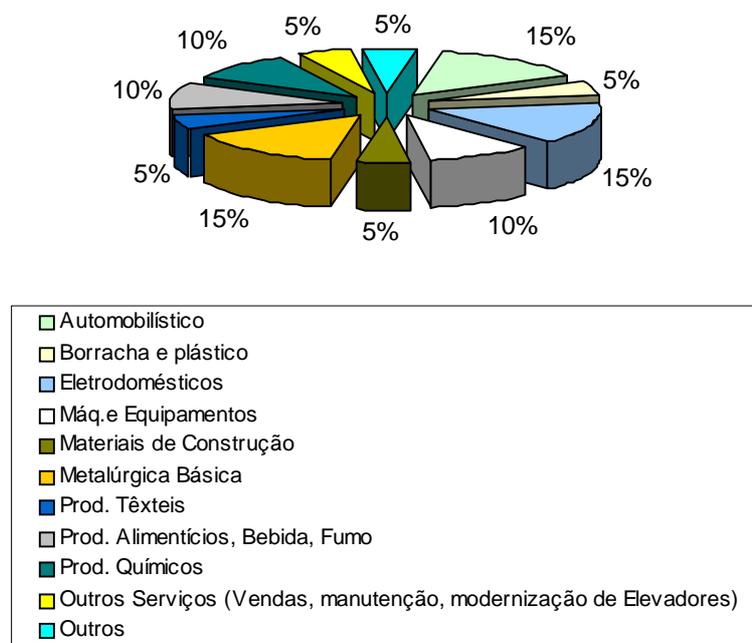


FIGURA 5.3 – SETOR DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS QUE USAM O QFD

A Figura 5.4 apresenta três colunas sobre o tipo de cliente que as empresas atendem; a coluna verde indica os resultados das empresas que responderam a questão (100% equivale a 86), a coluna azul apresenta os resultados das empresas que utilizam o QFD e responderam a questão (100% equivale a 19) e a coluna amarela apresenta os resultados das empresas que não usam o QFD e responderam a questão (100% equivale a 67).

Verificou-se que, em mais 41% dos casos, elas fornecem produtos para cliente intermediário e usuário final e, em mais de 39% dos casos, atendem apenas o cliente intermediário. Comparando-se separadamente as empresas que usam e não usam o QFD, verificou-se que as que usam o método atendem, em metade dos casos, ambos os clientes e as que não usam atendem em mais de 60% um dos dois tipos de clientes. Apesar dos resultados serem próximos, verifica-se uma tendência de empresas que têm mais de um tipo de cliente usar mais o método. Neste estudo, não é possível comprovar esta hipótese, mas seria interessante investigar mais detalhadamente esta tendência, que poderia estar relacionada com a dificuldade de

satisfazer mais de um tipo de cliente, levando as empresas a buscarem outros métodos de desenvolvimento de produto, como o QFD.

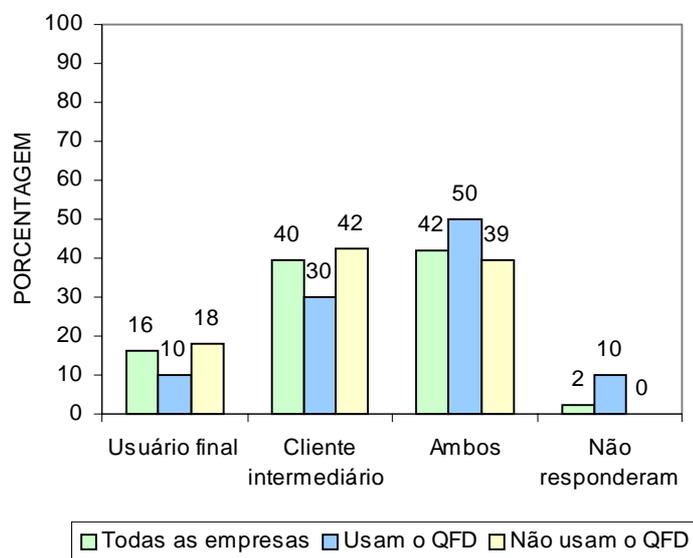


FIGURA 5.4 – TIPO DE CLIENTE QUE A EMPRESA ATENDE

Os dados sobre o número de funcionários das empresas foram analisados desconsiderando os questionários devolvidos em branco, apesar da revista Exame fornecer estas informações para as 500 maiores empresas por vendas. Foram consideradas apenas as informações nos casos de empresas que afirmaram que usam ou não o QFD e, nestes casos, quando necessário, recorreu-se aos dados da revista Exame para completar essas informações. Fazendo-se um histograma com esses dados, verificou-se que quase 79% dos casos tem de 18 a 3319 funcionários. Neste texto não é apresentado este primeiro histograma, mas sim, a sua estratificação, mostrada na Figura 5.5. Nesta figura também são apresentadas três colunas: a coluna verde indica os resultados das empresas que usam e não usam o QFD e tenham de 18 a 3319 funcionários (100% equivale a 82), a coluna azul apresenta os resultados separados das empresas que não utilizam o QFD (100% equivale a 68) e a coluna amarela apresenta os resultados das empresas que usam o QFD (100% equivale a 14).

Verifica-se, como era esperado pelo tipo de amostra, formada principalmente pelas 500 maiores empresas por vendas, que a maioria das empresas que respondeu o questionário é de grande porte (foram considerados os critérios do PNQ, onde empresas com até 50 pessoas são consideradas como pequenas empresas, de 51 a 500, médias e mais de 500 pessoas como grandes empresas). Se fosse considerado

separadamente as empresas que usam o QFD das que não usam, verificaria-se que as que usam se destacam nas classes 348 a 678 (empresas médias e grandes); 678 a 1009; 1009 a 1339; 1669 a 1999; 2329 a 2660 e 2990 a 3320 (empresas grandes).

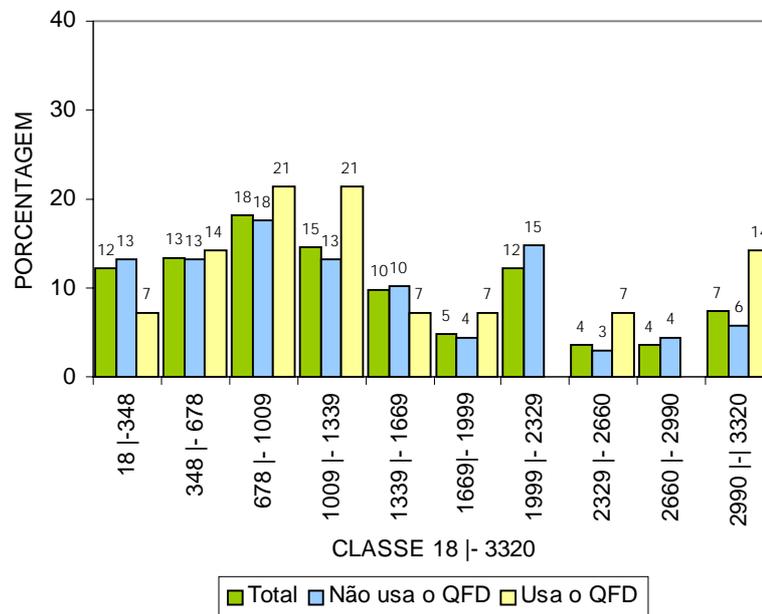


FIGURA 5.5 – NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DAS EMPRESAS

Na Figura 5.6, é apresentado um histograma sobre o faturamento das empresas que utilizam ou não o QFD; também nestes casos, quando necessário, recorreu-se aos dados da revista Exame para completar estas informações. Verifica-se que, em mais de 58% dos casos, as empresas têm faturamento entre R\$ 324 a 620 milhões e, em mais de 22%, este número fica entre 620 milhões a mais de um bilhão de reais. Fazendo o detalhamento destes dados, verificou-se que a maioria das empresas que respondeu os questionários é de grande porte, considerando-se a sua receita operacional bruta anual.

Estratificando a primeira classe do histograma apresentado na Figura 5.7 e separando as empresas em três colunas, a coluna verde é a somatória dos valores reais das colunas azul e amarela (100% equivale a 60 empresas), a coluna azul apresenta os resultados separados das empresas que não utilizam o QFD e que estejam na primeira classe (100% equivale a 51 empresas) e a coluna amarela apresenta os resultados das empresas que usam o QFD (100% equivale a 9 empresas) que também estejam nesta classe, como pode se visto na Figura 5.7. Verifica-se que na maioria dos casos as empresas que utilizam o QFD tem um maior faturamento e são de grande porte.

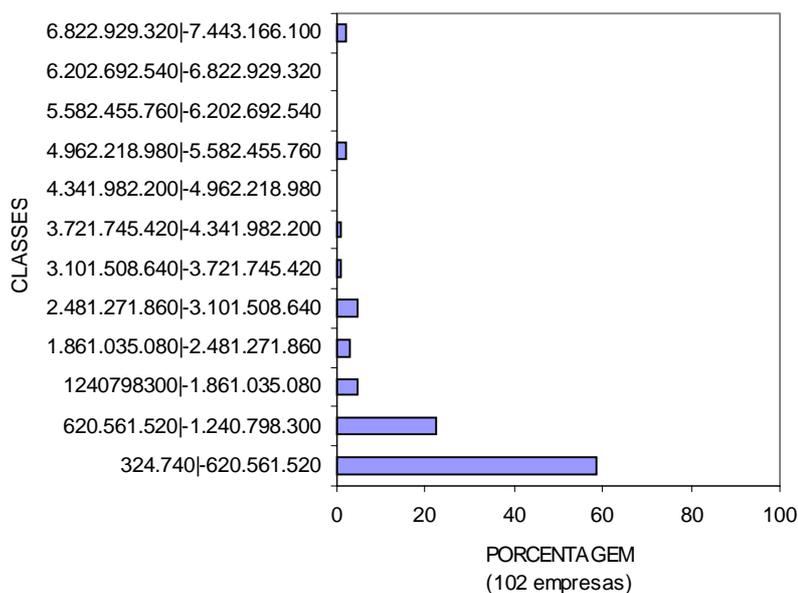


FIGURA 5.6 – FATURAMENTO DAS EMPRESAS

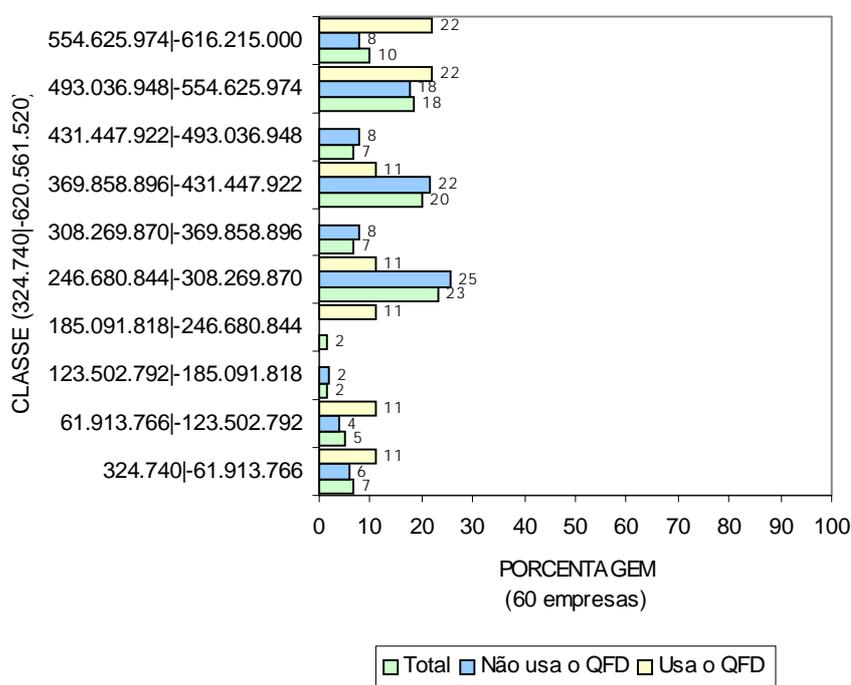


FIGURA 5.7 – EMPRESA POR FATURAMENTO

Perguntado para as empresas sobre qual é a sua participação no mercado interno, apenas pouco mais da metade respondeu corretamente esta questão, isto porque algumas empresas confundiram participação no mercado com índice de

produção destinado ao mercado interno e externo. Os dados também foram apresentados em três colunas: azul não usa QFD, amarelo usa o método e verde as respostas das duas. Verificou-se que em mais de 20% dos casos sua participação é de 3 a mais de 11% do mercado e em mais de 19% dos casos é de 29,1% a mais de 37% do mercado. Também verificou-se, nesta questão, que as empresas que usam o QFD têm, na maioria dos casos, uma participação do mercado maior que as empresas que não utilizam o método. Os dados são apresentados na Figura 5.8.

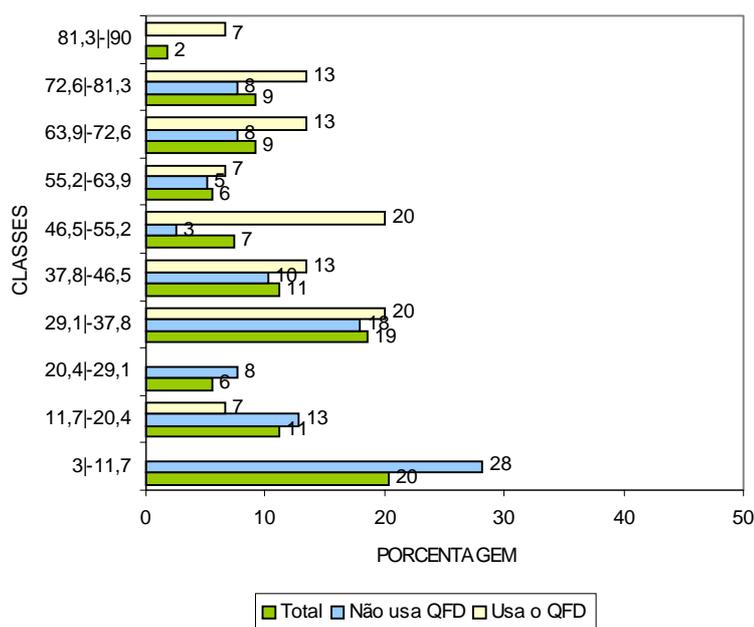


FIGURA 5.8 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO INTERNO

A maioria das empresas não respondeu a questão sobre a sua participação no mercado externo, apenas 28 empresas respondeu (coluna verde), provavelmente por estas empresas não exportarem seus produtos ou não terem estes dados disponíveis, ou por informarem o índice de produção destinado para mercado interno e externo. Verifica-se, na Figura 5.9, que metade das empresas que respondeu a questão não exporta seus produtos. Em relação às empresas que utilizam o QFD (7 empresas), na maioria dos casos elas tem uma maior participação no mercado externo que as que não o utilizam. Uma hipótese para este resultado, que seria necessário comprovar é que o QFD pode estar influenciando positivamente na capacidade competitiva das empresas, ao melhorar o processo de desenvolvimento de produto. DAMANTE (1997) pesquisou as vantagens competitivas do uso do QFD nas empresas brasileiras, mas também não chegou a uma conclusão, em função da eficácia de uma empresa ser causada pela interação de muitas variáveis e não só pelo QFD.

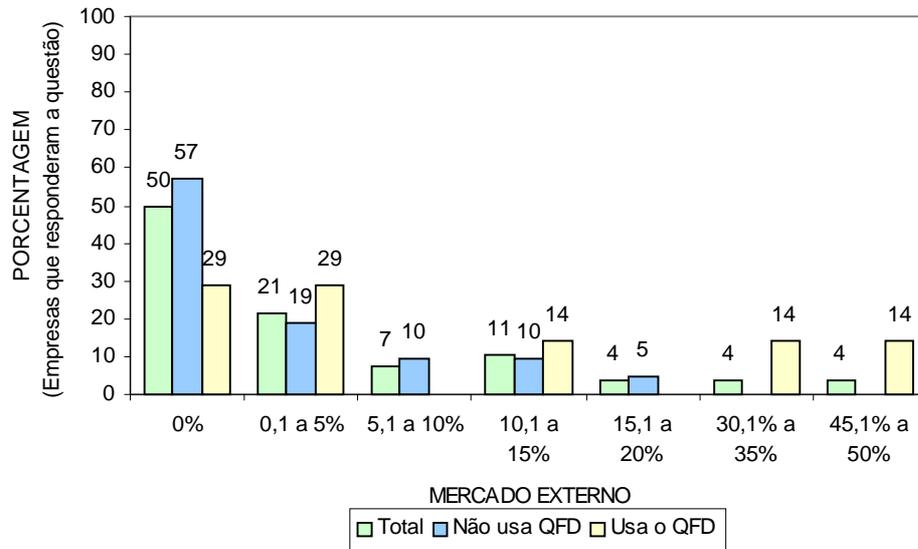


FIGURA 5.9 – PARTICIPAÇÃO NO MERCADO EXTERNO

A Figura 5.10 mostra a porcentagem de empresas que estão entre as 250 primeiras por vendas segundo a classificação da revista EXAME (2000). Esses dados são apresentados em três colunas, a coluna verde indica os resultados das respostas de todas as empresas que participaram do estudo que estão nesta lista (100% equivale a 106 empresas), a coluna azul apresenta apenas as empresas que utilizam o QFD (100% equivale a 20 empresas) e a coluna amarela apresenta os resultados das empresas que não usam o QFD (100% equivale a 86 empresas). Verifica-se que apenas pouco mais de 45% das empresas que participaram da pesquisa estão entre as 250 empresas por vendas, este total sobe para 50% se for considerado apenas as empresas que utilizam o QFD. Já as empresas que não usam o QFD se destacam entre as 100 primeiras por vendas com quase 20% dos casos.

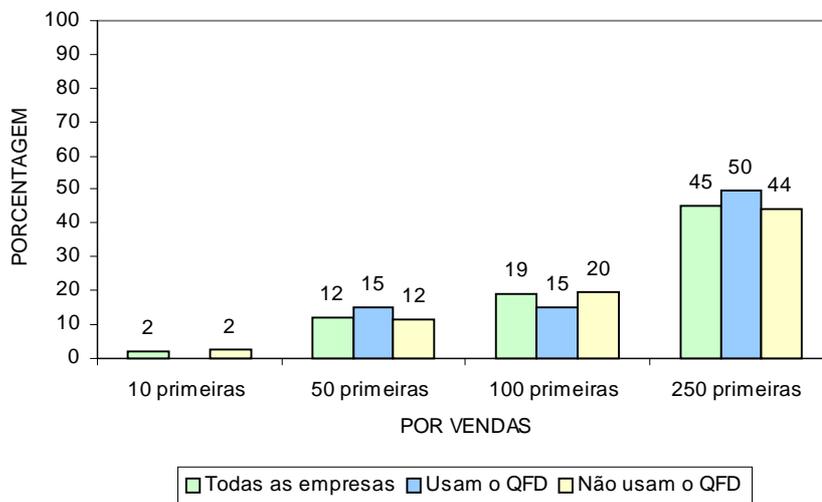


FIGURA 5.10 – PRINCIPAIS EMPRESAS PRIVADAS POR VENDAS

A Figura 5.11 mostra a porcentagem de empresas que participaram da pesquisa e que estão entre as 10, 50 e 100 primeiras por lucro, segundo a classificação da revista Isto é Dinheiro (2000). Esses dados também são apresentados em três colunas, como na Figura 5.10; a coluna verde indica os resultados de todas as empresas que participaram da pesquisa (100% corresponde a 106 empresas), a coluna azul apresenta apenas as empresas que utilizam o QFD (100% corresponde a 20) e a coluna amarela apresenta os resultados das empresas que não usam o QFD (100% corresponde a 86). Verifica-se que apenas pouco mais de 13% das empresas estão entre as 100 primeiras por vendas. Considerando apenas as empresas que usam o QFD, este número sobe para 25%, enquanto se for analisado as empresas que não usam este método, apenas pouco mais de 10% estão entre as 100 primeiras por lucro. Uma hipótese para estes resultados é que o QFD pode estar afetando positivamente os lucros das empresas, caso ele gere benefícios, como redução de custo e aumento das vendas. Neste estudo, verificou-se que 55% consideram como “satisfatório”, “bom” ou “excelente” a redução de custos gerados pelo QFD.

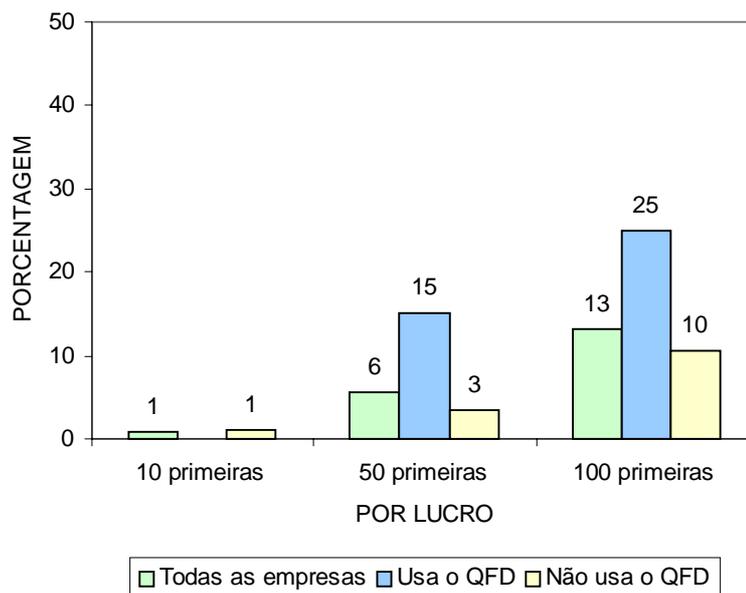


FIGURA 5.11 – AS 100 PRIMEIRAS EMPRESAS POR VENDAS

5.1.2 EMPRESAS QUE NÃO USAM O QFD

As Figuras 5.12 e 5.13 apresentam dados referentes às empresas que não utilizam o método do QFD. Verifica-se, na Figura 5.12, que das empresas que não utilizam o QFD, mais de 55% não tem planos de implementar o método e pouco mais de 23% tem planos de implementar o QFD em médio prazo (de um a dois anos).

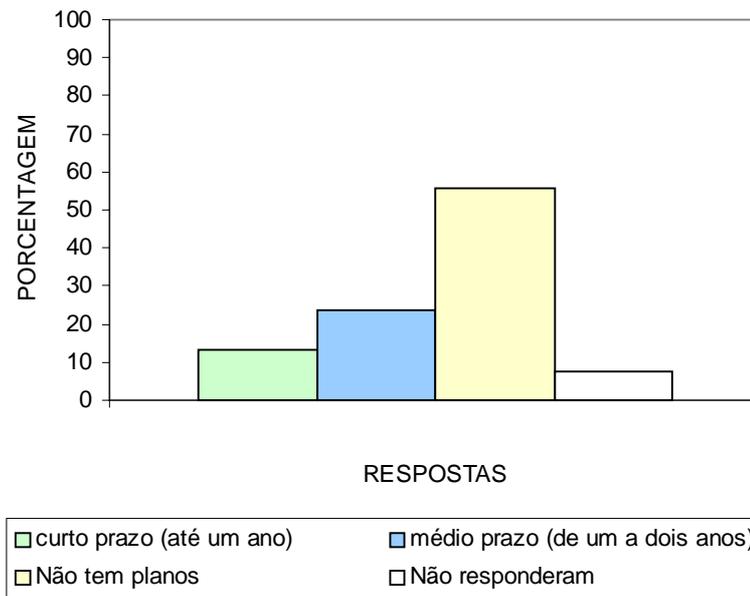


FIGURA 5.12 – SE AS EMPRESAS TÊM PLANOS DE USAR O QFD

Perguntado para as empresas que não utilizam o QFD os seus motivos, pouco mais de 44% disse que o método não é de interesse da empresa no momento e, em pouco mais de 32% dos casos, as empresas têm uma maneira própria para atender as necessidades dos clientes. Em mais de 26% dos casos, as empresas nem conheciam o QFD, demonstrando que existe, ainda, a necessidade de se divulgar o método. Esses dados são apresentados na Figura 5.13.

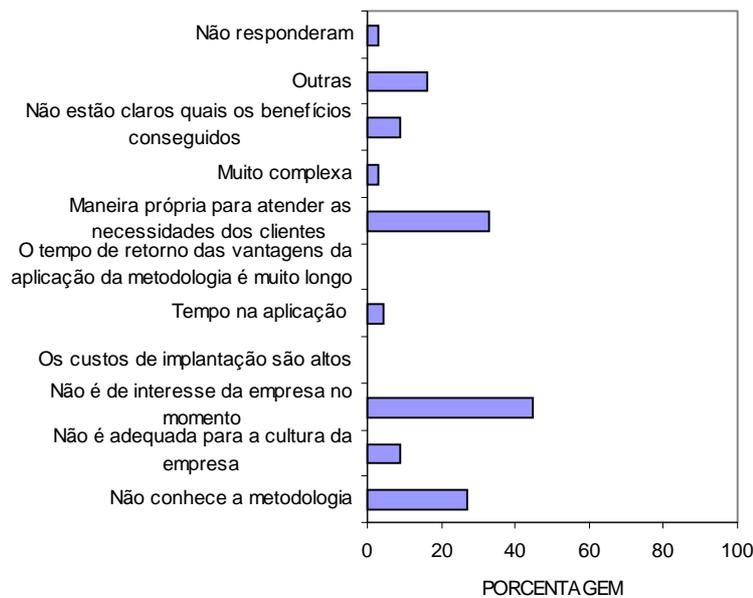


FIGURA 5.13 – MOTIVOS POR NUNCA TER USADO O QFD

5.1.3. DADOS SOBRE A APLICAÇÃO DO QFD

As próximas figuras (5.14 a 5.51) apresentam os resultados das empresas que utilizam ou estão implementado o QFD, que correspondem a mais de 18% dos questionários respondidos. Destas empresas, pouco mais de 55% responderam que o método faz parte do programa TQM da empresa, como é apresentado na Figura 5.14. Isto pode ser considerado como positivo, pois segundo CHENG et al. (1995), é somente junto com o TQM que o QFD atinge todos os seus benefícios, já que este método opera o planejamento da qualidade, que faz parte do TQM, devendo ser aplicados juntos.

As empresas que usam o QFD estão localizadas principalmente nos estados de São Paulo (55% dos casos) e Santa Catarina (20% dos casos). Entretanto, no caso do estado de São Paulo estes dados são influenciados pelo tipo da amostra da pesquisa que, em mais de 57% dos casos, as empresas estavam localizadas neste estado, o que não ocorre no caso do estado de Santa Catarina, pois apenas em pouco mais de 3,5% dos casos os questionários foram enviados para este estado.

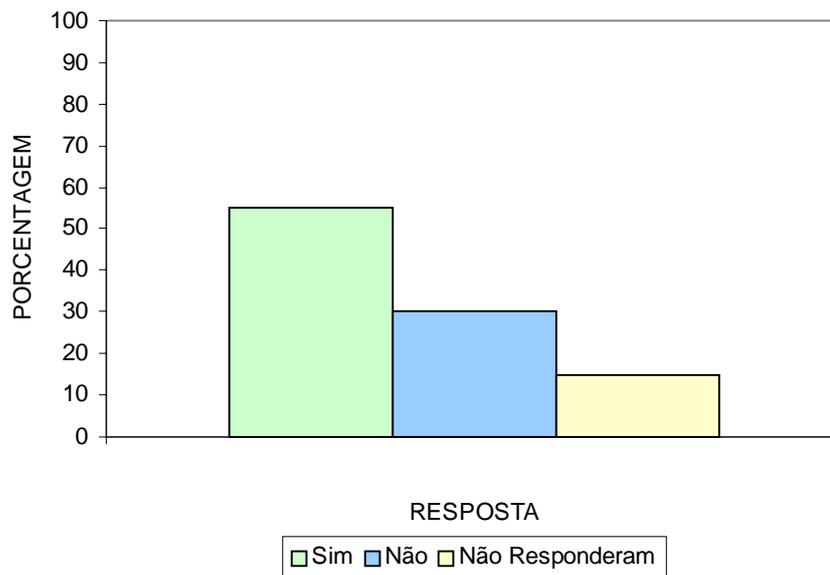


FIGURA 5.14 – SE O QFD FAZ PARTE DO TQM DA EMPRESA

Os principais motivos que levaram as empresas a iniciarem a implantação do QFD foram: “melhoria do processo de desenvolvimento de produto”, “decisão a partir do conhecimento de suas vantagens” (pela literatura), e “aumento da satisfação dos clientes”. Esses dados são apresentados na Figura 5.15. O aumento da satisfação dos clientes e a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos também são os principais motivos para a implantação encontrados em pesquisa semelhante realizada na Suécia (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997) e nos EUA (CRISTIANO et al., 2000).

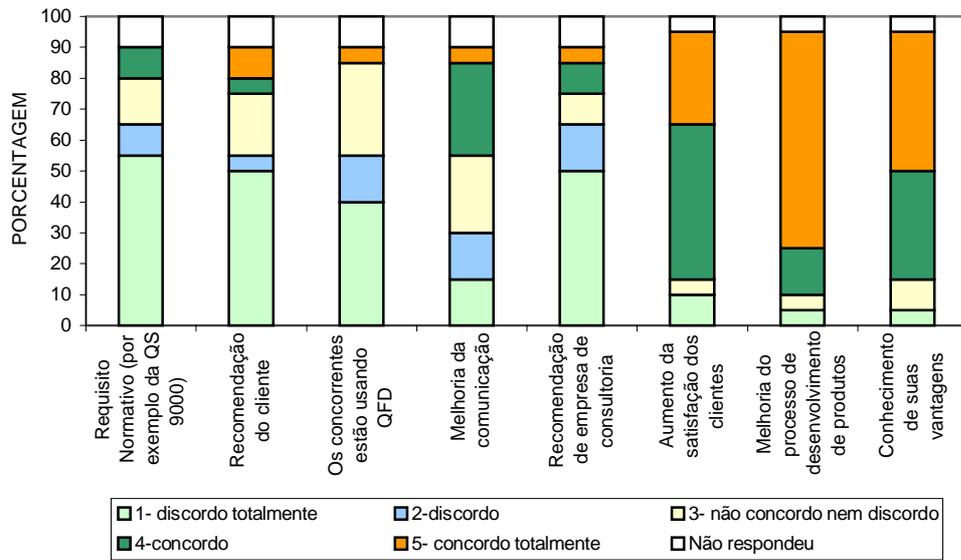


FIGURA 5.15 – RAZÕES PARA INICIAR O USO DO QFD

A Figura 5.16 mostra qual é o modelo do QFD que as empresas adotaram. Em 25% dos casos, elas não sabem dizer qual é o modelo adotado, mostrando uma possível deficiência no treinamento em relação à fundamentação teórica do método. Em 30% dos casos, utilizam o modelo das Quatro Ênfases, modelo original do QFD desenvolvido no Japão, e, em 15%, o modelo do QFD utilizado é o das Quatro Fases, sendo este o mais utilizado nos EUA (CRISTIANO et al., 2000).

Na Figura 5.17, verifica-se que as empresas usam o QFD principalmente para desenvolver produtos (70%), não se identificando nesses resultados o seu uso no desenvolvimento de serviços e *softwares*, diferente do que ocorreu na pesquisa similar realizada nos EUA e no Japão (CRISTIANO et al., 2000).

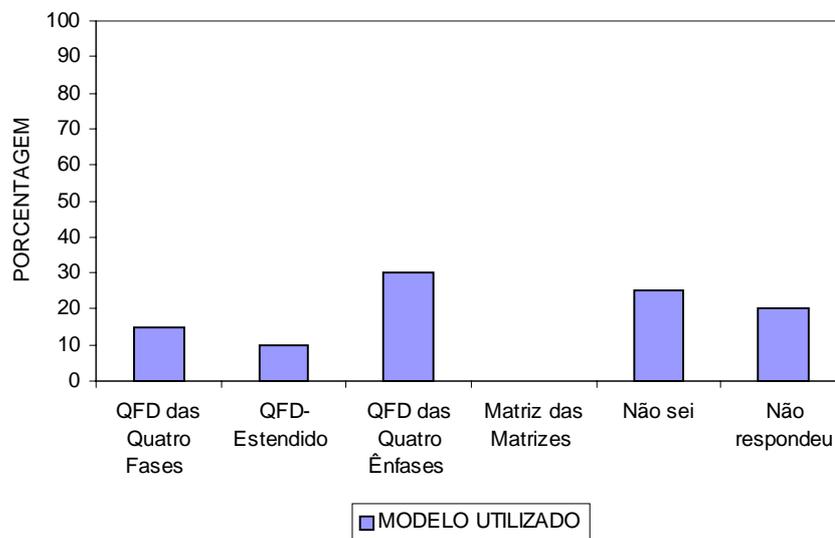


FIGURA 5.16 - MODELO DO QFD ADOTADO

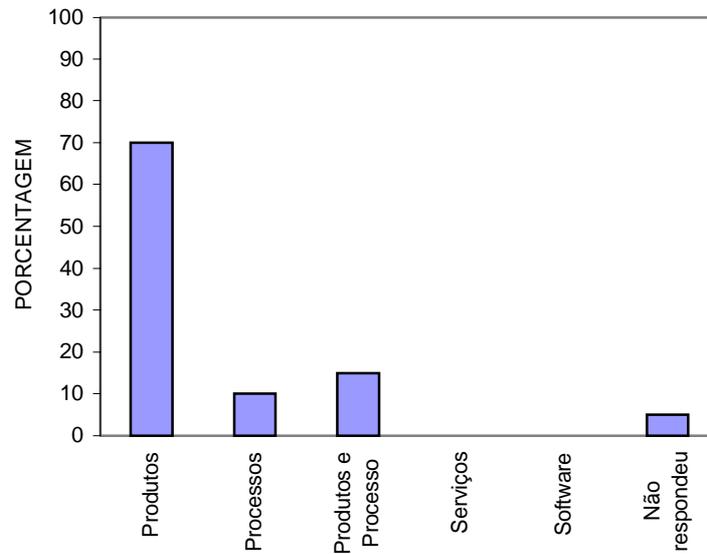


FIGURA 5.17 – PROJETOS DESENVOLVIDOS COM O QFD

Verifica-se, na Figura 5.18, que a maioria das empresas iniciou a implantação do QFD após a metade da década de 90, tendo no máximo, seis anos de experiência. Sendo assim, seu uso ainda é relativamente recente.

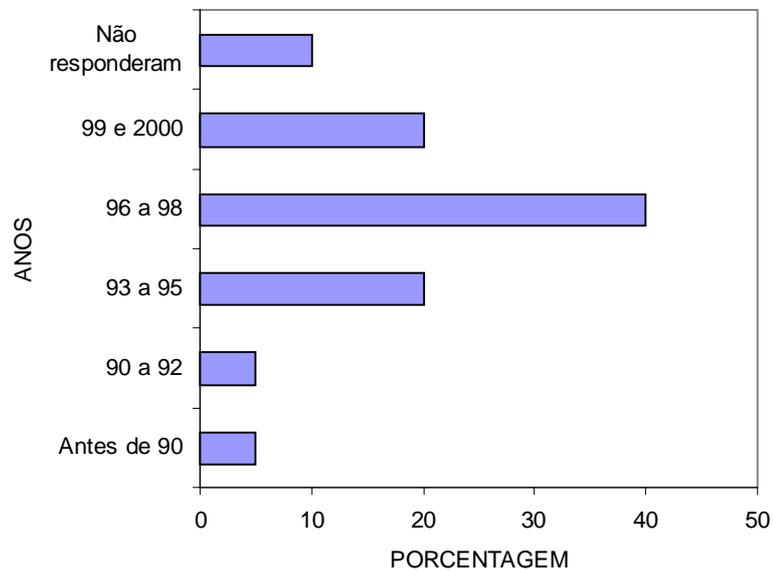


FIGURA 5.18 – ANO DE INÍCIO DE IMPLANTAÇÃO DO QFD

Como pode ser visto na Figura 5.19, a maioria das empresas (55% dos casos) não contratou uma consultoria para a implantação do QFD. Entretanto, as empresas indicaram, como uma das principais dificuldades na implantação, a falta de experiência em QFD (mostrado na Figura 5.20), de certa forma contradizendo os resultados anteriores, já que o uso de uma consultoria poderia reduzir esta dificuldade.

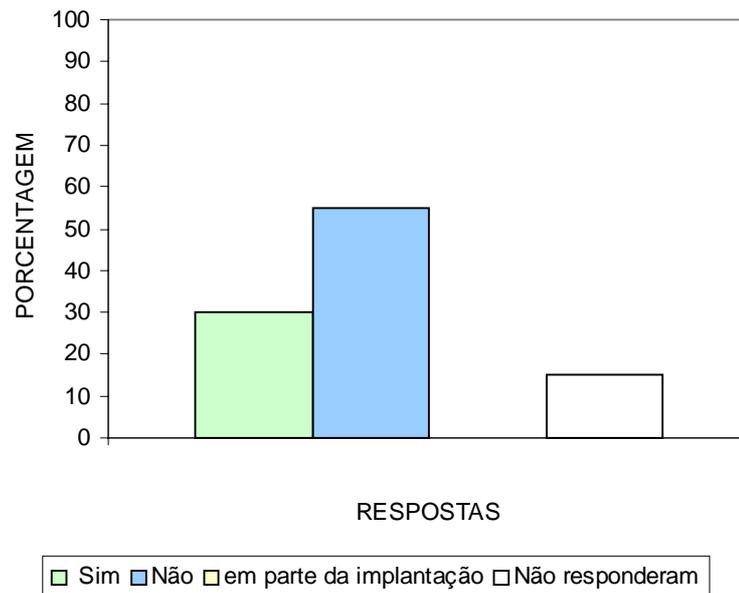


FIGURA 5.19 – APOIO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO

As principais dificuldades encontradas durante a implantação do QFD podem ser vistas na Figura 5.20, onde se destacam: “falta de experiência em QFD”; “falta de comprometimento dos membros do grupo”, “trabalhar com matrizes muito grandes”. Estas dificuldades também foram encontradas na literatura (MARTINS & ASPINWALL, 2001 e EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997).

Para se evitar problemas como a falta de comprometimento do grupo, segundo CHENG et al.(1995), deve-se escolher um líder de equipe que tenha autoridade sobre o desempenho dos seus membros, deste modo controlando o seu trabalho.

Em relação ao tamanho das matrizes, segundo OHFUJI, ONO & AKAO (1997), quando as empresas utilizam a Matriz da Qualidade com seus itens no 3º nível, ela pode se tornar gigantesca, mas para evitar este problema as empresas costumam utilizar itens que estejam no 2º nível. Os autores recomendam analisar separadamente os itens mais importantes encontrados na matriz, utilizando, somente neste caso, o 3º nível, de modo que a matriz não fique maior que o tamanho de um papel tamanho A1. Outra solução para este problema foi dado pela GM dos EUA que criou o “Processo de QFD Simplificado” (*The Streamlined QFD Process*). Segundo ROSS (1999), por este processo, a empresa faz uma análise crítica para identificar os requisitos e características da qualidade mais importantes, e somente estes farão parte da matriz. Deste modo, se consegue reduzir o tamanho da matriz e, conseqüentemente, o tempo de desenvolvimento.

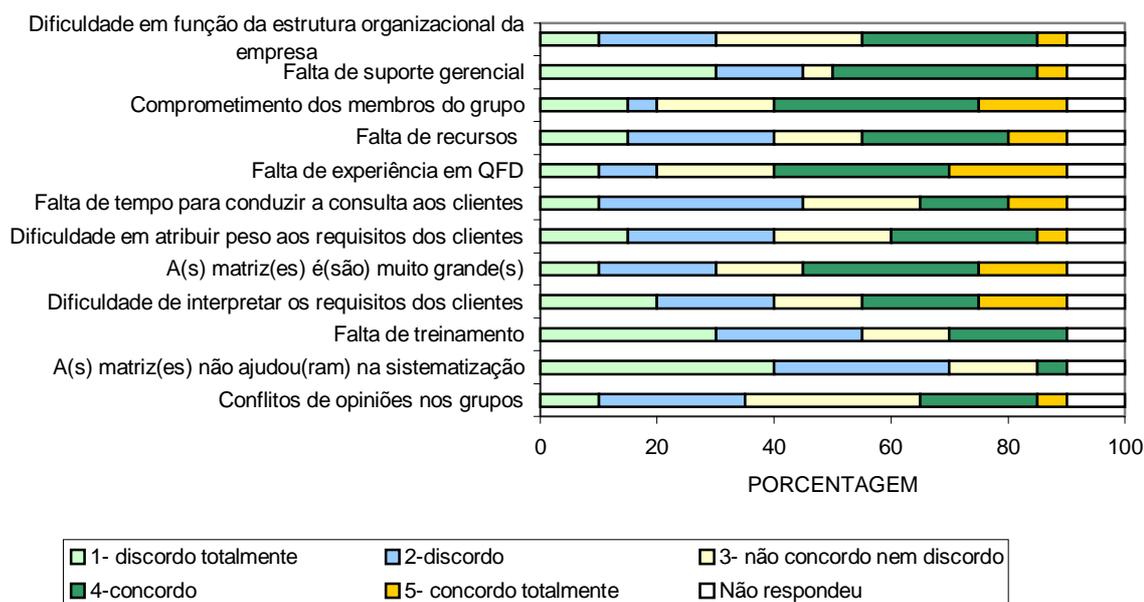


FIGURA 5.20 – PRINCIPAIS DIFICULDADES DE IMPLEMENTAR O QFD

Perguntado se as empresas só realizam a matriz da qualidade, 25% respondeu que sim, mas aproximadamente 70% respondeu que outras matrizes também são feitas. Isto é muito importante, pois não é possível garantir que a empresa vai conseguir atingir os valores de qualidade, definidos na matriz da qualidade, realizando apenas a primeira matriz (CHENG et al.,1995). Esses dados estão na Figura 5.21. Na pesquisa no Japão (não considerando a realizada nos EUA, conforme CRISTIANO et al., 2000), também se verificou que a maioria das empresas realiza mais de uma matriz.

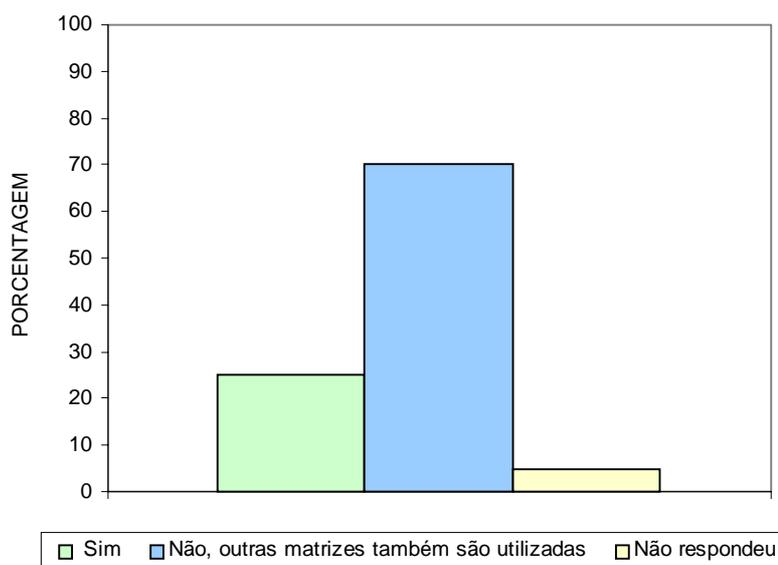


FIGURA 5.21 – SE FAZ MAIS DE UMA MATRIZ

A Figura 5.22 apresenta as outras matrizes feitas pelas empresas. Além da Matriz da Qualidade (Casa da Qualidade), as principais matrizes feitas pelas empresas são: Matriz de Características da Qualidade x Características de Componentes, e a Matriz de Funções x Requisitos do Clientes, cada uma com mais de 62% dos casos. Esses dados eram esperados, pois 40% das empresas que utilizam o método são indústrias de montagem (Setor Automobilístico, Eletrodomésticos, Máquinas e Equipamentos) utilizado estas matrizes quando necessário.

Na Figura 5.23, são apresentadas as ferramentas que as empresas utilizam junto com o QFD. Em 60% dos casos, as empresas utilizam o FMEA e, em 55% dos casos, as Sete Ferramentas Básicas da Qualidade. O uso das Sete Ferramentas de Planejamento da Qualidade aparece em 50% dos casos. Esses resultados eram esperados, pois essas ferramentas ajudam na elaboração da Matriz da Qualidade (Diagrama de Causa – Efeito, Diagrama de Afinidade e Diagrama – Árvore) e no Desdobramento da Confiabilidade (FMEA).

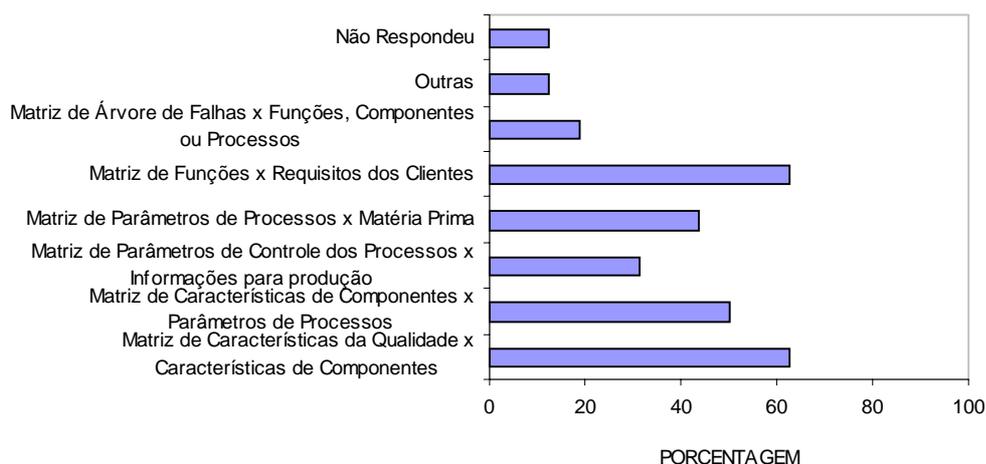


FIGURA 5.22 – MATRIZES REALIZADAS

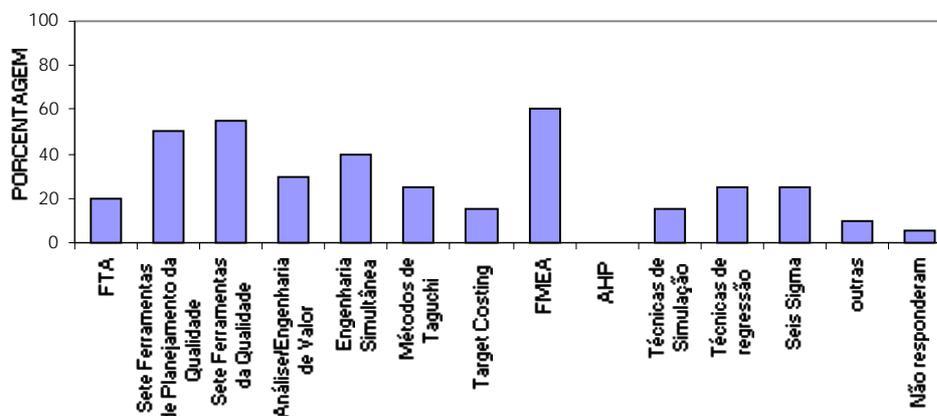


FIGURA 5.23 – FERRAMENTAS UTILIZADAS COM O QFD

A Figura 5.24 apresenta o número médio de participantes na equipe do QFD. Segundo OHFUJI, ONO & AKAO (1997), equipes com mais de 7 pessoas ou menos de 4 podem causar atraso nos trabalhos, recomendando entre 5 a 6 membros, o que ocorreu em 30% dos casos. O número médio é de 6 pessoas por equipe, mas fazendo uma análise mais detalhada, verifica-se que as equipes de trabalho do QFD têm de 4 a 7 pessoas em 45% dos casos, o que também está dentro do que é recomendado por OHFUJI, ONO & AKAO (1997). Entretanto, em 40% dos casos ficou acima de 7 participantes e, em 5%, abaixo de 4 participantes, ficando fora do recomendado. Isto pode causar alguns problemas na condução do trabalho. Entretanto, para afirmar categoricamente, deveria ser melhor investigado.

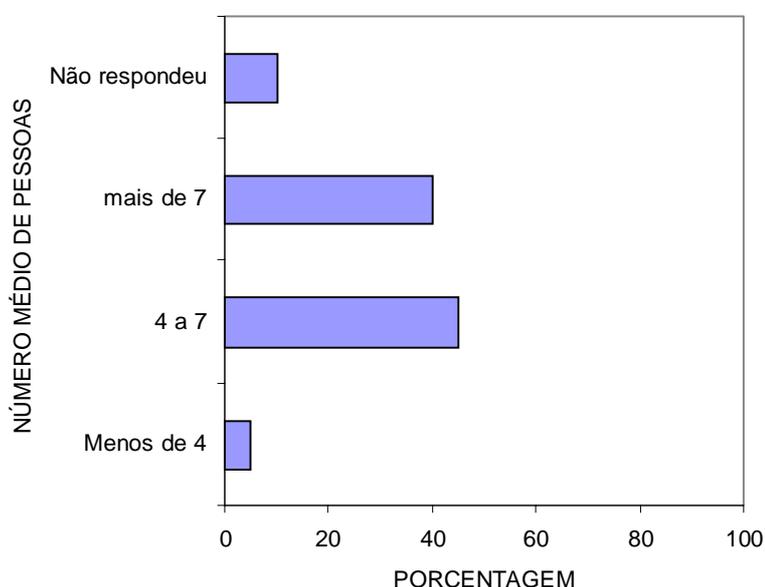


FIGURA 5.24 – NÚMERO MÉDIO DE PARTICIPANTES NAS EQUIPES DO QFD

Como é apresentado na Figura 5.25, em 30% dos casos, o treinamento foi realizado na empresa por pessoal interno, que já tinha experiência com o QFD. Em 25% dos casos, o treinamento foi realizado através de seminários e discussão em grupos dentro da empresa. Em 20% dos casos, os funcionários realizaram o treinamento fora da empresa; também com 20% dos casos, foi contratada uma empresa de consultoria, para fazer o treinamento. Algumas empresas utilizaram projetos pilotos, com apoio de consultoria, para treinar sua equipe de QFD, enquanto que, em outras, o método do QFD era apresentado dentro do treinamento do Seis Sigma (estas empresas selecionaram a opção “outros” e completaram com essa informação).

Sobre a duração deste treinamento, em 30% dos casos é de três dias e, em 20%, é de meio dia (ver Figura 5.26). Para CHENG et al. (1995), o treinamento deve ser mais longo, de uma semana para os membros da equipe de QFD, e de seis horas para as pessoas chave que, apesar de não fazerem parte da equipe, são originárias das áreas envolvidas com o projeto. Isso é necessário para que essas pessoas tenham um conhecimento básico sobre o assunto. Deste modo, se a sugestão dos autores (CHENG et al.,1995) estiver correta, as empresas estão realizando um treinamento com carga horária menor que a recomendada, o que pode estar contribuindo nas dificuldades na implantação por falta de experiência em QFD. Entretanto, este assunto precisa ser melhor investigado.

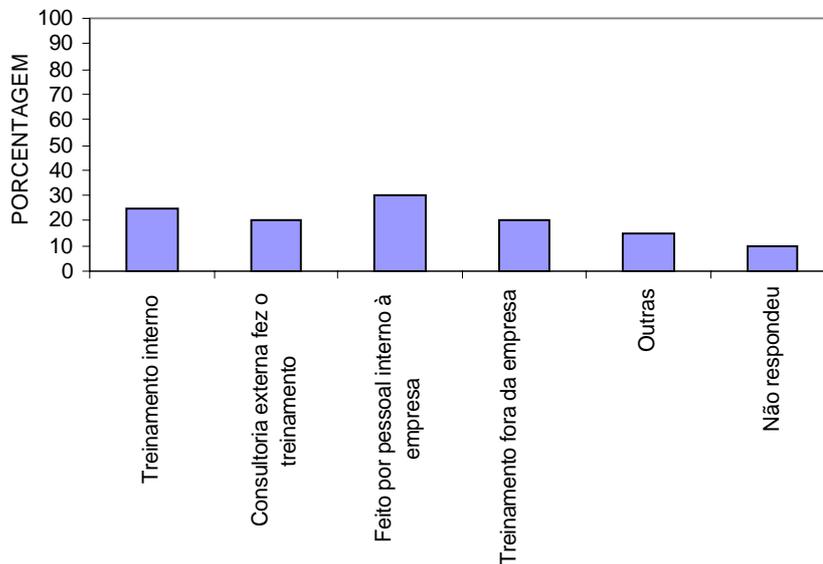


FIGURA 5.25 – TREINAMENTO DO PESSOAL CHAVE

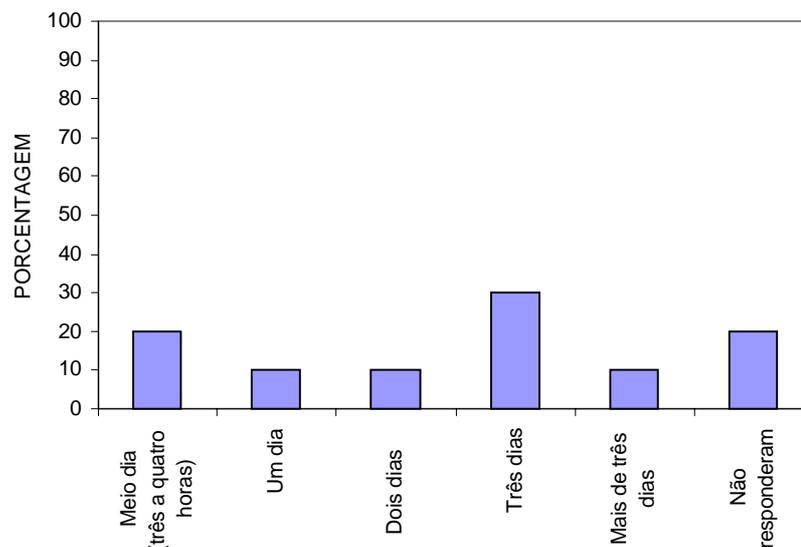


FIGURA 5.26 – DURAÇÃO DO TREINAMENTO

Perguntado para as empresas qual a frequência das reuniões das equipes de trabalho do QFD, 40% respondeu que as reuniões são semanais e 30% realiza reuniões quinzenais. Estes são valores muito próximos dos resultados conseguidos na pesquisa similar realizada na Suécia (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997). Esses dados são apresentados na Figura 5.27.

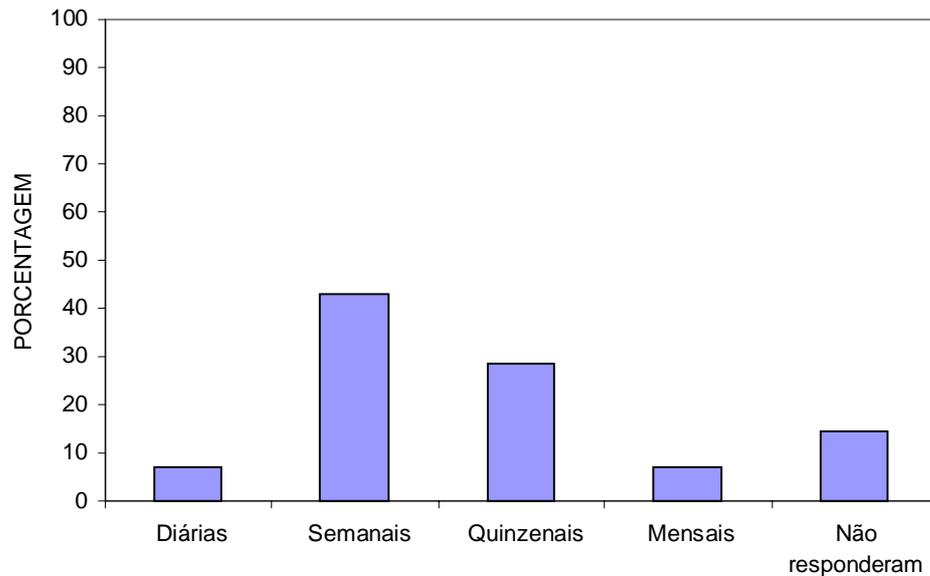


FIGURA 5.27 – FREQUÊNCIA MÉDIA DAS REUNIÕES

A duração média das reuniões das equipes do QFD é de uma a duas horas em 50% dos casos, como pode ser visto na Figura 5.28. Na pesquisa da Suécia (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997), verifica-se que a duração das reuniões é mais longa, estendendo-se por meio dia, o que pode acelerar o processo de aplicação. É importante lembrar que, sendo o método executado sempre por uma equipe, a frequência e a duração da reunião influenciam diretamente no tempo de projeto. Os resultados da Figura 5.28 também parecem indicar que a maioria das equipes do QFD não tem dedicação exclusiva neste projeto, realizando outras atividades em paralelo. Entretanto, isso ainda não foi investigado. CHENG et al. (1995) sugerem que pelo menos o líder da equipe do QFD e mais três membros tenham dedicação exclusiva ao projeto.

Como pode ser verificado na Figura 5.29, as equipes de QFD envolvem principalmente pessoas das áreas de Produção, Engenharia de Processo, Engenharia de Produto, cada um com 80% dos casos, e Qualidade, em 75% dos casos. Também, em 65% dos casos, as empresas selecionaram a opção “outros”, envolvendo as áreas

de Marketing, Laboratório, Ferramentaria, Engenharia de Manutenção, e SAC (Serviço de Atendimento ao Cliente). Segundo MIGUEL (2001), a importância de se usar uma equipe multifuncional está na contribuição do conhecimento técnico e na experiência de cada participante, além das decisões tomadas não ficarem centradas numa única pessoa, mas sim, serem um consenso da equipe.

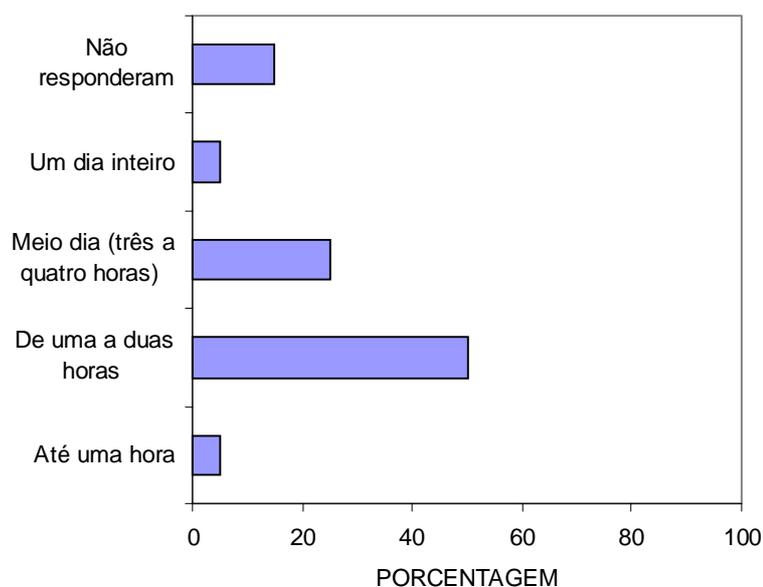


FIGURA 5.28 – DURAÇÃO MÉDIA DAS REUNIÕES DE QFD

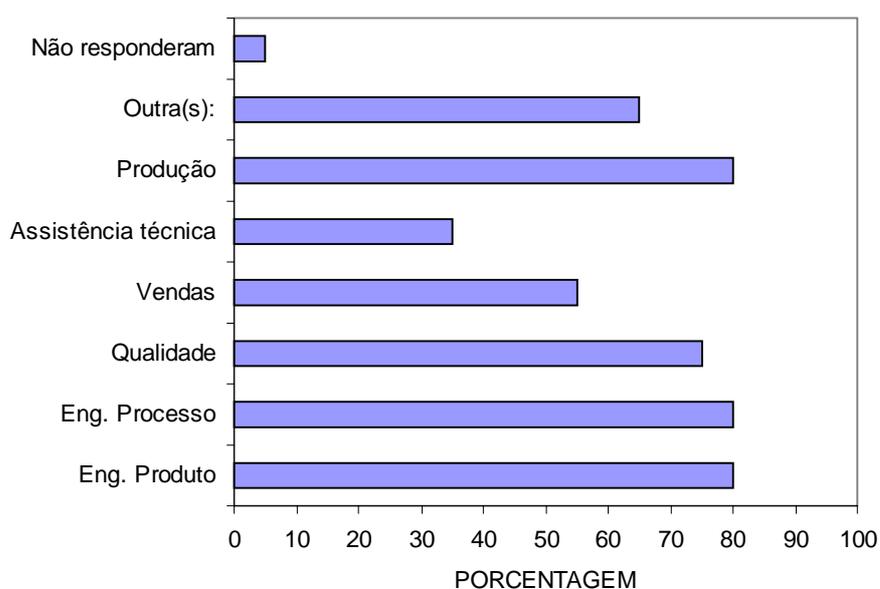


FIGURA 5.29 – ÁREAS DOS MEMBROS DA EQUIPE

A Figura 5.30 mostra como as empresas obtêm os requisitos dos clientes. Em 65%, utiliza-se a técnica de entrevista; informações fornecidas por vendas são utilizadas em 55% dos casos, relatórios de reclamações em 50% e, em 30% dos casos, utiliza-se consulta por telefone. Esses dados são positivos, já que as empresas estão usando informações adquiridas externa e internamente, podendo identificar, assim, as expectativas dos clientes e os problemas de seus produtos atuais, através do relatório de reclamações. Segundo a literatura (AKAO, 1996; OHFUJI, ONO & AKAO, 1997), é importante fazer pesquisas diretamente com o cliente, para identificar as reais expectativas e exigências do cliente sobre o produto em desenvolvimento. As pesquisas estudadas e apresentadas no Capítulo 3 também constataram que a maioria das empresas utiliza informações internas e externas para identificar as exigências dos clientes (ver Figura 3.5 página 39).

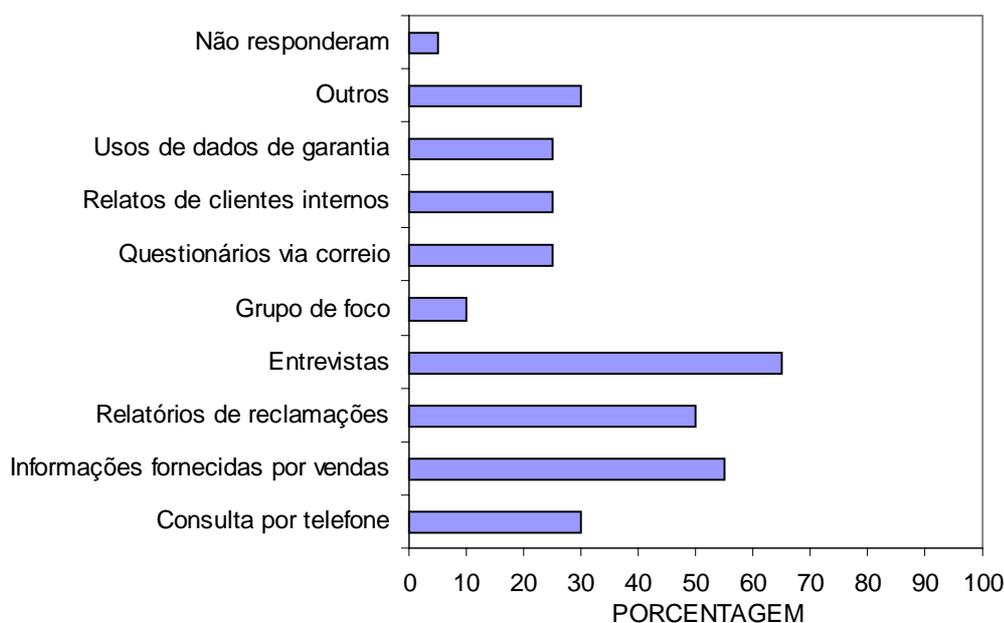


FIGURA 5.30 – FERRAMENTAS PARA PESQUISAS: AS EXIGÊNCIAS DOS CLIENTES

Sobre o número médio de Requisitos dos Clientes e Características da Qualidade utilizadas pelas empresas, verifica-se que elas utilizam, em média, quase 23 requisitos e 30 Características da Qualidade, números esses que ficaram abaixo dos resultados da pesquisa realizada na Suécia (EKDAHL & GUSTAFSSON, 1997), onde o número médio de Requisitos dos Clientes foi de 27 e, para Características da Qualidade, 41.

Sobre os motivos que levaram algumas empresas (25% dos casos) que utilizavam o QFD a interromper o seu uso, estão “as expectativas não foram alcançadas”, em 60% dos casos; “problemas durante a implantação”, em 40%;

“decisão gerencial”, em 20%, “Outros fatores”, em 40%, tais como dificuldade devido à estrutura da Engenharia. Essas empresas também citaram problemas como falta de adaptação às características da empresa, treinamento insuficiente, processo de implementação do QFD foi deficiente e não aplicado adequadamente, a utilização do QFD é complexa, a aplicação depende da experiência do facilitador da ferramenta e, dependendo do tipo de projeto, ela se torna muito trabalhosa para ser utilizada. Os resultados estão na Figura 5.31. Na pesquisa do Reino Unido (MARTINS & ASPINWALL, 2001), as empresas que pararam de usar o QFD também tiveram problemas na implantação, em 32% dos casos.

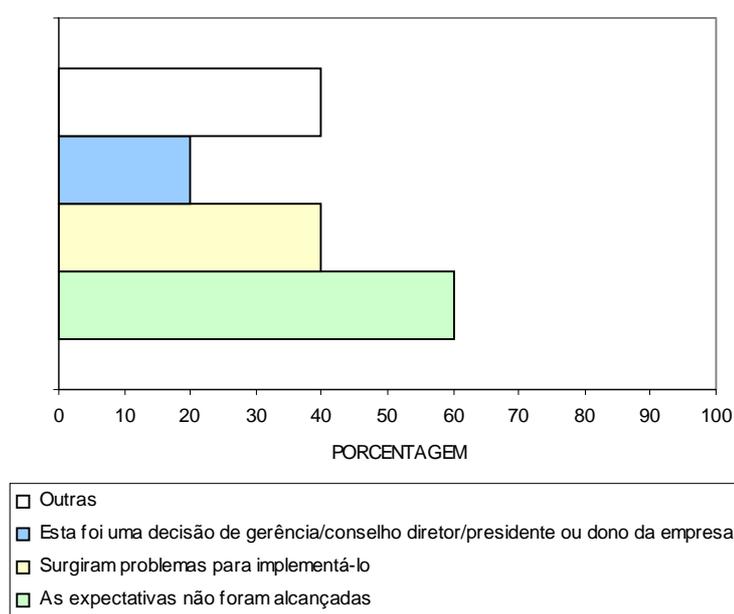


FIGURA 5.31 – MOTIVO QUE LEVOU ALGUMAS EMPRESAS A INTERROMPER O USO DO QFD

Na Figura 5.32, verifica-se que as dificuldades de se identificar os requisitos mais importantes para o cliente são: “realizar pesquisas eficientes”, “problemas de interpretação e objetividade”, “custo da pesquisa”, e “dificuldade de atribuir peso aos requisitos dos clientes”. Algumas dessas dificuldades podem ser causadas por falta de experiência das empresas, mas é necessário realizar um estudo mais aprofundado sobre o assunto.

Na Figura 5.33, verifica-se que mais da metade das empresas que utilizam o QFD não tem dificuldades em estabelecer prioridades com os resultados das correlações, mas 35% responderam que têm problemas, solucionando-os nos debates com os membros da equipe (em pouco mais de 66% dos casos) e usando técnicas de priorização (em mais de 16% dos casos).

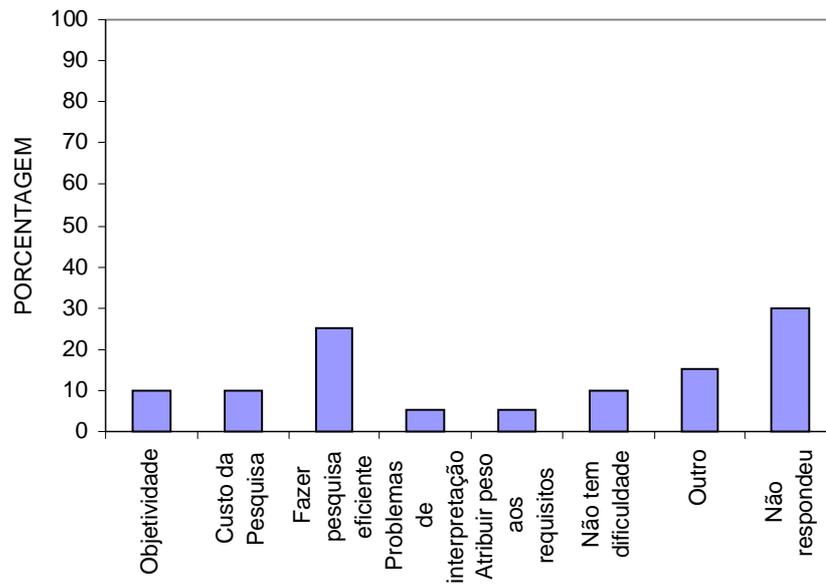


FIGURA 5.32 – DIFICULDADES EM IDENTIFICAR OS REQUISITOS MAIS IMPORTANTES

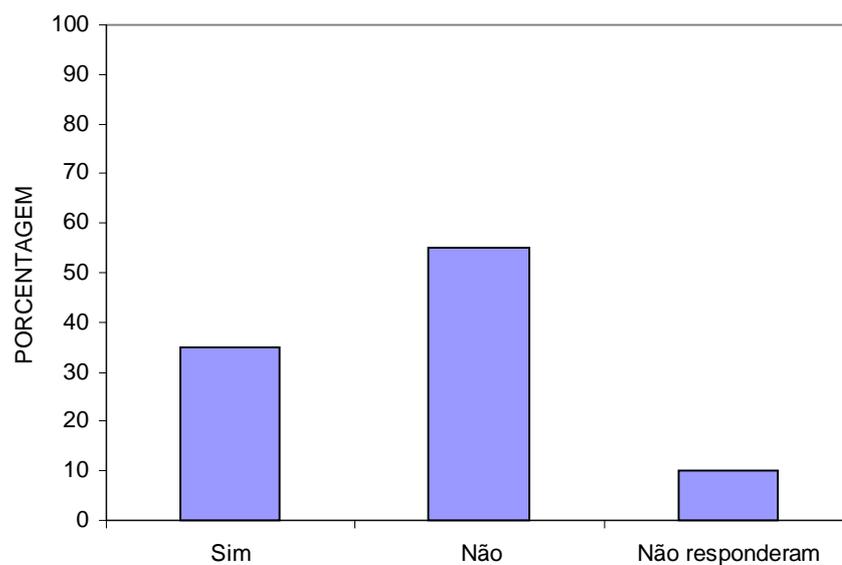


FIGURA 5.33 – DIFICULDADES EM DEFINIR AS PRIORIDADES COM OS RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES

Perguntado para as empresas como elas avaliam a implantação do QFD, 45% respondeu que não faz avaliação, e somente 25% faz avaliação no final da aplicação do QFD. Estes dados são preocupantes, pois sem avaliar a implantação do QFD não é possível verificar se os investimentos justificaram os resultados gerados pelo método. Esses dados são apresentados na Figura 5.34.

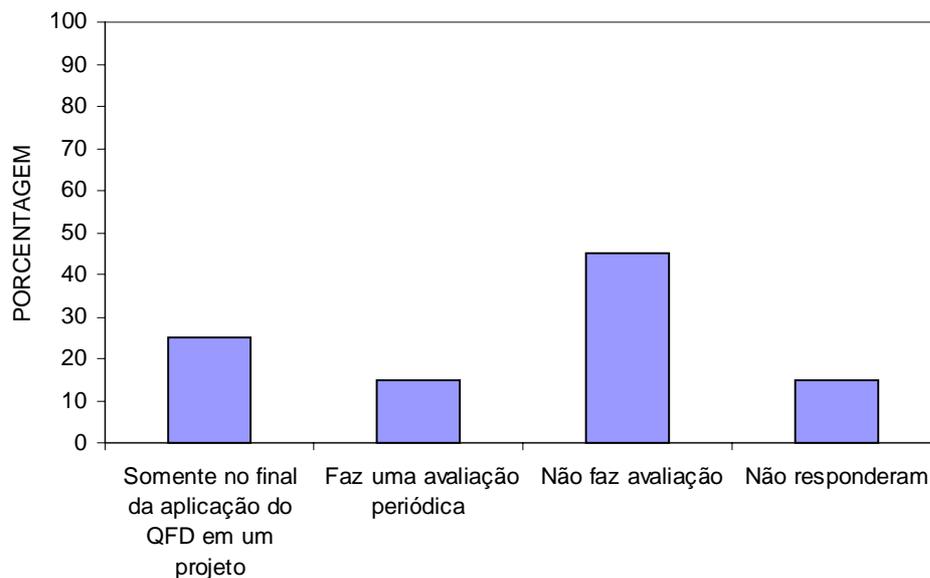


FIGURA 5.34 – COMO É FEITA A AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO QFD

Os principais benefícios do uso do QFD estão na Figura 5.35. Os benefícios que mais se destacaram foram: “aumento da satisfação do cliente”, “melhoria da comunicação interfuncional” (entre os departamentos), “melhoria do trabalho em grupo”, “aumento da qualidade e confiabilidade”. Com estes resultados, verifica-se que as empresas estão conseguindo os benefícios mensuráveis e não mensuráveis, que elas buscavam quando iniciaram a implantação do método.

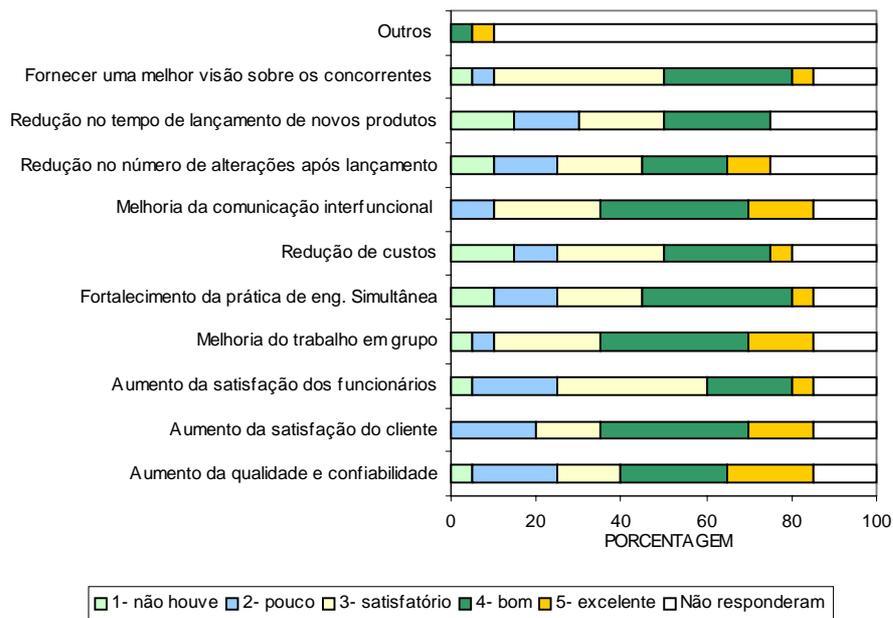


FIGURA 5.35 – BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO QFD

Verifica-se, na Figura 5.36, que mais da metade das empresas que responderam a questão 7.3⁹ não faz registro das melhorias alcançadas com o uso do QFD. Deste modo, não podem comprovar os resultados positivos ou negativos do uso deste método.

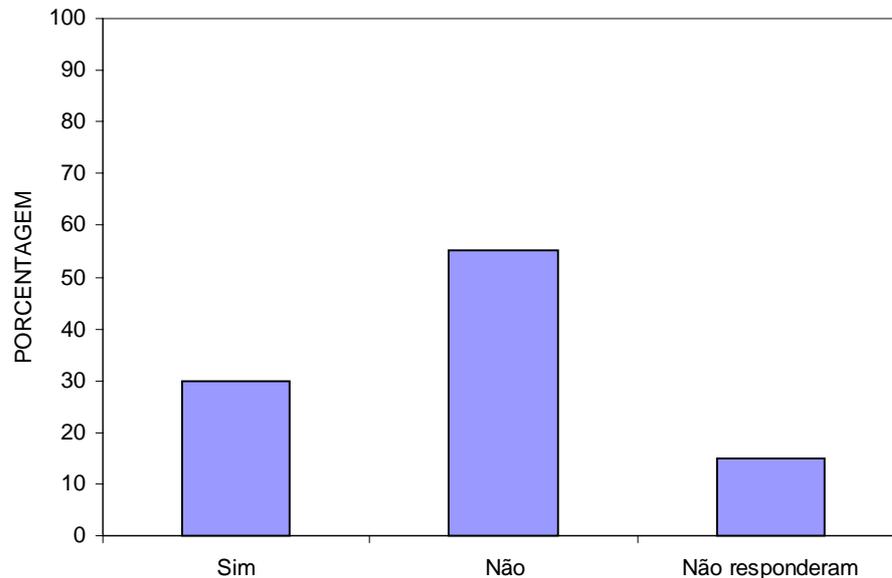


FIGURA 5.36 – REGISTROS DAS MELHORIAS GERADAS PELO QFD

Na Figura 5.37, verifica-se que apenas pouco mais de 15% das empresas avaliam os custos de implantação do QFD. Alguns exemplos de custos avaliados são: “serviço por mão de obra”, “equipamento por insumo”, “custo de treinamento, visita ao cliente, horas dedicadas” e “custo de se realizar o *benchmarking*” (quando a empresa compara o seu produto atual com o dos concorrentes na matriz da qualidade).

Sobre como as empresas divulgam os resultados das matrizes do QFD, a maioria divulga de forma restrita, o que também se constatou na pesquisa realizada no Reino Unido (MARTINS & ASPINWALL, 2001). Em 35% dos casos, os resultados são divulgados para o pessoal chave e conforme as necessidades básicas da empresa (ver Figura 5.38). Esses dados são preocupantes, pois a divulgação dos resultados das matrizes do QFD traz as seguintes vantagens:

- Informa os funcionários da empresa sobre quais são as exigências e expectativas dos clientes em relação ao produto e serviço oferecido;
- Conscientiza os funcionários sobre como o seu trabalho influencia na qualidade final do produto (ou serviço) (AKAO, 1996);

⁹ A empresa mantém algum registro das melhorias alcançadas?

- Democratiza o conhecimento adquirido no projeto para toda a organização.

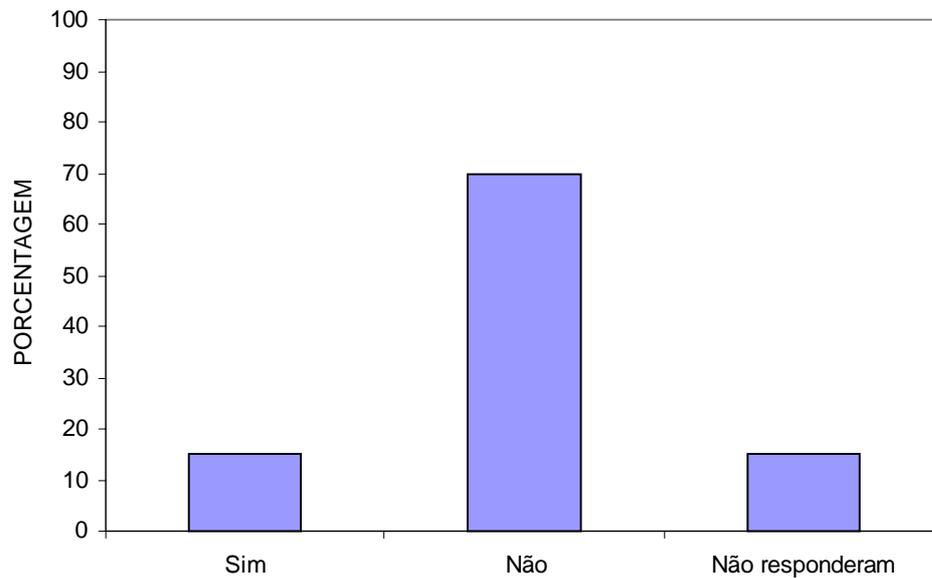


FIGURA 5.37 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

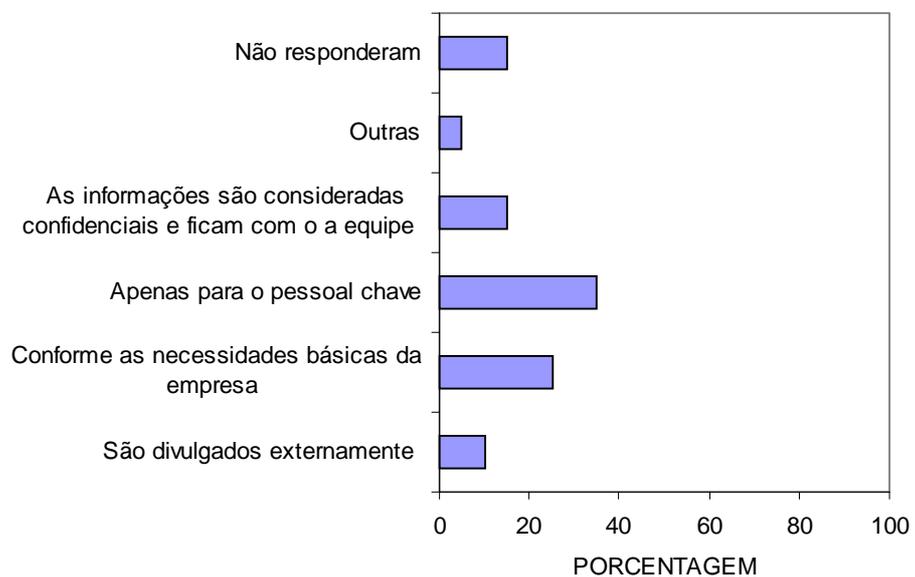


FIGURA 5.38 – DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

A Figura 5.39 mostra dados sobre a avaliação do QFD nos projetos. A maioria, 55%, avalia como “bons” os resultados do QFD nos projetos.

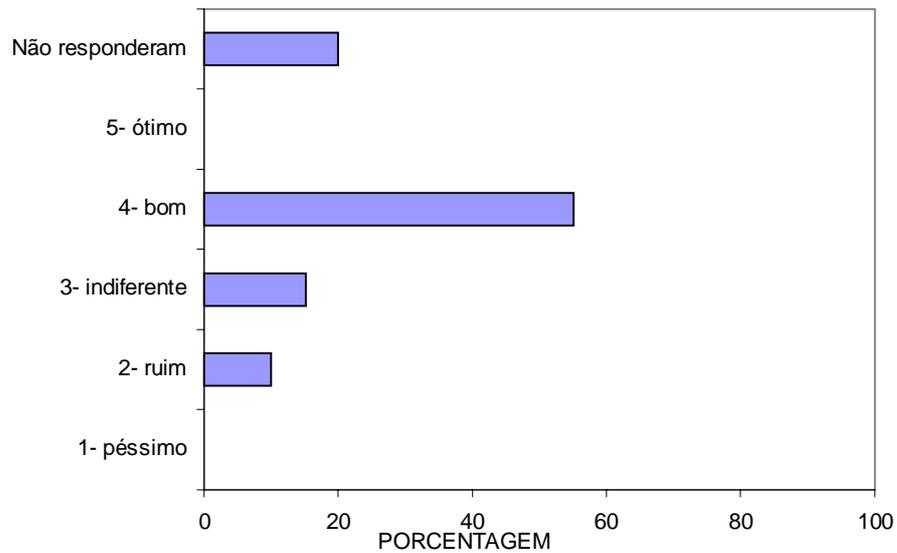


FIGURA 5.39 – AVALIAÇÃO DO QFD NOS PROJETOS

Em relação aos resultados gerais do QFD, a grande maioria que respondeu à questão considera como “bons” ou “ótimos” (em 60% dos casos), como pode ser visto na Figura 5.40.

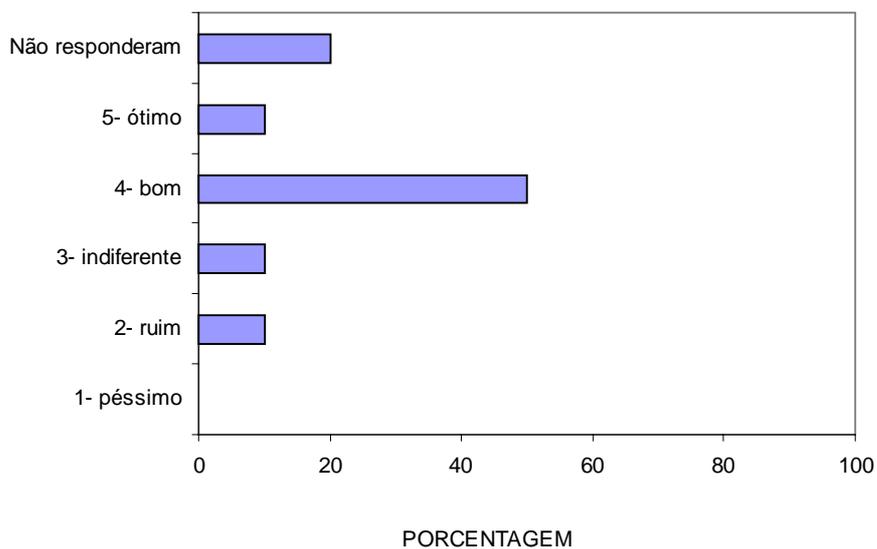


FIGURA 5.40 – RESULTADOS DO QFD

Na Figura 5.41, são apresentadas informações sobre o número de projetos concluídos com o uso do QFD. Em 10% dos casos, as empresas têm somente 1 projeto concluído. Em 25% dos casos, de 2 ou 3 projetos concluídos e, em 30% dos

casos, as empresas têm mais de 3 projetos. Deste modo, mais da metade das empresas tem mais de um projeto concluído.

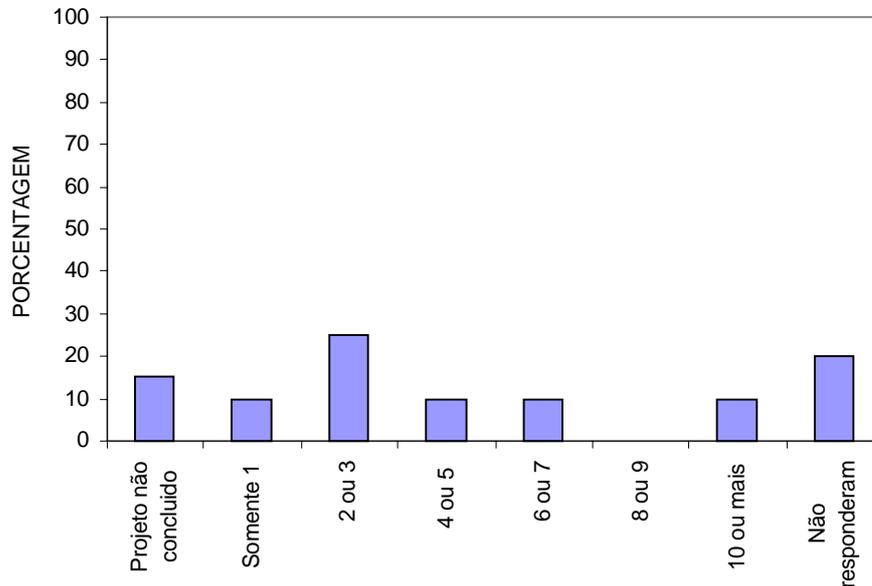


FIGURA 5.41 – NÚMERO DE PROJETOS CONCLUÍDOS

Sobre se a implantação do QFD obteve sucesso, 35% responderam que teve “sucesso parcial” e 30% teve “sucesso” na implantação (ver Figura 5.42). Devido à limitação do questionário, não foi possível identificar o que as empresas consideram como sucesso parcial, sendo que algumas respostas são contraditórias quando comparadas com a avaliação do uso do método pelas empresas. Este dado será melhor analisado no item 5.1.4.

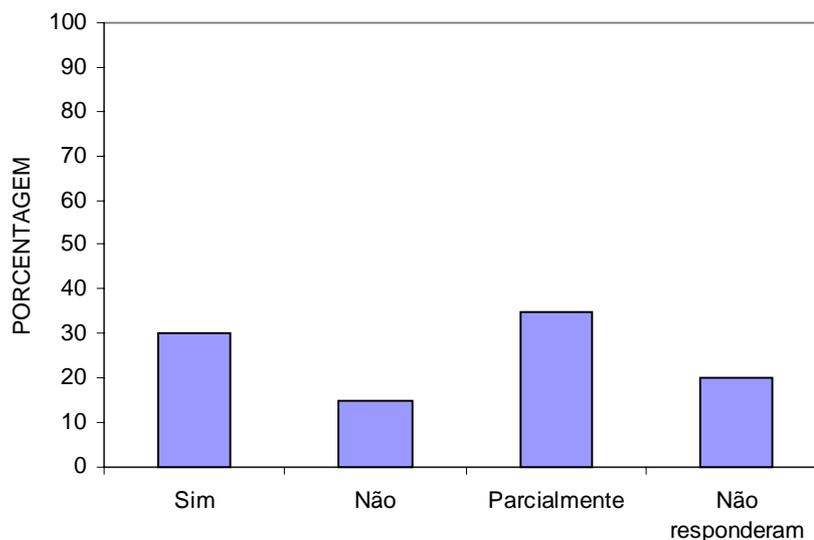


FIGURA 5.42 – SE A IMPLANTAÇÃO DO QFD OBTEVE SUCESSO

Foi solicitado que as empresas distribuíssem 100 pontos nos itens que elas considerassem mais importantes para se ter sucesso na implantação do QFD. Destacaram-se: “ter apoio da alta gerência”, “analisar e interpretar as informações e resultados adequadamente”, “conduzir pesquisa de mercado eficaz” e “dar treinamento adequado”, mostrando a importância do apoio da alta gerência e de se definir corretamente o mercado e a sua amostra. Esses dados são apresentados na Figura 5.43. Segundo CHENG et al. (1995), o apoio da alta gerência é um dos pré-requisitos necessários para que a implantação do QFD tenha sucesso. Isto porque o método gera mudanças estruturais e de procedimentos, que não seriam possíveis sem este apoio. Os autores também destacam o treinamento como fator de sucesso para o uso do método. OHFUJI, ONO & AKAO (1997) também consideram muito importante o apoio da alta administração, e identificar e interpretar corretamente os requisitos dos clientes, deste modo demonstrando que os resultados da pesquisa estão em concordância com a literatura sobre o tema.



FIGURA 5.43 – ITENS MAIS IMPORTANTES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD

5.1.4 CRUZAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Serão apresentados, a seguir, os resultados do cruzamento de alguns dados deste estudo.

Na tabela 5.1, serão analisados os efeitos que o uso ou não de uma consultoria pode causar nas principais dificuldades de implantação. Verifica-se que empresas que têm o apoio de uma consultoria têm menos dificuldades em trabalhar com matrizes grandes, e com falta de experiência em QFD (apesar da diferença ser pequena). Dificuldades devido a “falta de recursos” teve índice de resposta de 0% para estas

empresas, e de quase 64% para as empresas que não contrataram uma consultoria. Uma possível razão para este resultado, que precisa ser melhor investigado para ser comprovado, é que, com a presença de um consultor, a empresa toma conhecimento de quais são os reais recursos necessários para o uso do método, providenciando estes recursos. Um fato interessante é que os índices de dificuldades por falta de suporte gerencial e de comprometimento dos membros do grupo aumentam muito nos casos em que as empresas contrataram uma consultoria. Um provável motivo, que também deveria ser melhor investigado em futuros estudos, é que estas dificuldades devem ocorrer nos dois casos, mas só são melhor percebidas nas empresas que têm um consultor, devido à sua experiência com o método.

TABELA 5.1 - INFLUÊNCIA DO USO DE UMA CONSULTORIA NAS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO

Dificuldades	Com consultoria (6 empresas)	Sem consultoria (11 empresas)
Falta de suporte gerencial	83,3%	18,2%
Comprometimento dos membros do grupo	66,7%	45,5%
Falta de experiência em QFD	50%	54,6%
Falta de recursos	0,0%	63,7%
A(s) matriz(es) é (são) muito grande(s)	50%	54,6%

Os resultados apresentam a somatória das respostas “4 - concordo” e “5 - concordo totalmente” da questão 3.6.

Na Figura 5.44, analisa-se o efeito do uso ou não de uma consultoria nas 20 empresas que implantaram o QFD. Verifica-se que as empresas que não tiveram apoio de uma consultoria apresentaram maiores índices de “sucesso parcial” ou “sem sucesso” na implantação.

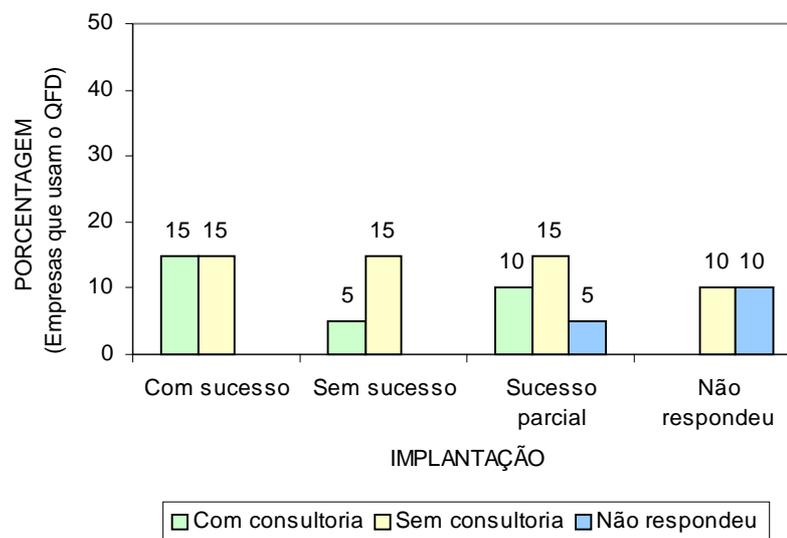


FIGURA 5.44 – INFLUÊNCIA DO USO DE CONSULTORIA NA IMPLANTAÇÃO

As Figuras 5.45 e 5.46 verificam se a realização somente da Matriz da Qualidade influencia nos resultados e na avaliação do QFD nos projetos. Os resultados indicam que sim. O uso apenas da Matriz da Qualidade prejudica os resultados do método e sua avaliação no projeto, já que empresas que realizam mais de uma matriz tiveram melhores avaliações sobre o método.

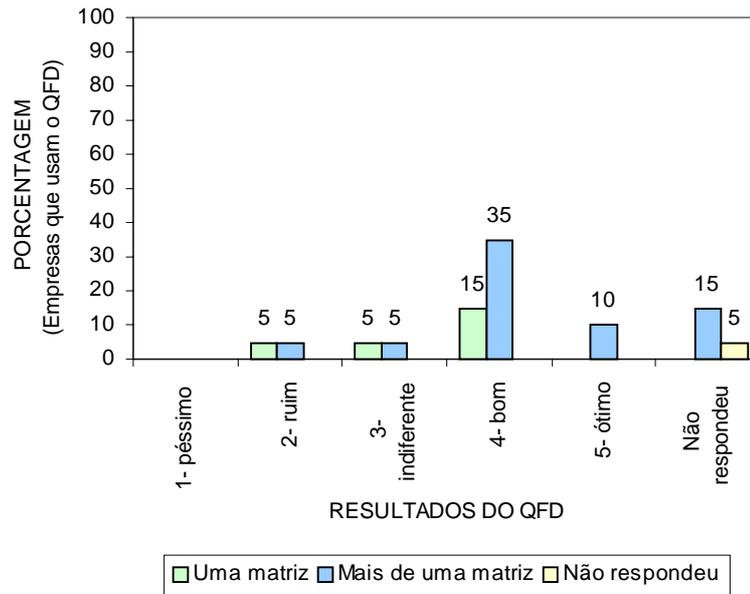


FIGURA 5.45 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NOS RESULTADOS

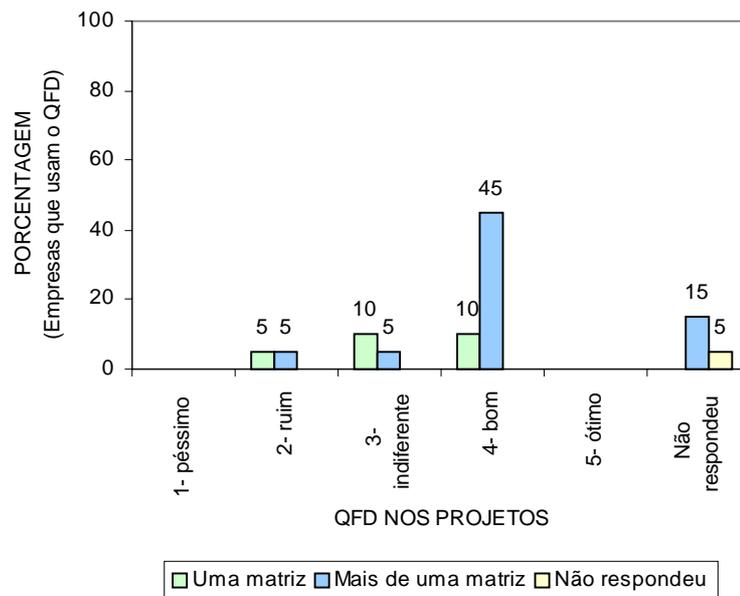


FIGURA 5.46 – INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES REALIZADAS NA AVALIAÇÃO DO PROJETO

A Figura 5.47 identifica os principais benefícios do QFD, conseguidos por empresas que só realizaram a Matriz da Qualidade (total de 4 empresas). Os benefícios que mais se destacaram foram “melhoria da comunicação interfuncional”; “melhoria do trabalho em grupo”; “fornecer uma melhor visão sobre os concorrentes”; “fortalecimento da prática de engenharia Simultânea”. Verifica-se que estes benefícios são, na maioria dos casos, consequência do uso de equipes multifuncionais (“melhoria da comunicação interfuncional”; “melhoria do trabalho em grupo”), do que melhorias geradas pelo resultado da matriz.

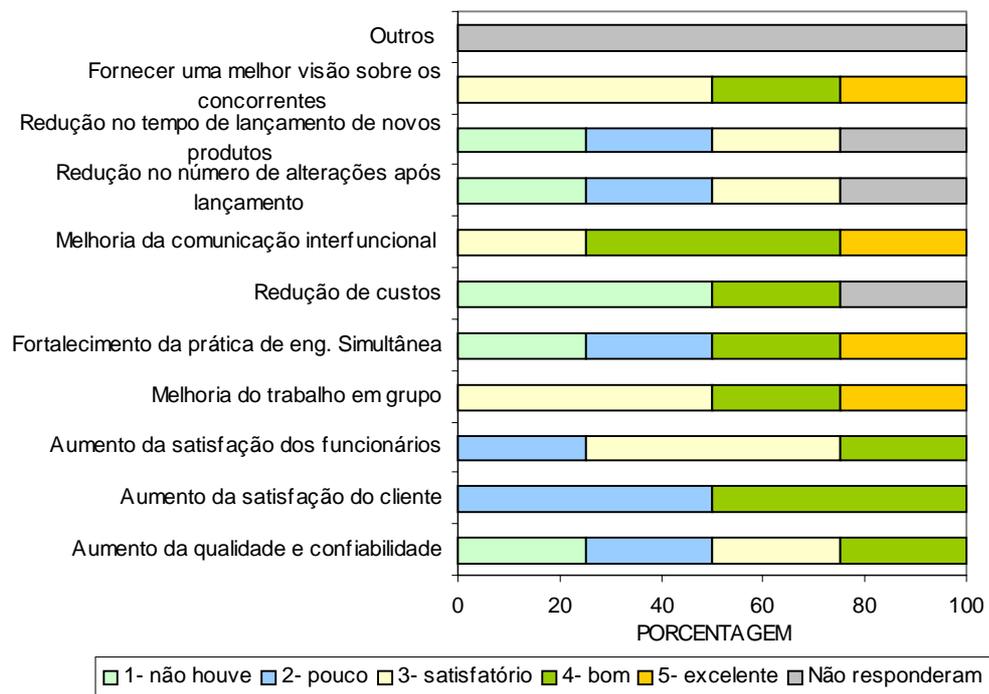


FIGURA 5.47 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO UMA MATRIZ

Na Figura 5.48, analisa-se os benefícios conseguidos por empresas que utilizam mais de uma matriz do QFD (total de 14 empresas). Os benefícios que mais se destacaram foram “aumento da qualidade e confiabilidade”; “aumento da satisfação do cliente”; “melhoria do trabalho em grupo”; “melhoria da comunicação interfuncional”.

Com a análise das Figuras 5.47 e 5.48, verifica-se que o uso apenas da Matriz da Qualidade gera menos benefícios, mostrando a importância da empresa identificar e realizar também outras matrizes, necessárias para ela atingir a qualidade projetada, definida na Matriz da Qualidade.

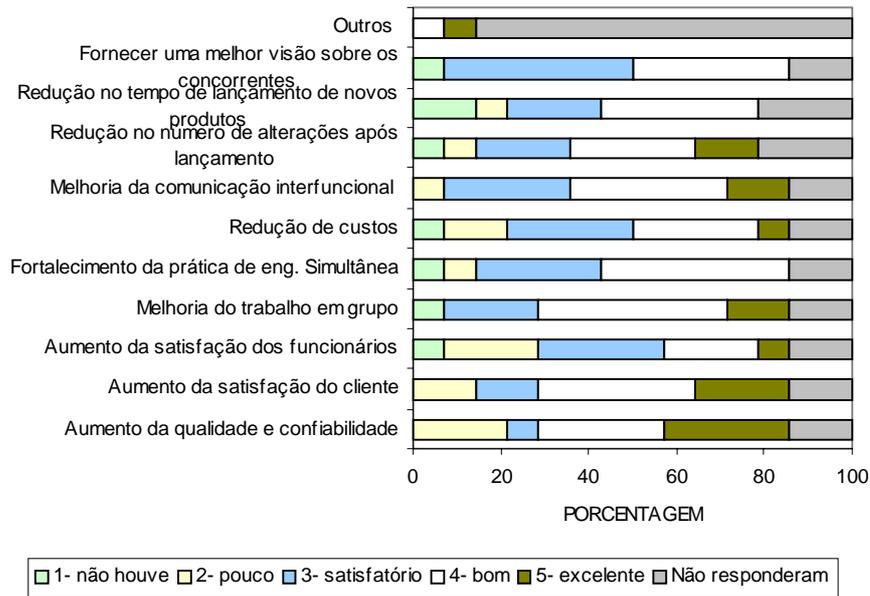


FIGURA 5.48 – BENEFÍCIOS DO QFD USANDO MAIS DE UMA MATRIZ

A realização de mais de uma matriz também interfere positivamente no sucesso da implantação do QFD, como pode ser visto na figura 5.49. Empresas que realizam mais de uma matriz têm um índice de sucesso maior na implantação.

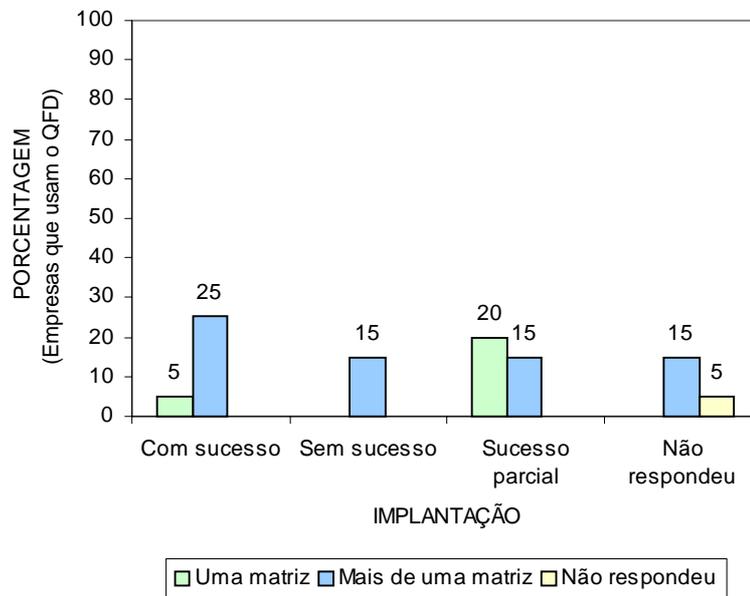


FIGURA 5.49 - INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE MATRIZES NA IMPLANTAÇÃO DO QFD

A Figura 5.50 apresenta uma contradição que deve ser melhor investigada. Mais de 57% das empresas que tiveram “sucesso parcial” na implantação avaliam o

uso do QFD nos projetos e seus resultados como “bom”, e mais de 14% consideram os resultados do QFD como “ótimo”.

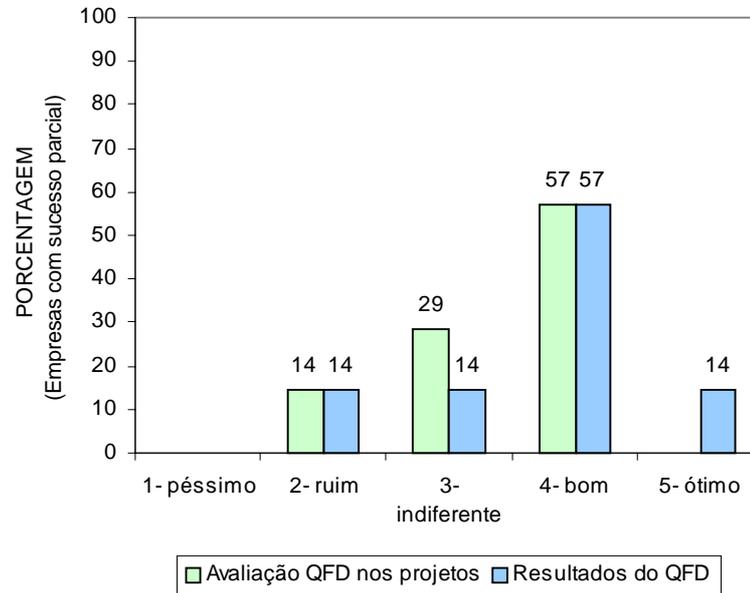


FIGURA 5.50 – SUCESSO PARCIAL NA IMPLANTAÇÃO

A Figura 5.51, mostra que das 8 empresas da pesquisa que usam o QFD (correspondendo a 40%) e estão entre as 100 primeiras por lucro, segundo a classificação da revista Isto é Dinheiro (2000), 60% tiveram sucesso na implantação.

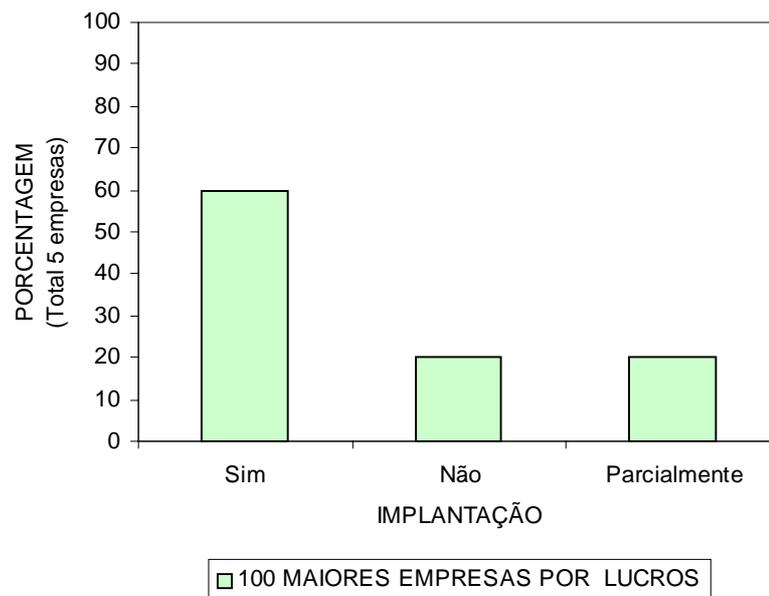


FIGURA 5.51 – RESULTADOS PARA AS EMPRESAS QUE ESTÃO ENTRE AS 100 MAIORES POR LUCRO

A Tabela 5.2 apresenta as principais dificuldades de implantação do QFD separadas pelas diferentes versões do método: QFD das Quatro Ênfases, QFD-Estendido, e QFD das Quatro Fases. As principais dificuldades encontradas em cada uma das versões foram:

- QFD das Quatro Fases: “falta de recursos” (em 66% dos casos);
- QFD-Estendido: destacam-se as dificuldades: “comprometimento dos membros do grupo”, “falta de suporte gerencial”, “dificuldade em função da estrutura organizacional da empresa”, “falta de recursos” e “falta de experiência em QFD” cada um com 100% dos casos;
- QFD da Quatro Ênfases: “falta de suporte gerencial” e “comprometimento dos membros do grupo”, cada um com 67% dos casos, além de “falta de experiência em QFD” em 50% dos casos.

Comparando as dificuldades encontradas por estas 11 empresas deve-se considerar que, como apenas 3 empresas estão usando o modelo do QFD das Quatro Fases e 2 empresas o modelo do QFD-Estendido, não é possível fazer uma comparação confiável com uma amostra tão pequena. Entretanto, as empresas que usa o modelo do QFD das Quatro Fases tem uma tendência de ter menos dificuldades de implantação, mas seria necessárias novas pesquisas com amostras maiores para verificar esta tendência.

Tabela 5.2 – Influência do modelo do QFD adotado nas dificuldades de implantação

Modelo	Quatro Fases (3 empresas)		QFD-Estendido (2 empresas)		Quatro Ênfases (6 empresas)	
	A	B	A	B	A	B
Dificuldade em função da estrutura organizacional da empresa	0%	0%	100%	0%	50%	0%
Falta de suporte gerencial	33%	0%	50%	50%	67%	0%
Comprometimento dos membros do grupo	33%	0%	0%	100%	67%	0%
Falta de recursos	33%	33%	100%	0%	0%	0%
Falta de experiência em QFD	0%	0%	100%	0%	17%	33%
Dificuldade em atribuir peso aos requisitos dos clientes	0%	0%	0%	0%	50%	0%
A(s) matriz(es) é(são) muito grande(s)	33%	0%	0%	0%	50%	0%
Dificuldade de interpretar os requisitos dos clientes	33%	0%	50%	0%	17%	17%
Falta de treinamento	0%	0%	50%	0%	17%	0%
Conflitos de opiniões nos grupos	33%	0%	0%	0%	33%	0%

A = concordo; B = concordo totalmente

A Tabela 5.3 apresenta os principais benefícios da implantação do QFD, separadas pelo modelo utilizado pelas empresas. Verifica-se que empresas que

utilizaram o QFD das Quatro Fases não encontraram benefícios na categoria “excelente” com o método, o que não ocorreu com as que usaram os outros dois modelos. Entretanto, na maioria dos casos, os benefícios que mais se destacaram, não variaram com os diferentes modelos, mas é preciso realizar estudos mais aprofundados, pois a amostra estudada é pequena¹⁰.

Os principais benefícios encontrados em função das versões adotadas foram:

- Modelo do QFD das Quatro Fases: “fornecer uma melhor visão sobre os concorrentes”, “melhoria da comunicação interfuncional”, “melhoria do trabalho em grupo”, “aumento da satisfação do cliente”, e “aumento da qualidade e confiabilidade”;
- Modelo do QFD-Estendido: “melhoria da comunicação interfuncional”, “melhoria do trabalho em grupo”, e “aumento da satisfação do cliente”;
- Modelo do QFD das Quatro Ênfases: “fornecer uma melhor visão sobre os concorrentes”, “melhoria da comunicação interfuncional”, e “melhoria do trabalho em grupo”.

Tabela 5.3 – Influência do modelo do QFD adotado nos benefícios do QFD

Modelo	Quatro Fases (3 empresas)			QFD-Estendido (2 empresas)			Quatro Ênfases (6 empresas)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Fornecer uma melhor visão sobre os concorrentes	33%	33%	0%	50%	0%	0%	33%	33%	17%
Melhoria da comunicação interfuncional	33%	33%	0%	0%	0%	50%	17%	50%	17%
Melhoria do trabalho em grupo	33%	33%	0%	0%	0%	50%	33%	33%	17%
Aumento da satisfação dos funcionários	67%	0%	0%	50%	0%	0%	33%	33%	0%
Aumento da satisfação do cliente	33%	33%	0%	0%	0%	50%	17%	33%	17%
Aumento da qualidade e confiabilidade	33%	33%	0%	0%	50%	0%	33%	17%	17%

A = satisfatório; B = bom; C = excelente

A Figura 5.52, mostra que as empresas que utilizam o modelo das Quatro Ênfases têm uma tendência de ter maiores índices de sucesso na implantação do QFD. Entretanto, estes resultados podem ser influenciados pelo tamanho da amostra precisando ser mais bem investigado.

¹⁰ Três empresas estão usando o modelo do QFD das Quatro Fases; duas empresas o modelo do QFD-Estendido e 6 o modelo do QFD das Quatro Ênfases

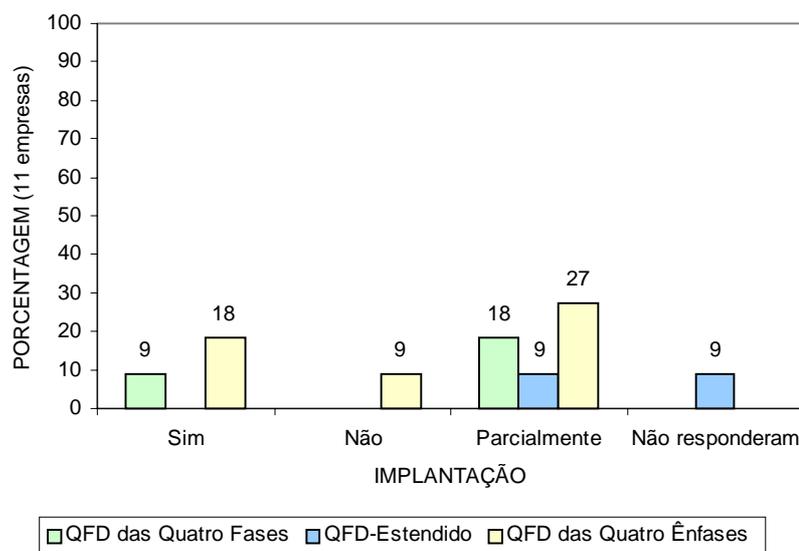


FIGURA 5.52 – INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MODELOS DO QFD NOS RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO

Neste capítulo, verificou-se que o método do QFD ainda é relativamente pouco utilizado no Brasil, sendo seu uso ainda recente, já que a maioria das empresas iniciou a implantação na segunda metade da década de 90. Em mais de 26% dos casos, as empresas não conhecem o método, mostrando a necessidade de mais divulgação. O QFD é usado, principalmente, para desenvolver produtos, e as empresas têm como objetivos melhorar o seu processo de desenvolvimento de produtos, aumentar a satisfação dos seus clientes e decidiram pelo método a partir do conhecimento dos benefícios citados na literatura. Os principais benefícios conseguidos com o QFD estão relacionados com o aumento da satisfação do cliente, melhoria do trabalho em grupo e da comunicação entre os departamentos, aumento da qualidade e confiabilidade. A maioria das empresas tem mais de um projeto concluído com o uso do QFD. Analisando conjuntamente os dados das questões 3.3¹¹ e 7.8¹², que são apresentadas nas Figuras 5.18 e 5.41, verificou-se que cinco empresas (25% dos casos) têm experiência no QFD, sendo que elas têm mais de três projetos concluídos e mais de dois anos de aplicação, estas empresas são dos setores “Automobilístico”; “Produtos Químicos”; “Produtos Alimentícios” cada um com um caso e duas do setor de “Eletrodomésticos”. A equipe de pesquisa também identificou uma empresa com mais de nove projetos concluídos, apesar de usar o QFD há apenas um ano. A maioria

¹¹ A partir de quando o QFD foi implantado?

¹² Qual o número de projetos com o uso do QFD concluídos?

das empresas considera como “bom” a avaliação do QFD nos projetos e nos resultados do método; entretanto, 35% consideram que tiveram “sucesso parcial” na implantação, mostrando a necessidade de se realizar novas pesquisas, mais profundas, para se identificar o que significa esse “sucesso parcial”.

No próximo Capítulo, serão apresentadas as conclusões deste trabalho.

6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo, serão apresentadas as conclusões do uso da metodologia de pesquisa, dificuldades encontradas e resultados da análise dos dados e sugestões para trabalhos futuros.

6.1 CONCLUSÃO SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA

O uso de uma pesquisa de campo tipo exploratória, com amostra não aleatória e intencional, mostrou-se adequada para cumprir os objetivos da pesquisa de aprofundar o conhecimento sobre o uso do QFD no Brasil, verificando o seu grau de introdução e empresas com experiência no seu uso. MATTAR (1996) apresenta quatro motivos que justificam o uso de amostras não aleatórias, dos quais dois se encaixam nesta pesquisa:

- Dependem da boa vontade dos elementos da amostra para participar da pesquisa.
- Ser uma pesquisa exploratória que não pretende generalizar os resultados para a população.

O uso da técnica do questionário se mostrou adequado, devido ao grande tamanho da amostra, que está distribuída em todo o território nacional.

A realização de dois pré-testes com o questionário mostrou-se muito importante para esta pesquisa, pois aperfeiçoou o instrumento de coleta de dados, criando novas questões e melhorando o seu *layout*.

A tabulação dos dados no Excel[®] mostrou-se eficiente e rápida, atendendo os objetivos de descrição e apresentação dos resultados.

6.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Foram encontradas dificuldades para conseguir os endereços das empresas da amostra, como mudança de endereços nos casos em que as cartas eram enviadas para o escritório da empresa, erros de endereços, e envio do questionário para ex-funcionários da empresa, causando uma devolução pelos correios de 7,11% da amostra. Esse fato mostra a necessidade de, sempre que possível, entrar em contato

com as empresas, confirmando as informações antes do envio dos questionários. Como resultado, houve um atraso no cronograma e pulverizou-se o envio das cartas com as correções feitas no endereço, cuja ocorrência não era desejada.

Com o envio das duas cartas, solicitando a colaboração das empresas que não haviam devolvido os questionários, verificou-se um novo problema: 17,19% da amostra total entrou em contato, afirmando não ter recebido os questionários, que foram, então, reenviados. Acredita-se que esse extravio foi causado por erros no correio e extravio dentro das empresas. Apesar das dificuldades, os objetivos da pesquisa foram alcançados.

6.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Com os resultados da pesquisa, verificou-se que a maioria das empresas que responderam o questionário não utiliza o QFD. Destas empresas, apenas 36,8% tem planos de implementá-lo e 26,9% não o conhecia, mostrando que o método ainda é pouco usado e precisa de mais divulgação, mesmo numa amostra contendo empresas consideradas líderes de mercado.

As empresas que utilizam o QFD são, normalmente, de grande porte, o que era esperado, devido ao tipo de amostra utilizada, formada principalmente pelas empresas que estavam na classificação da revista Exame, entre as 500 maiores empresas privadas, por vendas. Entre os motivos para a implementação do QFD, destacaram-se a busca pela melhoria no processo de desenvolvimento de produto, sendo o QFD utilizado principalmente para desenvolver produto. Não foi encontrado nesta amostra o uso do método para desenvolver software ou para serviços, apesar da literatura citar alguns casos no Brasil. Em mais da metade dos casos, o QFD faz parte do programa TQM da empresa, mostrando que são empresas voltadas para a qualidade. Também se verificou que a implantação do QFD é recente, já que a maioria das empresas iniciou sua implantação após a segunda metade da década de 90.

As dificuldades que mais se destacaram na implantação do QFD foram: falta de experiência no uso do método, falta de comprometimento dos membros das equipes e trabalhar com grandes matrizes. Esse estudo tentou verificar se o não uso de uma consultoria pela maioria das empresas influenciou nas dificuldades de implantação, mas os resultados não foram conclusivos, apesar de indicar uma pequena redução na dificuldade “falta de experiência”, mostrando a necessidade de se realizar pesquisas mais aprofundadas, em relação a uma *survey*. O estudo também tentou verificar se o

uso de diferentes versões do QFD influenciam nas dificuldades de implantação, mas, também neste caso, os resultados não foram conclusivos. Verificou-se que a maioria das empresas realiza mais de uma matriz, o que é muito importante para se conseguir atingir os benefícios do método, como verificado nos resultados. Empresas que realizam várias matrizes têm uma tendência de conseguir atingir mais benefícios e maior índice de sucesso na implantação. Nada impede, entretanto, que se aplique o QFD fazendo apenas a Matriz da Qualidade, definindo, assim, os valores da qualidade projetada que satisfaçam os clientes da empresa. Mas, sem a realização de outras matrizes, não será possível verificar, por exemplo, como os processos, recursos, matérias-primas, interferem e dificultam atingir estes valores de qualidade. Sendo assim, não há como garantir que o produto ou serviço da empresa vai ter os valores definidos na Matriz da Qualidade.

Verificou-se que as empresas realizam treinamento do método abaixo do recomendado por CHENG et al. (1995), o que pode estar influenciando na dificuldade por falta de experiência; entretanto, isto precisa ser melhor estudado.

Em relação ao grupo de trabalho do QFD, são equipes multifuncionais, envolvendo mais de quatro departamentos da empresa, e eles realizam, normalmente, reuniões semanais com duração de duas horas, tendo de 4 a 7 membros, em 45% dos casos. Entretanto, também com 45% dos casos, as equipes têm menos de 4 pessoas ou mais de 7, ficando fora do que é recomendado por OHFUJI, ONO & AKAO (1997), que considera equipes deste tamanho pouco eficientes, por serem muito pequenas sobrecarregando seus membros de trabalho, no caso de menos de 4 pessoas, ou por serem muito grandes, o que gera mais discussões, demorando em atingir o consenso, nos casos de mais de 7 pessoas. Em relação a como as empresas identificam os requisitos dos clientes, elas utilizam informações internas e externas, o que é muito positivo, pois conseguem, assim, identificar os desejos dos clientes e os problemas do produto atual da empresa, que devem ser corrigidos no novo produto.

Um dado preocupante é que a maioria das empresas não avalia a implantação do QFD, nem seus custos, e não registra as melhorias alcançadas. Deste modo, estas empresas não podem confirmar se são verdadeiros os benefícios alcançados com o QFD e nem verificar se o custo-benefício da implantação do QFD justificou o investimento feito.

Em relação aos benefícios gerados com o uso do QFD, destacam-se o “aumento da satisfação do cliente”, “melhoria da comunicação entre os departamentos”, “melhoria do trabalho em grupo”, “aumento da qualidade e

confiabilidade”. Deste modo, as empresas estão atingindo os principais motivos que as levaram a aplicar o método.

Verificou-se que as empresas divulgam os resultados de forma restrita, provavelmente tendo receio que seus concorrentes tenham acesso a essas informações. Infelizmente, este ato pode prejudicar um dos benefícios do método, que é democratizar o conhecimento entre os vários departamentos da empresa e conscientizar a todos sobre o que é importante para o cliente.

A maioria das empresas considera como “bom” os resultados do QFD e seu efeito nos projetos, mas mais de 35% considera que teve “sucesso parcial” na implantação. Para um maior aprofundamento, seria necessário realizar entrevistas com estas empresas para verificar o que elas consideram como “sucesso parcial” na implantação. Segundo as empresas, o item mais importante para se ter sucesso na implantação é ter apoio da alta gerência. Isto era esperado devido às alterações de procedimento e necessidade do apoio de vários setores da empresa.

A grande maioria das empresas tem mais de um projeto concluído. Foram identificadas, nesta pesquisa, cinco empresas com mais de três projetos concluídos e mais de dois anos de experiência em QFD, e uma empresa com mais de nove projetos concluídos, apesar de ter apenas um ano de aplicação do método. Uma continuação desta pesquisa é a possibilidade da realização de entrevistas nestas cinco empresas, buscando aprofundar os dados coletados nos questionários e estudar os benefícios e dificuldades de se implementar o QFD.

6.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir do desenvolvimento desse trabalho, algumas sugestões podem ser feitas para a continuidade do projeto.

Seria importante desenvolver procedimentos para avaliar a implantação do método do QFD e seus benefícios, verificando, num estudo de caso, o custo-benefício do QFD e se o tempo de retorno do investimento justifica a sua implantação.

Também seria interessante realizar uma pesquisa comparando empresas que tiveram sucesso ou sucesso parcial e as que não conseguiram implementar o QFD, buscando identificar os pontos críticos de sucesso.

Realizando-se uma pesquisa com amostra formada somente por empresas que utilizam o QFD, poderia-se tentar verificar, formular e confirmar hipóteses tais como :

- 1) Se o QFD interfere na capacidade competitiva da empresas. O pesquisador deveriar levar em conta as dificuldades encontradas por Damante (1997) e buscar desenvolver procedimentos que possibilitassem este tipo de investigação.
- 2) Analisar mais profundamente as influências que o apoio de uma consultoria externa, na implantação do QFD, gera nas dificuldades e resultados, buscando verificar a necessidade ou não da sua contratação e em que casos.
- 3) Verificar a influência da duração e da qualidade do treinamento da equipe de QFD nos resultados e dificuldades de implantação do método, definindo requisitos para os mesmos (tempo mínimo de treinamento, e profundidade teórica e prática do curso).
- 4) Verificar se o número de membros da equipe de trabalho e o tempo de dedicação influenciam nos resultados do QFD.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAO, Y. **Quality Function Deployment: integrating customer requirements into product design**. Cambridge: Productivity Press, 1990. p.265-271.

AKAO, Y. **Introdução ao desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996. 187 p.

AMAZONAS: lista telefônica 1998. São Paulo: Listel, 1998.

ALVES, R.; POSSAMAI, O. **Qualidade de vida no trabalho** – um modelo para diagnóstico, avaliação de planejamento de melhorias baseado no Desdobramento da Função Qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. Anais... Porto Alegre: Sonopress®, 2001. 1 CD.

BIER, I.D.; CORNESKY, R. **Using QFD to construct a higher education curriculum**, Quality Progress, p.64-68. Apr. 2001.

BRATZ, M.; CATEN, C.S.; DANILEVICZ, Â. M. F. **Aplicação do QFD em serviços de consultas eletivas da Santa Casa de Porto Alegre**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. Anais... Porto Alegre: Sonopress®, 2001 1. CD.

BODE, J.; FUNG R.Y.K. **Cost engineering with quality function deployment**. Computers ind. Engng, Great Britain, v.35 n. 3-4, p. 587-590, 1998. Disponível em: <<http://www.probe.htm>> Acesso em: 26 set. 2000.

BOYD, H. W. J.; WETFALL, R. **Pesquisa mercadológica: texto e caso**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1964. v.1 .315 p.

CECIN, S.R.; RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE, M.E. **Desdobramento da função qualidade em serviços: uma aplicação no setor de Shopping Centers**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis, Anais... Florianópolis, 2001. 1 CD.

CHENG, L. C., et al. **QFD: planejamento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995. 261p.

CLAUSING, D. **Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering**. New York: ASME, 1994. 506 p.

COELHO, M. A. S.; TURRIONI, J. B.; SILVA C. E. S. **Desdobramento da Função Qualidade** – QFD um modelo conceitual aplicado em treinamento. In : ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16., 1996, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: Multi View, 1996. 1 CD.

COSTA, M.M.M. **Implantação da metodologia QFD em uma agência bancária**. 1999. 87 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CRISTIANO, J.J.; LIKER, J.K.; III WHITE, C.C. **Customer-driven product development through quality function deployment in the U.S. and Japan**. J Prod Innov Manag, New York: Elsevier Science, n.17, p.286-308, 2000.

DAMANTE, F.C. **Desdobramento da Função Qualidade: um estudo de sua aplicação no Brasil**. 1997. 162p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DANILEVICZ, A.M.F.; KOSCIUK, E.; RIBEIRO, J.L.D. **Um método de desdobramento da qualidade em serviços voltado à melhoria contínua**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis, Anais... Florianópolis, 2001. 1CD.

DISTRITO FEDERAL: lista telefônica 1997, São Paulo:Listel, 1997.

EKDAHL, F.; GUSTAFSSON, A. **QFD: the Swedish experience**. In: THE NINTH SYMPOSIUM ON QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, 9, 1997, Novi, Anais... Novi: Michigan, 1997, p.15-27.

EUREKA, W. E.; RYAN, N. E. **QFD: perspectivas gerenciais do desdobramento da função qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992. 105 p.

EXAME, **Melhores e maiores 2000**. São Paulo: Editora Abril, Jun. de 2000. 364 p. Edição especial.

FÉLIX, C. J. A. K. **Abordagem de qualidade na gestão do sistema de transporte coletivo urbano**. *Revista dos Transportes Públicos*, São Paulo, ANTP, ano 23, n.90, 1^atrim, p. 27-38, 2001.

FERREIRA, A. D. M. ; MAINIERI, A. S. **“ISO-9000” e “QFD” interfaces e complementaridade**. In : ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,16., 1996, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: Multi View, 1996. 1 CD.

FORTALEZA REGIÃO METROPOLITANA: lista telefônica 1997, São Paulo: Listel, 1997.

FORZA, C. **Surveys: survey research in operations management: a process-based perspective**. *International Journal of Operations & Production Management*, v.22, n.2, pp.152-194. 2002.

FRAGOSO, H. R. **O ciclo de desenvolvimento do produto da Volkswagen caminhões e ônibus**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 1, 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 1999. 1 CD.

GUIA POSTAL BRASILEIRO, Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos. 9.ed.,v.1, Expressão e Cultura Exped, 1999.

GUIA POSTAL BRASILEIRO, Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos. 9.ed.,v.2, Expressão e Cultura Exped, 1999.

HAN, C. H. et al. **Determination of information system development priority using quality function development**. *Computers ind. Engng.*, Great Britain, 35v. n. 1-2, p. 241-244, 1998. Disponível em:
<<http://www.unicamp.br/bc/probe.htm>> Acesso em: 18 out. 2000.

HONGEN, L.; XIANWEI, Z. **A systematic planning approach to implementing total quality management through quality function deployment.** Computers ind. Engng, Great Britain, v.31 n. 3/4, p. 747-751, 1996. Disponível em:
<<http://www.probe.htm>> Acesso em: 26 set. 2000.

HUNT, R. A. **Innovation and strategy and an empirical study of quality deployment methodologies.** tese (Doutorado)- Graduate School of Management Macquarie University, Austrália, 1997. questionnaire.

HUNTER, M.R.; LANDINGHAM, R.D.V. **Listening to the customer using QFD.** Milwaukee: Quality Progress, v.27, n.4,p. 55-59, Apr.1994.

ISTO É DINHEIRO. **100 maiores lucros ano 2000.** Cajamar: Editora Três, Out. 2001. 146 p. Edição especial.

JESUS, L. S.; DANILEVIY, A.M.F.; CATEN, C.S.T. **Melhoria da qualidade de serviços bancários automatizados através do QFD.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. Anais... Porto Alegre: Sonopress®, 2001. 1 CD.

JUGULUM, R.; SEFIK, M. **Building a robust manufacturing strategy.** Computers ind. Engng, Great Britain, v.35, n. 1-2, p. 225-228, 1998. Disponível em:
<<http://www.probe.htm>> Acesso em: 26 set. 2000.

KIM, K.; PARK, K.; SEO, S. **A matrix approach for telecommunications technology selection,** Computers ind. Engng, Great Britain, v.33, n. 3-4, p. 833-836, 1997. Disponível em:
<<http://www.probe.htm>> Acesso em:26 set. 2000.

KING, B. **Better designs in the half the time:** implementing QFD quality function deployment in America. Methuen: GOAL/QPC, 1989. 324 p. Paginação irregular.

LEVIN, J. **Estatística aplicada a ciências humanas.** 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987. 392 p.

MALLON, J.C.; MULLIGAN, D.E. **Quality function deployment** – a system for meeting customers'needs. [S.I.]: Journal of Construction Engineering and Management, v.119 n 3, p.516-531, Sept. 1993.

MARCONI, M.D.A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996. 231 p.

MARTINS, A. & ASPINWALL, E. M. **Quality function deployment: an empirical study in the UK**, Total Quality Management, v.12, n.5, p.575-588, 2001.

MARTINS, A. E.; ASPINWALL, E. **Quality function deployment questionnaire**, School of Manufacturing and Mechanical Engineering, The University of Birmingham, Birmingham, UK, 1999. Não paginado.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing: edição compacta**. São Paulo: Atlas, 1996. 270 p.

MATZLER, K.; HINTERHUBER, H.H. **How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment**, Technovation, Great Britain, v.18, n.1, p.25-38, 1998.

MIGUEL, P.A.C.; CARPINETTI, L.R. **Some Brazilian experiences on QFD application**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, 5., 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, UFMG, 1999. p. 229-239.

MIGUEL, P.A.C. et al. **Projeto piloto de implantação do QFD para desenvolvimento de filmes flexíveis de BOPP**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis, Anais... Florianópolis, 2001. 1CD.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Artliber, 2001. 236 p.

NOGUEIRA, T.M. et al. **Quality assurance: an application of QFD to the production startup of a new engine line.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, 5., 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, UFMG, 1999. p. 26-38.

OHFUJI, T.; ONO, M. & AKAO, Y. **Métodos de desdobramento da qualidade (1).** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1997. 256 p.

OLIVEIRA, A. D. **Manual de prática trabalhista,** 30. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 741 p.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses.** São Paulo: Pioneira, 1997. 320 p.

PAIVA, C.L.; CHENG, L.C. **O emprego do QFD como ferramenta para a implantação do processo de desenvolvimento de novos produtos em uma pequena empresa de massas alimentícia.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis, Anais... Florianópolis, 2001. 1CD.

PEIXOTO, M.O.C.; CARPINETTI, L.C.R. **Síntese do QFD das quatro ênfases e do QFD estendido: uma abordagem de aplicação.** In : ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,17., 1997, Gramado. Anais ... Gramado, 1997. 1 CD.

ROSS, H.**QFD status at General Motors in the U.S.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT, 5, 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, UFMG, 1999.

RUTKOWSKI, J. E. **Refletindo sobre o QFD.** In : ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,16., 1996, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: Multi View, 1996. 1 CD.

SANTOS, J. A.; TOLEDO, N. N. **Monitorando a satisfação do cliente através da metodologia QFD.** In : ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,16., 1996, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: Multi View, 1996. 1 CD.

SARANTOPOULOS, I. A.; et al. **Processo de Transferência de tecnologia guiado pelo QFD**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 1, 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 1999. 1 CD.

SHINA, S. G. **Concurrent engineering: new rules for world-class companies**. IEEE, Spectrum, v. 28 n.7, p.22-26, July, 1991.

SONDA, F.A.; RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE. **A aplicação do QFD no desenvolvimento de software: um estudo de caso.**, Produção, São Paulo, v. 10 nº1, p.51-75, Dez, 2000.

TELEFONICA: lista telefônica Campinas e região 2000. São Paulo: Listel, 2000.

TELEFONICA: São Paulo 2001 assinantes empresa. São Paulo: TPI, 2001.

VIEIRA, S.R.B.; STANGE, P. **Um sistema de gerenciamento da qualidade para fábricas montadoras com ênfase no método Taguchi e QFD**. In : ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,16., 1996, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: Multi View, 1996a. 1 CD.

VIEIRA, S.R.B.; STANGE, P. **O planejamento da utilização do produto após o término de sua vida útil, via QFD, com ênfase na gestão da qualidade ambiental**. In : ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,16., 1996, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: Multi View, 1996b. 1 CD.

ANEXO I – QUESTIONÁRIO

ANEXO II – CARTAS ENVIADAS JUNTO COM O QUESTIONÁRIO



Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção
UNIMEP - Universidade Metodista de Piracicaba
Rod. SP 306, km 1 13450-000 Santa Bárbara d'Oeste, SP
Tel. (19) 3124 1797, Fax (19) 3455 1361
e-mail: pamiguel@unimep.br

Ref.: PACM001/02

15 de junho de 2001.

Aos Senhores Participantes da Pesquisa sobre o Uso de QFD

Prezado(a) Senhor(a),

Vimos por meio desta, solicitar sua participação no levantamento de dados para Pesquisa conjunta do Núcleo de Gestão da Qualidade & Metrologia da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) em conjunto com o Instituto de Desdobramento da Função Qualidade e Gestão de Desenvolvimento de Produto - ISQFD&GDP, com objetivo de identificar a aplicação do QFD (*Quality Function Deployment* - Desdobramento da Função Qualidade) em organizações no Brasil.

O levantamento será realizado através de um questionário composto por 41 questões a serem respondidas por um representante da empresa. Se houver mais de uma subsidiária ou unidade da organização, é necessário que somente uma delas responda, uma vez que será considerado como amostragem e esse fato será relatado na ocasião da divulgação dos resultados (as empresas não serão citadas nominalmente). As organizações foram selecionadas a partir da classificação da revista Exame entre 500 maiores e melhores empresas do Brasil, edição de 2000. A síntese dos resultados será disponibilizada para as empresas participantes, que mostrarem interesse em receber esses resultados, enviando junto com a resposta ao questionário o seu cartão de contato. Os dados individuais de cada empresa serão mantidos sob sigilo. O questionário poderá ser devolvido no endereço acima. Caso V^{sas} decidam pelo não preenchimento, solicitamos por gentileza devolvê-lo mesmo que em branco.

Colocamo-nos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas pelo telefone (19) 3124 1797, às segundas, quartas, quintas ou sextas-feiras, no horário comercial, ou através dos e-mails: ngqm@unimep.br ou pamiguel@unimep.br.

Desde já agradecemos sua colaboração.

Atenciosamente,

Paulo A. Cauchick Miguel
Professor Titular - UNIMEP
Diretor Técnico - ISQFD&GDP



Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção
UNIMEP - Universidade Metodista de Piracicaba
Rod. SP 306, km 1 13450-000 Santa Bárbara d'Oeste, SP
Tel. (19) 3124 1797, Fax (19) 3455 1361
e-mail: pamiguel@unimep.br

Ref.: PACM 022/01

15 de junho de 2001.

Aos Senhores Participantes da Pesquisa sobre o Uso de QFD

Prezado(a) Senhor(a),

Vimos por meio desta, solicitar novamente sua participação, no levantamento de dados para essa nova pesquisa, que é uma continuação e ampliação do estudo iniciado em 1999. Estamos enviando junto com o questionário, uma cópia dos resultados publicados obtidos da primeira pesquisa, além de uma cópia do questionário que a empresa respondeu no ano passado. Esta nova pesquisa é realizada pelo Núcleo de Gestão da Qualidade & Metrologia, da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) em conjunto com o Instituto de Desdobramento da Função Qualidade e Gestão de Desenvolvimento de Produto - ISQFD&GDP, com objetivo de identificar a aplicação do QFD (*Quality Function Deployment* - Desdobramento da Função Qualidade) em empresas no Brasil.

O levantamento será realizado através de um questionário composto por 41 questões a serem respondidas por um representante da empresa. Se houver mais de uma subsidiária ou unidade da organização, é necessário que somente uma delas responda, uma vez que será considerado como amostragem e esse fato será relatado na ocasião da divulgação dos resultados (as empresas não serão citadas nominalmente). As organizações foram selecionadas a partir da classificação da revista Exame entre 500 maiores e melhores empresas do Brasil, edição de 2000. A síntese dos resultados será disponibilizada para as empresas participantes, que mostrarem interesse em receber esses resultados, enviando junto com a resposta ao questionário o seu cartão de contato. Os dados individuais de cada empresa serão mantidos sob sigilo. O questionário poderá ser devolvido no endereço acima. Caso V^{sas} decidam pelo não preenchimento, solicitamos por gentileza devolvê-lo mesmo que em branco.

Colocamo-nos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas pelo telefone (19) 3124 1797, as segundas, quartas, quintas ou sextas-feiras, no horário comercial, ou através dos e-mails: ngqm@unimep.br ou pamiguel@unimep.br. Desde já agradecemos sua colaboração.

Atenciosamente,

Paulo A. Cauchick Miguel
Professor Titular - UNIMEP
Diretor Técnico - ISQFD&GDP



Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção
UNIMEP - Universidade Metodista de Piracicaba
Rod. SP 306, km 1 13450-000 Santa Bárbara d'Oeste, SP
Tel. (19) 3124 1797, Fax (19) 3455 1361
e-mail: pamiguel@unimep.br

Ref.: PACM 023/01

11 de junho de 2001.

Aos Senhores Participantes da Pesquisa sobre o Uso de QFD

Prezado(a) Senhor(a),

Vimos por meio desta, solicitar novamente sua participação, no levantamento de dados para essa nova pesquisa, que é a continuação e ampliação do estudo iniciado em 1999. Na pesquisa realizada no ano passado, sua empresa estava iniciando a implantação do QFD, não podendo deste modo, responder todas as questões do questionário. Por esta razão, gostaríamos de solicitar o preenchimento do questionário, sobre o uso dessa metodologia na sua empresa. Estamos enviando junto com o questionário, uma cópia dos resultados publicados obtidos da primeira pesquisa. Esta nova pesquisa é realizada pelo Núcleo de Gestão da Qualidade & Metrologia, da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) em conjunto com o Instituto de Desdobramento da Função Qualidade e Gestão de Desenvolvimento de Produto - ISQFD&GDP, com objetivo de identificar a aplicação do QFD (*Quality Function Deployment* - Desdobramento da Função Qualidade) em organizações no Brasil.

O levantamento será realizado através de um questionário composto por 41 questões a serem respondidas por um representante da empresa. Se houver mais de uma subsidiária ou unidade da organização, é necessário que somente uma delas responda, uma vez que será considerado como amostragem e esse fato será relatado na ocasião da divulgação dos resultados (as empresas não serão citadas nominalmente). As organizações foram selecionadas a partir da classificação da revista Exame entre 500 maiores e melhores empresas do Brasil, edição de 2000. A síntese dos resultados será disponibilizada para as empresas participantes, que mostrarem interesse em receber esses resultados, enviando junto com a resposta ao questionário o seu cartão de contato. Os dados individuais de cada empresa serão mantidos sob sigilo. O questionário poderá ser devolvido no endereço acima. Caso V^{sas} decidam pelo não preenchimento, solicitamos por gentileza devolvê-lo mesmo que em branco.

Colocamo-nos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas pelo telefone (19) 3124 1797, às segundas, quartas, quintas ou sextas-feira, no horário comercial, ou através dos e-mails: ngqm@unimep.br ou pamiguel@unimep.br. Desde já agradecemos sua colaboração.

Atenciosamente,

Paulo A. Cauchick Miguel
Professor Titular - UNIMEP
Diretor Técnico - ISQFD&GDP



Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção
UNIMEP - Universidade Metodista de Piracicaba
Rod. SP 306, km 1 13450-000 Santa Bárbara d'Oeste, SP
Tel. (19) 31241797, Fax (19) 3455 1361
e-mail: pamiguel@unimep.br

Ref.: PACM 003/02

11 de junho de 2001.

Aos Senhores Participantes da Pesquisa sobre o Uso de QFD

Prezado(a) Senhor(a),

Vimos por meio desta, solicitar novamente sua participação, no levantamento de dados para essa nova Pesquisa, que é a continuação e ampliação do estudo iniciado em 1999. Na pesquisa realizada no ano passado, sua empresa não utilizava o QFD, mas tinha planos de implanta-la futuramente. Por esta razão, gostaríamos que a sua empresa participasse também desta pesquisa, mesmo que a implantação do QFD só se realize a médio ou longo prazo. Estamos enviando junto com o questionário, uma cópia dos resultados publicados obtidos com a primeira pesquisa. Esta nova pesquisa é realizada pelo Núcleo de Gestão da Qualidade & Metrologia, da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) em conjunto com o Instituto de Desdobramento da Função Qualidade e Gestão de Desenvolvimento de Produto - ISQFD&GDP, com objetivo de identificar a aplicação do QFD (*Quality Function Deployment* - Desdobramento da Função Qualidade) em organizações no Brasil.

O levantamento será realizado através de um questionário composto por 41 questões a serem respondidas por um representante da empresa. Se houver mais de uma subsidiária ou unidade da organização, é necessário que somente uma delas responda, uma vez que será considerado como amostragem e esse fato será relatado na ocasião da divulgação dos resultados (as empresas não serão citadas nominalmente). As organizações foram selecionadas a partir da classificação da revista Exame entre 500 maiores e melhores empresas do Brasil, edição de 2000. A síntese dos resultados será disponibilizada para as empresas participantes, que mostrarem interesse em receber esses resultados, enviando junto com a resposta ao questionário o seu cartão de contato. Os dados individuais de cada empresa serão mantidos sob sigilo. O questionário poderá ser devolvido no endereço acima. Caso V^{sas} decidam pelo não preenchimento, solicitamos por gentileza devolvê-lo mesmo que em branco.

Colocamo-nos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas pelo telefone (19) 31241-797, às segundas, quartas, quintas ou sextas-feiras, no horário comercial, ou através dos e-mails: ngqm@unimep.br ou pamiguel@unimep.br. Desde já agradecemos sua colaboração.

Atenciosamente,

Paulo A. Cauchick Miguel
Professor Titular - UNIMEP
Diretor Técnico - ISQFD&GDP

ANEXO III – CARTAS COBRANÇA 1 E 2



Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção
UNIMEP - Universidade Metodista de Piracicaba
Rod. SP 306, km 1 13450-000 Santa Bárbara d'Oeste, SP
Tel. (19) 3124 1797, Fax (19) 3455 1361
e-mail: pamiguel@unimep.br

Ref.: / PACM 070/01

13 de setembro de 2001.

Aos Senhores Participantes da Pesquisa sobre o Uso de QFD

Prezado(a) Senhor(a),

Há pouco mais de dois meses foi-lhes enviado um questionário com o título "Pesquisa em QFD (*Quality Function Deployment* - Desdobramento da Função Qualidade)" com o objetivo de identificar a aplicação do QFD em organizações no Brasil (capa em anexo).

Como não houve o retorno deste questionário pela sua empresa, a equipe de pesquisa vem por meio desta carta afirmar que a sua participação é muito importante para nós, mesmo que a empresa não utilize o QFD. Solicitamos por gentileza que nos devolva o questionário mesmo que em branco para o endereço acima descrito.

Caso já tenha respondido o questionário e enviado nesses últimos dias, favor desconsiderar essa correspondência.

Colocamo-nos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas pelo telefone (19) 3124 1797, às segundas, quartas ou quintas-feiras, no horário comercial, ou através dos e-mails: ngqm@unimep.br ou pamiguel@unimep.br.

Desde já agradecemos sua colaboração.

Cordialmente,

Paulo A. Cauchick Miguel
Professor Titular - UNIMEP
Diretor Técnico - ISQFD&GDP



Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção
UNIMEP - Universidade Metodista de Piracicaba
Rod. SP 306, km 1 13450-000 Santa Bárbara d'Oeste, SP
Tel. (19) 3124 1797, Fax (19) 3455 1361
e-mail: pamiguel@unimep.br

Ref.: / PACM 099/01

26 de novembro de 2001.

Aos Senhores Participantes da Pesquisa sobre o Uso de QFD

Prezado(a) Senhor(a),

Há pouco mais de quatro meses foi-lhes enviado um questionário com o título "Pesquisa em QFD (*Quality Function Deployment* - Desdobramento da Função Qualidade)" com o objetivo de identificar a aplicação do QFD em organizações no Brasil.

Como não houve o retorno deste questionário e nenhum contado foi feito pela sua empresa, acreditamos que por problemas no correio a sua empresa não recebeu as correspondências anteriores. Dessa forma, a equipe de pesquisa vem por meio desta carta afirmar que a sua participação é muito importante para nós, mesmo que a empresa não utilize o QFD. Solicitamos por gentileza que nos devolva o questionário mesmo que em branco para o endereço acima descrito.

Caso não tenha recebido o questionário entre em contato com a equipe de pesquisa, que enviaremos novamente. Caso já tenha enviado o questionário, nesse meio tempo, entre o envio e recebimento desta carta, favor desconsidera-la.

Colocamo-nos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas pelo telefone (19) 3124 1797, às segundas, quartas, quintas-feiras ou sexta-feira, no horário comercial, ou através dos e-mails: ngqm@unimep.br ou pamiguel@unimep.br.

Desde já agradecemos sua colaboração.

Cordialmente,

Paulo A. Cauchick Miguel
Professor Titular - UNIMEP
Diretor Técnico - ISQFD&GDP

ANEXO IV – LISTA DE ARTIGOS RESULTANTES DESTA PESQUISA

ARTIGOS JÁ PUBLICADOS:

Com os resultados iniciais desta pesquisa, foram elaborados e apresentados dois artigos:

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. **Desenvolvimento da pesquisa de campo, amostra e questionário para realização de um estudo tipo survey sobre a aplicação do QFD no Brasil.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16., 2001, Salvador. Anais...Porto Alegre: SONOPRESS®, 2001. 1 CD.

CARNEVALLI, J. A.; SASSI, A.; MIGUEL, P. A. C. **Implantação do QFD no Brasil: base metodológica e resultados do piloto.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis, Anais...Florianópolis, 2001. 1 CD.

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C.; SASSI, A. **O uso do QFD nas 500 maiores empresas do Brasil.** In: SEMINÁRIO EM QUALIDADE: "USO DO QFD NO BRASIL", 5., 2002, Santa Bárbara d' Oeste. Anais... Piracicaba:UNIMEP, 2002. p.10-29.

ARTIGOS SUBMETIDOS:

Durante a pesquisa, também foram submetidos os seguintes artigos:

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. **O papel do Desdobramento da Função Qualidade (QFD) na Gestão Pela Qualidade Total (TQM).** submetido para CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 2., 2002.

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. **Aspectos operacionais no uso do QFD.** submetido para ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., 2002.

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. **Principais dificuldades e benefícios na implementação do desdobramento da função qualidade (QFD).** submetido para ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., 2002.

CARNEVALLI, J. A.; MIGUEL, P. A. C. QFD application in different counties: a comparison between an exploratoy study in Brazil with other surveys Submetido para a Revista Product: Management & Development. Universidade Federal de Santa Catarina.
