

CRISTINA ABIJAODE AMARAL MORADO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DO QFD PARA IDENTIFICAR PONTOS
CRÍTICOS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS A PARTIR DOS DADOS DE ASSISTÊNCIA
TÉCNICA – EXPERIMENTO EM EMPRESA DE
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Linha de Pesquisa: **Gestão de Desenvolvimento de Produtos.**

Orientador: **Prof. Lin Chih Cheng – Departamento de Engenharia de Produção – UFMG.**

**Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte – Minas Gerais
2002**

Dedico este trabalho, este momento, à minha família, sempre presente:

*Marcelo e Adriano, meus filhos, minha vida e direção na busca do essencial;
Ronaldo, meu companheiro, minha força e razão nessa busca;
Laila, minha mãe, meu exemplo de determinação para viver;
Hiram, meu pai, minha companhia permanente, embora tenha partido tão cedo...
Sandra, Leonor e Cristiano, meus irmãos, maiores amigos, sempre;
Sérgio, meu irmão-símbolo, minha primeira lição de perda;
Sérgio, sobrinho-filho, minha primeira lição de vida;
América, meu anjo-da-guarda, meu ponto de partida.*

Meus agradecimentos:

Especialmente, à amiga Sônia M. Lucas da Silva, pelo estímulo sempre presente, respeito, confiança e pelo prazer dos momentos de troca de idéias; pela amizade para sempre.

Ao Prof. Lin Chih Cheng, pela orientação e zelo;
Ao Prof. Eduardo Romeiro, pela partilha;
Ao colega Romeu Dâmaso, pelo incentivo no início dessa empreitada.

À Diretoria e funcionários da Unidade de Negócio de Sistemas de Informação da Construtel Projetos e Construções Ltda, pelo interesse, disponibilização de dados e de tempo.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| Resumo ----- | 8 |
| Summary----- | 9 |
| Capítulo 1 – Introdução ----- | 10 |
| 1.1 Introdução ----- | 11 |
| 1.2 Contextualização ----- | 12 |
| 1.3 Tema Central, Problematização, Objetivos ----- | 13 |
| 1.3.1 O Problema ----- | 15 |
| 1.3.2 Objetivos ----- | 18 |
| 1.4 Estrutura da Dissertação ----- | 19 |
| Capítulo 2 – Metodologia ----- | 21 |
| 2.1 Introdução ----- | 22 |
| 2.2 Estruturação das idéias: o caminho percorrido até a seleção da metodologia ----- | 23 |
| 2.3 A Orientação Metodológica : o caráter e as fases do processo de investigação, a pesquisa-ação e o pensamento lógico ----- | 25 |
| 2.3.1 A pesquisa-ação ----- | 30 |
| 2.3.2 O pensamento lógico adotado ----- | 31 |
| 2.4 Conclusão: o modelo metodológico e os recursos ----- | 34 |
| Capítulo 3 – Panorama do Setor de Tecnologia da Informação -- | 36 |
| 3.1 Introdução ----- | 37 |
| 3.2 Conceitos básicos, definições e a idéia geral do ambiente das empresas desenvolvedoras de sistemas de informação ----- | 38 |
| 3.3 Panorama do Setor ----- | 39 |
| 3.3.1 Política Industrial Brasileira para o setor de informática ----- | 40 |
| 3.3.2 Diagnóstico e Indicadores básicos ----- | 46 |
| 3.4 Tendências da estratégia das empresas do setor para o desenvolvimento de produtos ----- | 52 |
| Capítulo 4 – Gestão de Desenvolvimento de Produto, Fatores que Interferem no Processo de Desenvolvimento e Dados de Assistência Técnica ----- | 56 |
| 4.1 Introdução ----- | 57 |
| 4.2 A gestão do desenvolvimento de produtos e suas dimensões estratégica e operacional ----- | 60 |
| 4.2.1 O Desempenho do processo de desenvolvimento de produto - | 64 |
| 4.3 Fatores que contribuem para a efetividade do processo de desenvolvimento ----- | 67 |
| 4.4 Dos fatores que interferem no processo de desenvolvimento aos dados da assistência técnica – eventos críticos ----- | 96 |
| 4.4.1 Assistência técnica, suporte ao cliente, serviço pós-venda, atendimento em campo e tudo o mais que conduza às informações sobre o desempenho dos produtos ----- | 97 |
| 4.5 Conclusão ----- | 106 |

| | |
|---|-----|
| Capítulo 5 – O Método QFD ----- | 109 |
| 5.1 Introdução ----- | 110 |
| 5.2 QFD- Criação, desenvolvimento do método e tendências atuais | 112 |
| 5.2.1 Aplicação do QFD – Panorama ----- | 114 |
| 5.2.2 Atualidade e tendências ----- | 115 |
| 5.3 O método QFD – Linhas gerais ----- | 117 |
| 5.4 O conceito da relação proposta e o raciocínio da correlação entre os fatores que interferem no processo de desenvolvimento de produtos e as informações colhidas junto à assistência técnica ----- | 123 |
| 5.5 Como operacionalizar o Modelo Conceitual do QFD no contexto da pesquisa ----- | 126 |
| 5.6 Conclusão ----- | 129 |
| Capítulo 6 – A Pesquisa Aplicada ----- | 131 |
| 6.1 Introdução ----- | 132 |
| 6.2 O ambiente da pesquisa – a empresa: Construtel Telecomunicações e Projetos/ Sistemas de Informação ----- | 133 |
| 6.3 A “Metodologia de Desenvolvimento de Produtos” da empresa ----- | 136 |
| 6.4 Como foi conduzida a pesquisa: primeiros contatos, apresentação, seminários, coleta de dados, montagem das tabelas e matrizes ----- | 139 |
| 6.4.1 A configuração do trabalho aplicado ----- | 142 |
| 6.4.2 As atividades práticas junto ao grupo ----- | 142 |
| 6.5 Resultados ----- | 154 |
| 6.5.1 Interpretação dos resultados obtidos pela aplicação do método na prática ----- | 157 |
| 6.6 Pontos positivos e limitações do trabalho ----- | 158 |
| 6.7 Conclusão ----- | 165 |
| Capítulo 7 – Discussão da Pesquisa e Conclusão ----- | 167 |
| 7.1 Introdução ----- | 168 |
| 7.2 Resgatando a proposta inicial, os objetivos geral e específicos ----- | 169 |
| 7.3 Considerações sobre o pensamento lógico adotado e a pesquisa-ação -- | 170 |
| 7.4 O atendimento dos objetivos específicos ----- | 171 |
| 7.4.1 A contribuição do QFD e a potencialidade dos dados de assistência técnica ----- | 175 |
| 7.5 Lacunas não preenchidas e recomendações para pesquisas futuras ----- | 178 |
| 7.6 Conclusão ----- | 181 |
| Bibliografia ----- | 182 |

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - Quadro das Fases do Processo de Investigação e o Realizado.

FIGURA 2.2 - Diagrama do Pensamento Lógico Adotado

FIGURA 2.3 - Diagrama do Modelo Metodológico e dos Recursos Utilizados

FIGURA 4.1 - Fases Típicas do Desenvolvimento de Produto

FIGURA 4.2 - A Situação das Empresas Quanto ao Aproveitamento dos Dados da
Assistência Técnica e a Proposta desse Trabalho

FIGURA 5.1 - Diagrama Representativo do QFD = QD + QFDr

FIGURA 5.2 - Diagrama do Modelo Conceitual do QFD Aplicado

FIGURA 5.3 - Diagrama da Matriz

FIGURA 5.4 - A Lógica da Proposição

FIGURA 5.5 - O Modelo Conceitual do QFD Adotado na Pesquisa

FIGURA 6.1 - Organograma da UNSI

FIGURA 6.2 - Diagrama da Metodologia de Desenvolvimento de Produtos da Empresa

FIGURA 6.4 - Quadro de Correlações

FIGURA 6.5 - Matriz I

FIGURA 6.6 - Matriz II

FIGURA 6.7 - Matriz III

FIGURA 7.1 - O princípio da Subdivisão e Unificação – Parte de Uma Visão Localizada
Para uma Visão Geral

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 - Estrutura e Conteúdo da Pesquisa Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro

TABELA 3.2 - Resultados para Alguns Indicadores Selecionados

TABELA 3.3 - Atividades Características das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação

TABELA 3.4 - Distribuição das Organizações, Segundo Atividades no Tratamento de Software

TABELA 3.5 - Métodos para Apoiar a Participação dos Empregados na Solução de Problemas

TABELA 4.1 - Medições de Desempenho

TABELA 4.2 - Matriz de Gerenciamento da Inovação na Empresa

TABELA 4.3 - Necessidades Específicas de Treinamento

TABELA 4.4 - Ferramentas e Métodos Usuais para o Processo de Desenvolvimento de Produto

TABELA 5.1 - Diferenças entre a Aplicação Tradicional do QFD e a Aplicação Proposta

TABELA 6.1 - Saída da Matriz I

TABELA 6.2 - Saída da Matriz II

TABELA 6.3 - Saída da Matriz III

LISTA DE ABREVIATURAS

- CAD – *Computer Aided Design*
CAE – *Computer Aided Engineer*
CAM – *Computer Aided Manufacture*
CCQ – Círculo de Controle de Qualidade
CMM – *Capability Maturity Model*
DFMA – *Design for Manufacture and Assembly*
DFM – *Design for Manufacture*
DFS – *Design for Supportability* ou *Design for Service*
FMEA – Análise do Modo e Efeito de Falha
FTA - Análise da Árvore de Falhas
GAC – Gerência de Atendimento ao Cliente
GDP – Gestão de Desenvolvimento de Produto
IEC – *International Electrotechnical Commission*
ISO – *International Organization for Standardization*
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados
JAD – *Join Application Design*
JUSE – *Japanese Union of Scientists and Engineers Committee*
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PBQP – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade
PDM – *Product Data Management*
QD – Desdobramento da Qualidade
QFD – *Quality Function Deployment*
QFDr – Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito
SE – Engenharia de Sistemas
SEPIN – Secretaria de Política de Informática e automação
SOFTEX – Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
SSQP – Subcomitê Setorial da Qualidade e Produtividade
SW – *Software*
TQC – *Total Quality Control*
UNSI- Unidade de Negócio de Sistema de Informação

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre a aplicação do QFD – *Desdobramento da Função Qualidade* para identificar os fatores deficientes no processo de desenvolvimento de produto partindo da qualidade negativa dos produtos. A intervenção foi realizada em empresa brasileira do setor de tecnologia da informação.

O processo de desenvolvimento de produtos tem sido considerado, atualmente, como o ponto fundamental para a manutenção e sucesso das empresas. A melhoria desse processo está diretamente relacionada à identificação das deficiências para tomada de ações corretivas e preventivas. Os indicadores das deficiências são as qualidades negativas dos produtos, denominados eventos críticos, representados pelos dados colhidos junto aos serviços de assistência técnica, pós-vendas ou serviços de atendimento ao cliente.

O problema central desse estudo considera a disponibilidade e potencialidade dos dados da assistência técnica nas empresas, prontos para serem aproveitados além da usual prática de fornecer informações para a área de projeto quando do desenvolvimento de novos produtos. O objetivo geral está delineado como o estudo da viabilidade do método QFD - *Quality Function Deployment* para sistematizar a utilização dos dados de assistência técnica com vistas a contribuir com processo de desenvolvimento de produtos.

No entanto, o conteúdo das informações dos dados de assistência técnica não é explícito sob o ponto de vista da gestão de desenvolvimento. Necessita, portanto, ser desdobrado em significados relativos ao processo de desenvolvimento de produto. É desse desdobramento que trata o QFD ao relacionar seqüencialmente, primeiro, os dados da assistência técnica ao seu caráter crítico; segundo, os caracteres críticos à etapas do desenvolvimento; e terceiro, as etapas do desenvolvimento aos fatores responsáveis pela deficiência do processo de desenvolvimento.

Para conduzir o trabalho, a metodologia adotada foi a pesquisa-ação. A composição do referencial teórico da pesquisa foi baseada no estudo (1) da possibilidade de utilização de dados de assistência técnica de forma diferente do que tem sido utilizado; (2) dos fatores presentes no processo de desenvolvimento de produto; (3) da possibilidade de relação entre os dados de assistência técnica e os fatores do processo de desenvolvimento de produtos; (4) das características do método QFD para sistematizar essa relação.

As conclusões do trabalho apontam para a pertinência do uso do QFD para tal aplicação assim como para a importância da gestão no nível operacional do desenvolvimento do produto.

SUMMARY

The present study focus on QFD application – Quality Function Deployment and its ability to identify deficient factors in the process of development of a product starting from negative quality of products. This intervention was carried out in a Brazilian company from the information technology sector.

Product development process has been regarded as the cornerstone for the maintenance and success of companies nowadays. The guarantee of positive performance as well as improvement of this process is directly related to the identification of deficiencies when taking corrective and preventive actions. Deficiency indexes are negative qualities of products, named critical events, and represented by data collected from post-sale technical assistance services or customer services.

The core concern of this study is the availability and potentiality of technical assistance data in companies. Such data is ready to be used beyond the usual practice of supplying information to the project area during the development of new products. The general goal is outlined as the feasibility study of the method QDF – Quality Function Deployment in order to systematize the use of technical assistance data aiming at the performance of the product development process.

However, the information content in technical assistance data is not evident from the standpoint of the development administration. Thus, it needs to be deployed in meanings related to the product development process. QFD deals with such deployment as it relates, sequentially, (1) the critical events to the technical faults; (2) the technical faults to the product development process phases; and (3) the product development process phases to the factors responsible for the process deficiencies.

The methodology adopted to carry out the work was the action-research. The composition of the theoretical reference of the survey was based on the study of (1) the possibility to use technical assistance data differently from how it is done now; (2) the factors present in the product development process; (3) the possibility of relation between technical assistance data and deficient factors in the product development process; and (4) the characteristics of the method QFD to systematize this relation.

The conclusions of the work point out the pertinence of use of QFD for such application as well as the importance of administration at the operational level of product development.

Capítulo 1

Introdução

1.1 - Introdução

Este capítulo apresenta, num primeiro momento, a contextualização da pesquisa que aborda a importância dada ao processo de desenvolvimento de produto no contexto atual das empresas, em função do cenário político-econômico.

Num segundo momento, é feita a delimitação do tema da pesquisa quanto à detecção de deficiências no processo de desenvolvimento e seu papel como atividade inicial em direção à melhoria. Apresenta a possibilidade de utilização de dados coletados junto do serviço de assistência técnica ou serviço pós-vendas como indicadores dessas deficiências.

O problema central da pesquisa é tratado num terceiro momento, quando se consideram a disponibilidade e potencialidade dos dados da assistência técnica nas empresas. As informações obtidas a partir das queixas dos clientes podem ser aproveitadas com vistas à melhoria do processo de desenvolvimento de produtos. Apresenta o QFD – *Quality Function Deployment* como método viável para relacionar as informações disponíveis sobre a performance negativa dos produtos e os fatores que interferem no processo de desenvolvimento.

Num quarto momento, são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos, que sintetizam as questões precedentes.

Ao final são descritos o conteúdo de cada capítulo em conformidade com a estrutura da dissertação.

1.2 - Contextualização

As empresas brasileiras amparadas pela política protecionista adotada no país, até o inicio da década de 90, encontram-se atualmente desafiadas pela globalização dos mercados e dos meios de produção. Elas precisam buscar alternativas de melhoria e modernização no âmbito dos produtos existentes, assim como no âmbito da gestão do desenvolvimento de novos produtos e serviços. Aquelas que não se têm preparado para a concorrência em termos de otimização de custos de produção, qualidade do produto ou inovação em produtos/serviços, estão arriscando seriamente a sua posição no mercado. O foco deve estar voltado para a garantia dos clientes e para a melhoria do processo de desenvolvimento de produto. Um dos requisitos básicos para que as empresas possam operar nesse novo contexto dinâmico é a capacidade de aprender, mudar e inovar. Embora essa dinâmica no ambiente das estratégias corporativas mundiais ainda não permita um contorno definido, a única certeza que se tem é quanto à importância estratégica do gerenciamento do desenvolvimento do produto, (FLEURY, 2000).

As ações imediatas implantadas pelas empresas que buscam uma posição de destaque, estão sendo direcionadas para as mudanças no gerenciamento do desenvolvimento de produtos.

CLAUSING (1994) e CLARK e WHEELWRIGHT (1993) alertam para o mesmo fato: o processo de desenvolvimento do produto tem sido considerado como a mais alta prioridade para o sucesso da empresa. A orientação das empresas em busca da efetividade no desenvolvimento de produto é responsabilidade da alta gerência, e deve passar necessariamente pelo estabelecimento de estratégias de posicionamento

no mercado e pela implementação de práticas ou procedimentos que maximizem o desempenho do processo de desenvolvimento (GRIFFIN, 1997).

Muitas práticas têm sido adotadas por empresas neste sentido e mencionadas nos trabalhos dos seguintes estudiosos: CLARK,1993; CLAUSING, 1994; BROWN e EISENHARDT,1995; GRIFFIN,1997; JURAN, 1997; BAXTER, 1998, MAZUR, 2000; COOPER, 1999 e CHENG, 2000, dentre outros. São procedimentos que tratam de diversos itens, tais como a estratégia do desenvolvimento do produto, a sobreposição de fases durante o projeto, a inovação, as formas de gerenciamento, a proximidade com clientes, a multidisciplinaridade e interfuncionalidade, os padrões de comunicação, o envolvimento com fornecedores, o aprendizado e treinamento, o uso de ferramentas, a qualidade e importância dos protótipos, o controle das etapas do desenvolvimento e finalmente o uso de agentes facilitadores. Segundo demonstram os resultados da pesquisa realizada por GRIFFIN (1997), a melhoria do processo de desenvolvimento não é alcançada somente com a adoção de uma só prática extensivamente, mas com o uso de várias delas, paralelamente.

1.3 - Tema central , problema , objetivos e estrutura da dissertação

Um dos objetivos do planejamento estratégico de desenvolvimento de produto é o estabelecimento de procedimentos que garantam a efetividade da execução das tarefas intrínsecas do processo de desenvolvimento (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993). Segundo COOPER (1999), existe uma crise na execução das tarefas e as deficiências e suas causas, denominadas "bloqueadores", precisam ser identificadas de alguma forma. Além disso, considera ele que fatores responsáveis pelo sucesso do desenvolvimento de produto não são percebidos pelos gerentes. O desafio por

parte da gerência é de aplicar um procedimento visando identificar os fatores que podem interferir - de forma positiva ou negativa - no desempenho das tarefas.

Um dos procedimentos que têm sido sugeridos para se encorpar os processos de desenvolvimento é a utilização do conhecimento adquirido em experiências anteriores, em situações de desenvolvimentos já finalizados, cujos produtos estejam no mercado, mesmo que recentemente lançados (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993 ; NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

No contexto de desenvolvimentos recentes, o grupo de projeto ainda mantém latente a experiência adquirida no desenvolvimento, embora lhe falte uma forma sistemática de elaboração e explicitação dessa experiência. Este momento é propício para a transformação do conhecimento tácito - intrínseco, individual e latente, em conhecimento explícito – generalizado e compartilhado (NONAKA e TAKEUCHI, 1997). O conhecimento explícito pode ser ampliado ou cristalizado em nível de grupo, por meio de discussões e compartilhamento de experiências vivenciados no grupo de projeto¹.

Para COOPER (1999) a tomada de consciência sobre os fatores deficientes que interferem na execução das tarefas é o primeiro passo a ser dado. Sugere ele que a conscientização seja promovida por intermédio da realização de entrevistas com os gerentes, buscando tornar evidente o conhecimento adquirido com a experiência. Propõe também que o processo de desenvolvimento seja periodicamente revisto em conjunto com a gerência. Pela revisão dos últimos projetos desenvolvidos, é possível identificar os fatores de sucesso e as falhas do processo de desenvolvimento. Seguindo essa linha de pensamento, a melhoria do processo é baseada não só na

¹ Os autores tratam especificamente da geração do conhecimento organizacional, através da transformação do conhecimento tácito em explícito.

correção de falhas mas também na inclusão dos fatores de sucesso no planejamento de atividades futuras. A análise dos projetos anteriores deve ser feita passo a passo, atividade por atividade, seguida de um *brainstorming* no qual as perguntas orientadoras deverão ser: “de que forma poderia ter sido feito para se obter um resultado melhor? De que forma poderia ter sido feito para se obter um resultado mais rápido?”

As falhas, qualidades negativas dos produtos, podem ser indicadores da performance do desenvolvimento e serem levantadas através da verificação das reclamações dos clientes sobre o produto. Os produtos falham devido a deficiências no processo de desenvolvimento, que o tornam incapaz de prever as falhas, assim como de identificá-las antes do lançamento do produto. CLARK e WHELLWRIGHT (1993) consideram essas falhas de produtos como eventos críticos, cuja relação de causa e efeito com o processo de desenvolvimento deve ser explícita e direta.

1.3.1 - O problema

A busca pelas falhas dos produtos, consideradas como "eventos críticos" pode ser feita através de procedimentos orientados para ouvir o cliente, como por exemplo a realização das pesquisas de mercado junto aos consumidores. Os dados da assistência técnica, por lidar diretamente com as falhas, também podem ser considerados como potencial fonte de informações sobre os eventos críticos. Além disso, estes dados estão disponíveis nas empresas. As informações estão disponíveis nessas áreas e são subutilizadas, sob o aspecto da conscientização para a melhoria do processo de desenvolvimento do produto.²

² Ver Capítulo 4, item 4.4.1.

Normalmente, os serviços de atendimento ao cliente, serviços de assistência técnica ou serviços pós-vendas estão voltados para (1) orientar o cliente no processo de instalação do produto, (2) "garantir a satisfação do cliente" através de substituições de partes do produto ou do próprio produto nos clientes, (3) re-alimentar as áreas de projeto e de produção com dados sobre as correções necessárias, e (4) prover informações para a remodelagem dos produtos ou especificação de novos produtos.

Boa parte da literatura sobre desenvolvimento de produtos menciona, como uma prática, a importância da proximidade com o cliente nas etapas de identificação das necessidades e expectativas destes, enfatizando a sua participação no início do processo de desenvolvimento do produto³.

No entanto, quando o assunto é serviço de suporte ao cliente, assistência técnica, atendimento em campo, atendimento pós-venda ou outra denominação correlata, o volume de publicações não se mostra tão vasto (GOFFIN, 1998). A grande maioria dos estudos trata da utilização das informações coletadas junto dos serviços de atendimento ao cliente ou pós-vendas para remodelagem de produtos e para criar novas formas de abordagens junto aos clientes.

A questão colocada nesse trabalho é sobre a viabilidade da utilização dos dados da assistência técnica de forma objetiva como indicadores para contribuir com a melhoria do processo de desenvolvimento de produto. Esse processo tem merecido muita atenção por parte dos estudiosos e das empresas e a conscientização sobre as deficiências orienta as ações de melhoria. Será possível, então, estabelecer uma relação entre a utilização dos dados da assistência e aos fatores deficientes do processo de desenvolvimento?

Para verificar a possibilidade dessa relação, deve-se considerar que as características dos dados provenientes dos serviços de assistência técnica são eminentemente pontuais e técnicas. Tratam especificamente do comportamento do produto em determinadas situações, relatado na linguagem do cliente (“não técnica”). O conteúdo das informações não é explícito sob o ponto de vista da gestão de desenvolvimento, necessitando portanto, ser desdobrado em significados relativos ao processo de desenvolvimento de produto.

O método QFD – *Quality Function Deployment* - permite esse desdobramento, por possibilitar (1) o trabalho com a qualidade negativa de produtos, (2) a utilização de grande quantidade de dados, (3) a utilização da lógica de causa e efeito, (4) o desdobramento da análise dos dados por etapas, (5) a correlação entre os dados.

Essas possibilidades estão presentes em função das características dos seus princípios fundamentais que orientam sua lógica de aplicação:

- **Subdivisão e Unificação** – é a análise e síntese em um projeto. Faz-se a análise detalhada da qualidade e do trabalho e, então, a união desta análise detalhada.
- **Pluralização e Visibilidade** - tal princípio permeia a natureza inter-funcional do QFD, dando oportunidades a todos os membros da equipe, de exporem seus pontos de vista. Ocorre a pluralização de opiniões que devem ser bem visualizadas.
- **Totalização e Parcelamento** - ao utilizar o QFD, é necessário ter a visão do todo sem perder, contudo, a visão das partes, visto que devido à escassez de tempo e recursos, muito se faz necessária a priorização. (CHENG et. al., 1995).

³ Ver Capítulo 4.

A proposição da pesquisa é configurada, então, como a viabilização, pelo método QFD, da possibilidade de utilizar dados coletados junto à assistência técnica, para identificar fatores deficientes no processo de desenvolvimento dos produtos.

Não se trata de verificação do desempenho do processo de desenvolvimento. Independentemente da avaliação do desempenho, o ponto focal é de que existe a possibilidade de melhoria, que pode ser implementada a partir do momento em que se identifica os fatores que interferem no processo de desenvolvimento que podem ser melhorados.

A verificação prática da proposta é realizada em uma empresa brasileira, de grande porte, do setor de tecnologia da informação, visto que, como empresa desenvolvedora de sistemas de informação, com sistema de desenvolvimento de produtos estruturado, volta-se para a melhoria do desempenho do processo de desenvolvimento.

1.3.2 - Objetivos

Partindo do exposto, o objetivo geral desse trabalho é:

- Estudar a viabilidade do método QFD para sistematizar a utilização dos dados de assistência técnica com vistas à identificação dos fatores deficientes do processo de desenvolvimento de produtos.

Como objetivos específicos levar-se-á em conta:

- Verificar a contribuição do QFD como método para relacionar os dados da assistência técnica ao processo de desenvolvimento;

- Verificar a potencialidade dos dados de assistência técnica como ponto de partida para identificar as deficiências no processo de desenvolvimento de produto.

1.4 - Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada em 7 capítulos. Este primeiro trata da contextualização da pesquisa, abordando a importância do processo de desenvolvimento para as empresas, no momento econômico atual. Apresenta a delimitação do tema da pesquisa e do problema central, e os objetivos, geral e específicos. Finaliza com a descrição do conteúdo dos capítulos, na estrutura da dissertação.

O Capítulo 2 trata da metodologia e do pensamento lógico adotados na pesquisa, apresentando o diagrama do modelo metodológico associados aos recursos utilizados, em cada fase do modelo.

No Capítulo 3, é apresentado o panorama do setor de tecnologia da informação pertinente ao contexto da empresa em estudo. É tratado o referencial sobre o setor no Brasil, ante o reflexo da implantação da Política Nacional de Informática no desempenho das empresas e na preocupação das mesmas em buscar a melhoria dos seus produtos. São tratadas também as tendências das estratégias das empresas para o desenvolvimento de produtos no setor.

O Capítulo 4 enfoca, no primeiro momento, a gestão de desenvolvimento de produto nos níveis estratégico e operacional, situando os conceitos relativos à melhoria do processo de desenvolvimento. No segundo momento, apresenta o levantamento

bibliográfico sobre a utilização de dados de assistência técnica nas empresas sob a ótica da gestão de desenvolvimento de produtos. Na última parte, destaca pontualmente os fatores que interferem no processo de desenvolvimento de produtos mais discutidos dentre os autores consultados. Essa forma de apresentação dos elementos, em tópicos, permite a visualização da referência de vários autores sobre cada um dos fatores tratados.

No Capítulo 5 são relatadas as características históricas do QFD, desde sua origem até as tendências atuais de aplicação, assim como a sua estrutura de operacionalização através do QD e QFD restrito. É apresentado o uso do QD aplicado à proposta da pesquisa, o modelo conceitual adotado e a dinâmica da correlação nas matrizes.

O Capítulo 6 trata da aplicação do trabalho na empresa, onde estão descritos o perfil da empresa, o modelo proposto para aplicação, os quadros e tabelas, o Modelo Conceitual e as Matrizes referentes ao QFD.

O Capítulo 7 apresenta a análise dos resultados, a discussão e conclusão do trabalho contendo as diretrizes para pesquisas futuras.

Capítulo 2

Metodología

2.1 - Introdução

No primeiro momento, este capítulo apresenta uma reflexão sobre a estruturação das idéias que justificam uso da pesquisa-ação nesse trabalho.

No segundo momento é exposta a orientação metodológica quanto ao caráter e as fases do processo de investigação, o pensamento lógico adotado e os fundamentos da pesquisa-ação.

Conclui com a apresentação o modelo metodológico adotado associado aos recursos utilizados em cada fase da pesquisa para a condução do trabalho.

2.2 - A estruturação das idéias: o caminho percorrido até a seleção da metodologia

A provocação, a dúvida da pertinência do trabalho de dissertação recai sobre “como realizar” a ciência. No início, a busca por respostas diretas sobre o objeto pesquisado leva à adoção do pensamento positivista⁴. No decorrer do trabalho, a experiência profissional, antes encoberta pela ânsia da descoberta científica, vai aflorando e exigindo consideração, propiciando a que o pesquisador seja agente e não relator preso ao funcionalismo⁵. Para SANTOS (2001):

“...é necessária outra forma de conhecimento, um conhecimento mais compreensivo e íntimo que não nos separe e antes nos une pessoalmente ao que estudamos. (...) A qualidade do conhecimento afere-se menos pelo que ele controla ou faz funcionar no mundo exterior do que pela satisfação pessoal que dá a quem a ele acede e o partilha”

A consciência é de que o processo de pesquisa constitui um processo social, direcionado para o aspecto sócio-técnico para garantir algum resultado prático, já que está vinculado a empresas que, de certa forma investem no trabalho e esboçam expectativas de melhoria da sua equipe. O campo está preparado para a metodologia da pesquisa-ação. A palavra-chave é a interação, que visa ampliar o conhecimento de ambos os lados: sujeito/pesquisador e objeto (THIOLLENT, 1986).

⁴ Positivismo: as únicas proposições empíricas que têm significado são aquelas verificáveis (MAGEE, 1999).

⁵ Funcionalismo: de cunho positivista, concentra-se na investigação das funções de cada parte dentro do todo.(THIOLLENT, 1983).

A metodologia adotada atende à necessidade de cada momento da pesquisa e acaba por ser fragmentada, considerando a pluralidade metodológica citada por SANTOS (2001) quando discorre sobre o conhecimento pós-moderno⁶.

Nesse trabalho, essa pluralidade vem do exercício da pesquisa-ação, da visão do aprendizado interativo e da aplicação do QFD (*Quality Function Deployment*) de forma não convencional, embora extremamente representativa para a geração do conhecimento. Vem também da forma de coleta de dados através das entrevistas semi-estruturadas e não-estruturadas, de observações e pela própria proposição do trabalho, quando tenta identificar os pontos críticos do processo de desenvolvimento através de dados de assistência técnica. Estes dados de assistência técnica são, na verdade, argumentos para se observar uma realidade que merece ser interpretada à luz da experimentação científica. Ainda, a pluralidade está presente ou é representada pela forma de interpretação dos resultados, já que considera tanto o caminho percorrido quanto o resultado final absoluto, tomando como porto seguro um dos tópicos do paradigma emergente citado por SANTOS (2001): “todo conhecimento é auto-conhecimento” entendendo, este último, como pertinente a todo e qualquer grupo formado por sujeito e objeto, na prática, pesquisador e empresa.

⁶ “... no paradigma emergente o conhecimento é total. (...) Constitui-se em redor de temas que em dado momento são adotados por grupos sociais concretos como projetos de vida locais, (...). A fragmentação pós-moderna não é disciplinar e sim temática. Os temas são galerias por onde o conhecimento progride ao encontro uns dos outros, (...) É um conhecimento sobre as condições de possibilidade de ação humana projetada no mundo a partir de um espaço-tempo local. Um conhecimento desse tipo é relativamente imetódico, constituindo assim de uma pluralidade metodológica. Cada método é uma linguagem e a realidade responde na língua em que é perguntada. Numa fase de revolução científica como a que atravessamos, essa pluralidade de métodos só é possível mediante transgressão metodológica. Sendo certo que cada método só esclarece o que lhe convém e quando esclarece fá-lo sem surpresas de maior, a inovação científica consiste em inventar contextos persuasivos que conduzam a aplicação dos métodos fora do seu habitat natural”.

2.3 - A orientação metodológica: o caráter e as fases do processo de investigação, a pesquisa-ação e o pensamento lógico

Segundo THIOLLENT (1983) o método científico é o processo de investigação para se descobrir a verdade e se solucionar problemas, constituindo-se um meio de acesso para uso da inteligência e da reflexão visando desvendar o que os fatos realmente são.

A pesquisa tem orientação prescritiva, derivada de normas dependentes do contexto social e histórico (caráter normativo). A hipótese é caracterizada pela exigência social e transformável uma vez que trata da interpretação de dados e fatos e que essa interpretação, de caráter social, está relacionada com a aplicação do conhecimento e não de descrever e explicar (THIOLLENT, 1983).

“A orientação prescritiva consiste em normas que correspondem a um “dever ser” que é relacionado com as exigências do poder efetivo dos dirigentes sobre o processo de produção e com a questão da eficiência na consecução das metas”.
(THIOLLENT, 1983).

A seleção da orientação metodológica, segundo o mesmo autor, está vinculada à especificidade do problema, ao interesse de quem pretende conhecer ou agir e às características intelectuais e políticas do pesquisador.

A metodologia da pesquisa configura-se, então, da seguinte maneira:

- Caráter normativo uma vez que trata de conhecimento adquirido e aplicado junto a um grupo de pessoas da empresa, cujos dados e procedimento estão vinculados à interpretação desse grupo;

- As bases teóricas estão vinculadas ao tema Gestão de Desenvolvimento de Produto, considerando autores reconhecidos e pertinentes à situação investigada;
- Orientação metodológica empírico-analítica, por experimentação⁷.

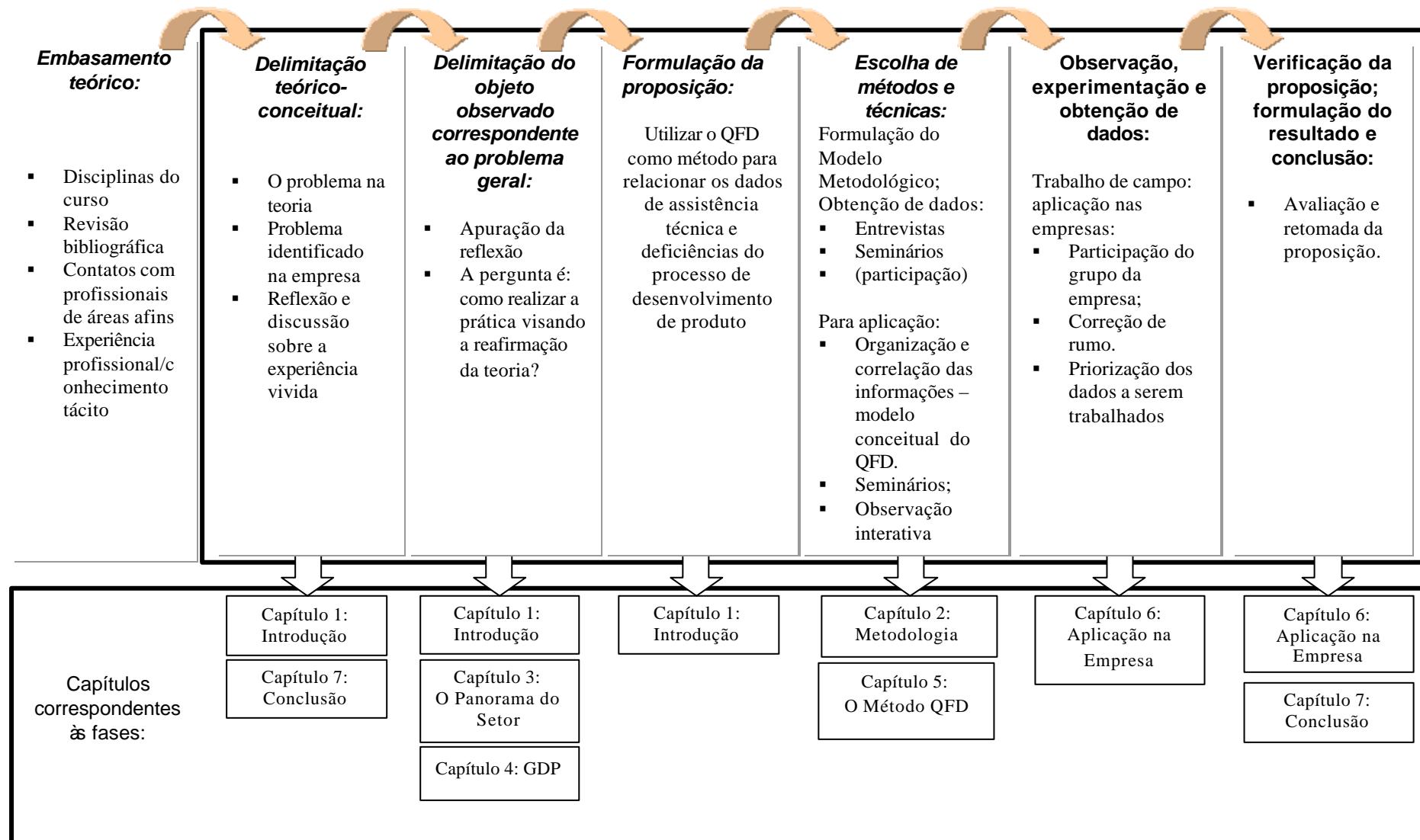
Quanto à captação das informações:

- As informações relativas às deficiências técnicas dos produtos, junto à assistência técnica, consideradas como eventos críticos, foram obtidas através de entrevistas não-estruturadas e observação direta;
- As informações vivas, aquelas detidas pelos indivíduos, nos diversos níveis hierárquicos, foram obtidas por técnica de interrogação, entrevista, questionário, a própria dinâmica do método QFD de interação, amparada pela flexibilidade da pesquisa-ação.

As fases do processo de investigação, segundo THIOLLENT (1983) e as atividades da pesquisa, acham-se representadas na Fig. 2.1. Segundo o autor, esse esquema se aplica ao processo de investigação com observação do real e com hipóteses orientadas no sentido de ampliar ou melhorar o conhecimento disponível. A partir desse quadro, foram estruturados os capítulos da dissertação.

⁷ Segundo Thiolent (1983), a orientação empírico-analítica é central no campo da investigação sobre tecnologia e organização. Consiste ela em formular hipóteses a serem verificadas por meio de observação controlada ou de experimentação.

FIGURA 2.1 - Quadro das fases do processo de investigação e ações realizadas.



A delimitação teórico-conceitual da pesquisa diz respeito ao surgimento da primeira idéia, ou seja, do objetivo geral; depois, à pertinência desse objetivo no contexto da empresa estudada, às limitações práticas na aplicação da pesquisa (tipo de técnica) e, em seguida, às interpretações do resultado e do processo da pesquisa.

Quanto à delimitação do objeto, vem da experiência anterior do pesquisador no gerenciamento de equipe de projeto, com vistas à melhoria, através da conscientização e participação do grupo de trabalho. A pertinência desse objetivo foi verificada por discussão e troca de experiências com os gerentes de projeto e respectiva diretoria da empresa pesquisada.

A fase referente aos métodos e técnicas, experimentação, obtenção dos dados, observação, enfim, a técnica de pesquisa está embasada em THIOLLENT(1983), para o qual o papel da metodologia consiste ainda no controle detalhado de cada método utilizado na pesquisa. Em concordância com as principais fontes de informações citadas pelo autor, sejam elas dados quantitativos, dados qualitativos, informação relativa aos problemas, informações vivas detidas pelos indivíduos e informação viva relacionada com a afetividade e qualidade das relações interpessoais, julgou-se que não é pertinente o uso de dados quantitativos e uso de técnicas psico-sociológicas. O objetivo proposto não depende de medições e de interpretação individual e parcial de dados, mas de utilizar o conhecimento existente no grupo para visualizar uma situação real sob outro ângulo, o da identificação de deficiências do desenvolvimento de produto. Pela característica da hipótese, o direcionamento da pesquisa aponta para o aspecto qualitativo e da evolução da conscientização do grupo. O aspecto quantitativo é “duro” e “seco” para promover a

melhoria da percepção dos pontos frágeis do desenvolvimento do produto, dentro do contexto da empresa. Quanto aos aspectos comportamentais, estão sendo considerados como delimitadores, caso cheguem a níveis de inviabilizar o trabalho. Atitudes comportamentais diferentes irão existir em qualquer grupo social e dentro da normalidade. O andamento do trabalho não depende delas e poderiam ser abordadas como registro, se fosse julgado necessário.

Quanto ao formato das entrevistas, no primeiro momento de coleta de dados, que corresponde à fase exploratória, realizaram -se entrevistas semi-estruturadas. No segundo momento foram utilizadas entrevistas não-estruturadas para coleta de dados implícitos no processo de desenvolvimento de produtos, embora não registrados formalmente, e por isso discutíveis.

Sob o caráter prático de condução do trabalho, o grupo foi formado por quatro pessoas da empresa em caráter permanente: Gerente de projeto, analista de sistemas, gerente da qualidade e gerente comercial⁸. São pessoas-chave, detentoras de conhecimento tácito, técnico e organizacional, com poder decisório e formadoras de opinião (principalmente em nível de diretoria). Ainda relativamente às questões práticas, a condução dos trabalhos atendeu aos requisitos de disponibilidade de tempo do grupo.

⁸ Ver Capítulo 6, item 6.4.

2.3.1- A pesquisa-ação

A pesquisa-ação foi proposta como metodologia-guia frente aos métodos de cunho positivista, cuja maior preocupação recai sobre a análise de dados. A técnica de abordagem consiste em entrevistas semi-estruturadas e não-estruturadas, considerando que estas formas reduzem o distanciamento entre sujeito e objeto da pesquisa, e permitem a liberdade de manifestação do objeto pesquisado além do simples fornecimento de dados. Ao mesmo tempo, permite ao pesquisador ampliar o repertório pré-concebido da pesquisa, considerar as variáveis e limitações do objeto, favorecendo o avanço do conhecimento à medida que o objeto se amplia (SANTOS, 2001).

A escolha da pesquisa-ação como metodologia baseou-se em aspectos sócio-técnicos que não poderiam ser ignorados:

- O grupo não é uma “folha em branco”, pois traz consigo o conhecimento vivo, o que já admite a variável social;
- O grupo tem interesse no resultado do ponto de vista de melhoria de desempenho técnico do grupo.

A intervenção na empresa é conjunta, com pesquisador e grupo designado, buscando soluções e aprofundando o conhecimento científico disponível, por meio de seminários para a difusão do conhecimento, tomada de consciência e aproveitamento do potencial de criatividade do grupo para novas proposições (THIOLLENT, 1986).

A verificação da proposição diz respeito à interpretação do andamento da pesquisa e não somente do resultado prático. A metodologia da pesquisa-ação mostra-se fértil para este tipo de abordagem que valoriza a vivência e o conhecimento tácito (ou informação viva como trata THIOLLENT (1983)). O resultado deve contemplar também a produção do conhecimento útil para o grupo no primeiro momento, e, no segundo, torná-lo disponível para ser utilizado na empresa. Em outras palavras e de acordo com SANTOS (2001), o primeiro momento é do auto-conhecimento do próprio grupo e, no segundo momento, a transformação desse conhecimento em prática das atividades diárias.

O modelo metodológico foi aqui descrito em atividades seqüenciais. Mas a formulação do modelo teve idas e vindas, num processo dinâmico e de atividades simultâneas, de acordo com a necessidade e interesse do grupo, caracterizando o aspecto participativo da pesquisa-ação. Por exemplo, à medida que os seminários e coleta de dados iam sendo propostos, o grupo solicitava mais informações e discutia a pertinência dessas para o trabalho.

A postura pró-ativa foi adotada durante o trabalho, a fim de reduzir a resistência do grupo. Por se tratar de identificação de falhas ou elementos negativos, corre-se o risco de subentender-se que se trata da busca por culpados (foi comentário inicial do grupo).

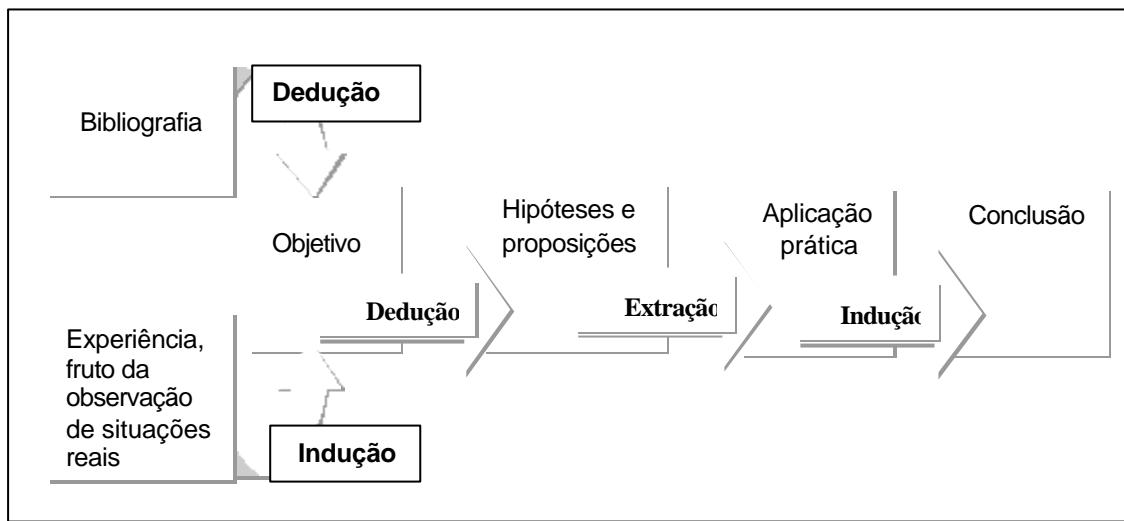
2.3.2 - O pensamento lógico adotado

Segundo LAKATOS e MARCONI (1982), o método de raciocínio dedutivo é a argumentação que torna explícitas, verdades específicas, partindo de verdades abrangentes. O ponto de partida vem a ser uma teoria considerada verdadeira e o ponto

de chegada, uma verdade particular. O argumento indutivo baseia-se na generalização de propriedades comuns a certo número de casos observados e a todas as ocorrências de fatos similares que possam ser observados no futuro. A dedução e a indução se complementam. A indução se reforça pelos argumentos dedutivos extraídos de verdades gerais. O propósito básico de ambos é obter conclusões verdadeiras a partir de premissas verdadeiras. Entretanto, em relação aos argumentos indutivos, isso não acontece sempre assim. Como o objetivo da indução é levar a conclusões cujo escopo é muito mais amplo do que as premissas, não se pode garantir que as conclusões de um argumento indutivo sejam verdadeiras quando as premissas o são. Assim, quando as premissas são verdadeiras, o máximo que se pode afirmar de conclusões indutivas é que elas provavelmente sejam verdadeiras. CHALMERS (1993) considera essa fragilidade do pensamento indutivo. O ponto de partida do indutivista vem das observações que faz da realidade. Porém, essas observações estão sempre sedimentadas em alguma teoria. Observadores diferentes têm interpretações diferentes da mesma realidade. A extração se refere a informações obtidas a partir de outras.⁹

⁹ A escolha do método QFD (*Quality Function Deployment*) deveu-se às características intrínsecas de correlação e priorização das informações, bem como ao aspecto da multidisciplinaridade, tratadas com mais detalhes no capítulo específico, neste trabalho, sobre o QFD.

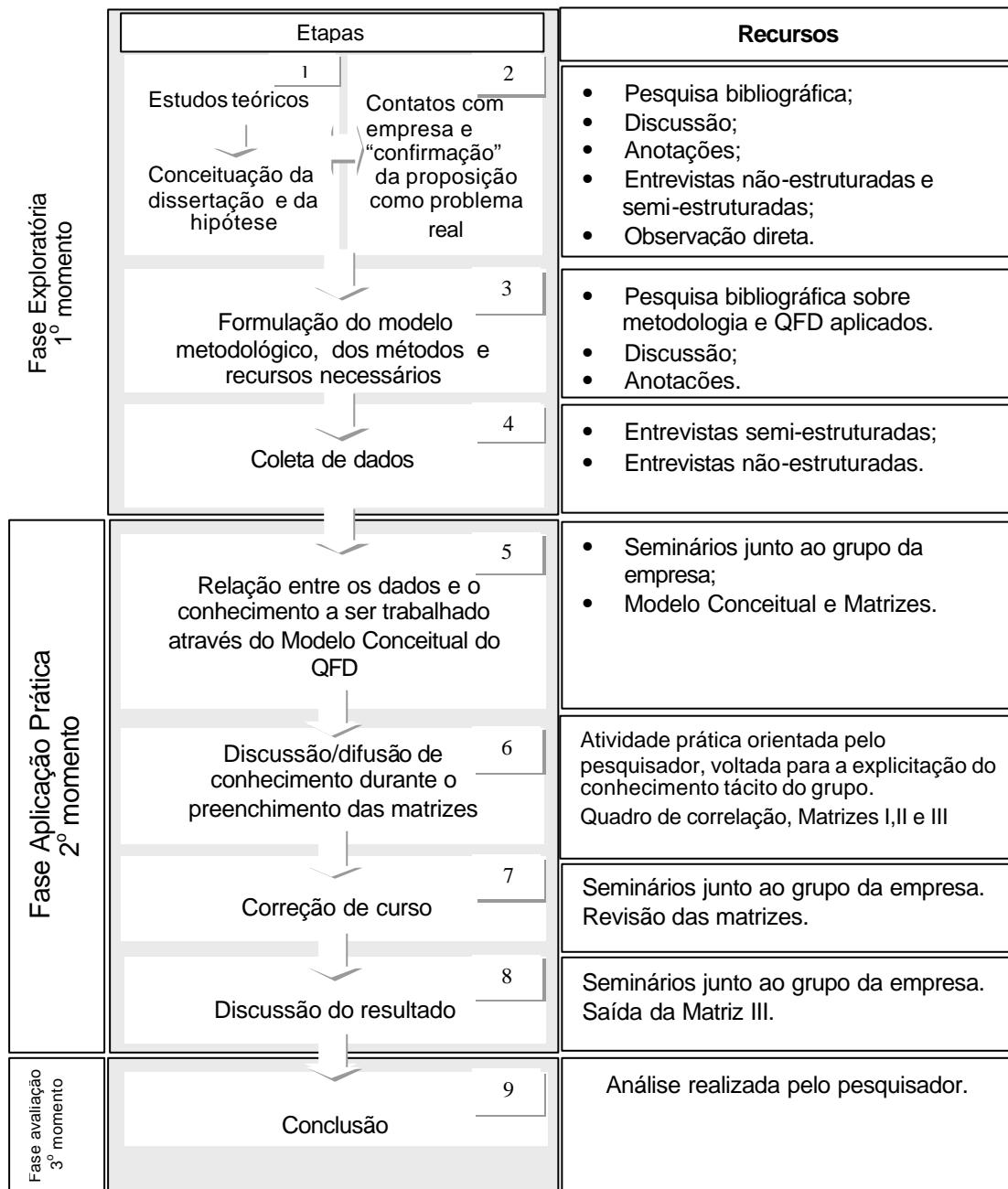
FIGURA 2.2 - Diagrama do Pensamento Lógico Adotado



Fonte: adaptado de POLIGNANO (2000).

2.4 - Conclusão: O Modelo Metodológico e os Recursos

FIGURA 2.3 – Diagrama do Modelo metodológico e dos recursos utilizados



Por meio desse modelo, é possível visualizar as fases exploratória, de aplicação prática e de avaliação correspondentes aos três grandes momentos da pesquisa. Os três momentos correspondem às nove etapas totais de trabalho, representadas de forma seqüencial. A coluna da direita apresenta os recursos utilizados para a realização dessas etapas

Capítulo 3

Panorama do Setor de Tecnologia da Informação

3.1 - Introdução

Este capítulo refere-se ao panorama geral do setor de tecnologia da informação no Brasil, e aos aspectos do desenvolvimento de produtos das empresas, neste setor. Faz-se menção à Política Nacional de Informática pela importância dessa para alavancar o crescimento das empresas. A crescente preocupação das empresas do setor para com a melhoria do processo de desenvolvimento, em busca de uma melhor qualidade do seu produto, contribui para o aumento da competitividade nesse mercado. Esse contexto confirma a postura da empresa na qual a pesquisa é aplicada, pois ela tem buscado estrategicamente formas de melhoria do seu processo de trabalho.

Num primeiro momento, são apresentados definições e conceitos sobre a terminologia desse setor, visto que existe diversidade de termos semelhantes.

No segundo momento, o panorama do setor é relatado - com destaque – de acordo com os aspectos da Política Nacional de Informática, que dizem respeito ao incentivo ao desenvolvimento de produto nas empresas, e dados que permitem a visualização do status das empresas no setor.

No terceiro momento relatam-se as tendências da estratégia das empresas quanto ao processo de desenvolvimento de produtos.

3.2 - Conceitos básicos, definições e a idéia geral do ambiente das empresas desenvolvedoras de sistemas de informação

Os textos consultados para esta pesquisa apresentam uma diversidade de termos para tratar assuntos correlatos, ora tratando como Setor de Tecnologia da Informação, ora como Setor de Informática, Indústria de Software e Sistemas de Informação, o que pode dificultar a compreensão no primeiro instante. Ante essa possibilidade, a definição desses termos delineia a área de atuação e a interferência entre essas áreas.

Tecnologia da Informação, segundo REZENDE e ABREU (2000), pode ser conceituada como os recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação. Ou ainda, todo e qualquer dispositivo que tenha capacidade para tratar dados e ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, quer esteja aplicada ao produto ou ao processo.

Informática é considerada, pedagogicamente, como ciência que visa ao tratamento da informação, através do uso de equipamentos e procedimentos da área de processamento de dados.¹⁰

Sistemas de Informação, ainda segundo REZENDE e ABREU (2000), são todos os sistemas que produzem e/ou geram informações, que são dados ou trabalhados (ou com valor atribuído ou agregado a eles) para execução de ações e para auxiliar processos de tomada de decisões. São subsistemas empresariais considerando a empresa como um

sistema maior; por exemplo, sistemas comerciais, mercadológicos, organização e métodos, gerenciamento de dados do produto, dentre outros.

Software, por sua vez, é definido por MASIERO (1999) como um produto caracterizado por uma série de instruções codificadas em linguagem de computador. O conjunto de instruções (programas) é lido por microprocessadores, que transmitem comandos que serão executados por equipamentos (hardware). O produto apresenta diversas classificações dentre elas: software pacote, software sob encomenda, software horizontal, software vertical, software aplicativo e software embarcado/embedido.

O Ministério da Ciência e Tecnologia trata, nas publicações, do Setor de Tecnologia da Informação como um grande grupo, no qual se incluem itens como o setor de informática, a indústria de software, computação, automação, telecomunicações, microeletrônica, software e serviços técnicos associados e outros afins (SEPIN/MCT).

Portanto, conclui-se, está se tratando sempre da Tecnologia da Informação, independentemente da especificidade dos itens.

3.3 - Panorama do Setor

Os Estados Unidos e o Japão lideram a tecnologia de ponta no mundo, sendo que nessa disputa os Estados Unidos assumem o papel mais relevante em informação digital. Embora os principais geradores de inovações em informática e suas tecnologias sejam as

¹⁰ Definição do Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, Editora Nova Fronteira.

corporações americanas, o sudeste asiático e a Europa se posicionam como importantes produtores. Segundo MASIERO (1999), os maiores produtores são também os maiores usuários valendo a pena ressaltar os mercados indiano e chinês pelo porte e oportunidades oferecidas. Ainda, a expectativa de crescimento do setor é de 12% aa (ano 2000) sendo que a América Latina e Ásia (excluindo o Japão) devem apresentar as maiores taxas.

A política econômica protecionista adotada no Brasil, nas décadas de 70 e 80, embora implementada com o objetivo de promover a indústria brasileira, acabou por gerar um certo atraso tecnológico, especialmente no setor de informática.

“se por um lado a proteção do mercado, baseada na política de substituição das importações adotada no passado, gerou um apreciável parque industrial deste setor no país – temos a maior indústria de informática e telecomunicações da América Latina, um mercado cujo faturamento anual é superior a quinze bilhões de reais e o maior contingente de profissionais com graduação, especialização, mestrado e doutorado, maior que a soma do que dispõe toda a América Latina, - por outro lado, esta indústria não era competitiva e estava fundamentalmente voltada para o mercado interno.” (SEPIN /MCT)

3.3.1 - Política industrial brasileira para o setor de informática

A partir da década de 90, após os anos de protecionismo, , o setor tem se erguido, impulsionado pelo apoio do governo brasileiro através da Política Industrial de Informática, com o objetivo de tornar a indústria do software brasileira competitiva, internacionalmente. Essa política merece destaque pela inovação e resultados que tem conseguido junto às

empresas do setor, apresentados nos relatórios e estudos do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).¹¹

As ações do governo têm sido implantadas através da Secretaria de Política de Informática e Automação do Ministério da Ciência e Tecnologia (SEPIN/MCT) no âmbito do Subcomitê Setorial da Qualidade e Produtividade em Software, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP/SSQP-SW)¹². Este considera os fatores inovação, seletividade e qualidade, como fundamentais para o crescimento. A inovação é exercida por meio da pesquisa e desenvolvimento de novos produtos para nichos específicos de mercado, a seletividade é desenvolvida pela definição do que se deve produzir no país e em que escala, e a qualidade mostra-se como um requisito indispensável para inserção no mercado.

Essa conduta do governo é orientada principalmente pelo programa Softex-Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro¹³. A contrapartida do governo revela-se ao disponibilizar um conjunto de medidas para viabilizar o desenvolvimento, com algumas exigências estabelecidas na Política Nacional de Informática. Os estímulos estão relacionados à capitalização das empresas e promoção da pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas empresas, através de deduções no Imposto de Renda, à isenção de IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) para produtos de informática e à política de compras governamentais, quando se privilegia a qualidade e não somente o

¹¹ Publicações nas quais este texto foi baseado (vide bibliografia), juntamente com o artigo de Gilmar Masiero sobre a competitividade no setor de software (MASIERO, 1999), em artigo contemplado com o Prêmio “Belmiro Siqueira de Administração”, em 1999.

¹² Lançado pelo governo federal em 1990.

¹³ Sociedade privada sem fins lucrativos, que desenvolve ações de empreendedorismo, capacitação e financiamento e mercado para promover a competitividade da indústria brasileira. A maior parte das empresas

preço nas licitações. Essas ações permaneceram ativas na década de 90 e, atualmente, a nova Lei de Informática apresenta diretrizes mais claras: a empresa deve investir em pesquisa, desenvolvimento e na formação de recursos humanos, sendo que os recursos financeiros devem ser aplicados em P&D em informática e não com informática. Os benefícios colocados à disposição das empresas devem seguir as seguintes especificações: 5% do faturamento deve ser destinado a P&D, sendo 2% em convênio com universidades, institutos de pesquisa e demais entidades de ensino, ou programas governamentais na área de informática; atendimento às regras do Processo Produtivo Básico, que define critérios de industrialização mínima para cada classe de produto, diferentemente do conceito anterior que estabelecia índices de nacionalização para partes dos produtos; obtenção de certificação ISO 9000 em prazo não superior a dois anos.

Os resultados da Política Nacional de Informática têm sido positivos, ao destacar o setor de informática como o que mais investe em P&D, proporcionalmente ao seu faturamento. Tem sido crescente o investimento por parte da iniciativa privada, assim como tem sido representativa a parceria entre indústria, universidade e sociedade.

Desde 1993 o governo brasileiro vem realizando pesquisas diretas junto a empresas desenvolvedoras de softwares no Brasil, objetivando acompanhar a evolução do setor quanto a aspectos do planejamento estratégico das empresas, sistemas da qualidade e certificação, qualidade dos processos e produtos, gestão da força de trabalho, relacionamento das empresas com os clientes, métodos, ferramentas e procedimentos para a qualidade dos produtos de software no país.

Ao longo desse período, o número de empresas participantes aumentou consideravelmente (de 282 em 1993 para 877, em julho de 2001) o que demonstra o interesse crescente por parte das empresas na melhoria do seu produto. O setor no Brasil tem conseguido formar uma indústria promissora de software, com demanda satisfatória, formada fundamentalmente por empresas de pequeno e médio portes.

Os organismos governamentais consideram que a publicação de diagnósticos, nos quais as estratégias e ações são apresentadas, representam uma base sólida no caminho para a promoção de competição em nível internacional.

Numa visão geral, os diagnósticos permitem o acompanhamento e avaliação do setor através da evidenciação dos planos estratégicos das empresas, da inclusão de metas de qualidade nesses planos, da coleta de indicadores, da contabilidade de custos da qualidade, da implantação de programas da qualidade total e a certificação dos sistemas da qualidade; questões utilizadas para avaliar a gestão da qualidade nas empresas. O relacionamento com o mercado é avaliado pela realização de pesquisas de expectativas e satisfação dos clientes, da existência de estruturas de atendimento e resolução de reclamações mantidas e do uso desses tipos de dados na revisão de projetos ou na especificação de novos produtos e serviços.

Os procedimentos específicos para qualidade em software, segundo o relatório de atividades Sepin/1999, são acompanhados por indicadores da adoção de métodos de engenharia de software para prevenção ou detecção de defeitos, da utilização de ferramentas automatizadas de desenvolvimento e do tipo de documentação adotada.

A melhoria do desempenho das empresas é feita através dos quesitos de avaliação apresentados no seguinte quadro:

TABELA 3.1-Estrutura e Conteúdo da Pesquisa Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro

| Categorias | Principais Itens |
|--------------------------------|---|
| Caracterização das Empresas | <ul style="list-style-type: none"> • Atividades em Tecnologia da Informação • Atividades no desenvolvimento de Software • Localização geográfica e Idade da empresa • Porte por força de trabalho e por comercialização |
| Qualificação Profissional | <ul style="list-style-type: none"> • Formação acadêmica da força de trabalho • Profissionais certificados em qualidade • Promoção da atualização profissional • Treinamento |
| Terceirização de Serviços | <ul style="list-style-type: none"> • Análise e Programação • Marketing e Vendas |
| Caracterização do Software | <ul style="list-style-type: none"> • Produtos desenvolvidos • Planejamento estratégico |
| Sistemas da Qualidade | <ul style="list-style-type: none"> • Metas ou diretrizes para a qualidade • Indicadores e custos da qualidade • Programas da Qualidade Total |
| Qualidade de Processos | <ul style="list-style-type: none"> • Certificação ISO 9000 • CMM, SPICE, ISO/IEC 12207 – conhecimento e uso |
| Qualidade de Produtos | <ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 9126, ISO/IEC12119 – conhecimento e uso • Avaliação de produtos baseada em normas • Métodos para apoiar a participação |
| Gestão da Força de Trabalho | <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação de desempenho • Pesquisas de satisfação |
| Relacionamento com os Clientes | <ul style="list-style-type: none"> • Pesquisas de expectativa e de satisfação • Estruturas de atendimento • Uso de dados na revisão ou especificação de novos produtos e serviços • Engenharia de Software <ul style="list-style-type: none"> • Métodos para prevenção de defeitos • Métodos para detecção de defeitos |
| Procedimentos para Qualidade | <ul style="list-style-type: none"> • Ferramentas de desenvolvimento • Documentação |
| Produtividade | <ul style="list-style-type: none"> • Métodos para medição de processos |

Fonte: MCT/SEPIN.

Os resultados dos diagnósticos revelam um crescente aumento da conscientização pela qualidade e da qualidade, propriamente dita, nas empresas de software no Brasil. Vinte e oito indicadores de qualidade foram definidos pelo SSQP/SW sendo 2 da categoria de Conscientização e Motivação, 8 de Métodos de Gestão, 4 de Recursos humanos, 3 de Serviços Tecnológicos, 4 de Articulação Institucional, 3 de Tecnologia de Software e 4 de Marketing de Software.

TABELA 3.2- Resultados para alguns indicadores selecionados

| Indicadores Selecionados | 1995 | 1997 | 1999 |
|--|------|------------------|------|
| Número de projetos aprovados no SSQP/SW-PBQP | 37 | 54 | 79 |
| Percentual de empresas com programas da qualidade total, sistemas da qualidade ou similar implantados | 11% | 18% | 26% |
| Percentual de empresas com sistema da qualidade certificado (ISO 9001 e ISO 9002) | 2% | 8% | 17% |
| Número de empresas com software explicitado no escopo do certificado de qualidade (ISO) | - | 16 | 35 |
| Percentual de empresas que conhecem e usam o modelo CMM (<i>Capability Maturity Model</i>) | 3% | 5% | 10% |
| Percentual de empresas que usam a Norma ISO/IEC 9126 para avaliação de produtos | - | 7% | 10% |
| Número de profissionais certificados em qualidade em empresas que atuam no segmento de software (certificação ASQ, <i>Lead Assessor</i> , pós-graduação <i>lato sensu</i> e <i>stricto sensu</i> em gestão da qualidade) | 390 | 366 ¹ | 823 |
| Percentual dos investimentos anuais em treinamento para melhoria da qualidade sobre a comercialização bruta proveniente de software | 3% | 2,5% | 2,3% |
| Percentual de empresas que utilizam, de forma sistemática, dados de pesquisa ou de reclamações na revisão de projetos ou na especificação de novos produtos | 41% | 44% | 44% |
| Percentual de empresas que atuam no segmento de software e realizam, de forma sistemática, pesquisas de satisfação dos clientes | 19% | 25% | 29% |

Fonte: MCT/SEPIN.

De acordo com o quadro acima (Resultados de alguns Indicadores Selecionados), é interessante observar que o indicador relativo ao percentual de empresas que utilizam de

forma sistemática, dados de pesquisa ou de reclamações na revisão de projetos ou na especificação de novos produtos, é de 44%, índice que vem se mantendo desde 1995.¹⁴

3.3.2 - Diagnóstico e Indicadores básicos

A situação atual do setor, segundo o perfil traçado pela SOFTEX e SEPIN/MCT, no âmbito do PBQP/SSQP-SW¹⁵, é de destaque, considerando que a participação de mercado de produtos de software e serviços técnicos de informática passou de 42% para 51% na última década, com relação ao setor de Tecnologia da Informação como um todo. A taxa de crescimento da receita no período foi de 19%, apresentando melhor desempenho no mercado nacional quando comparado ao setor de hardware que cresceu 11% ao ano no mesmo período.

As atividades das empresas desenvolvedoras de software não se restringem a atividades específicas ligadas ao software, sendo ampliadas por um conjunto diverso de atividades características do setor de Tecnologia da Informação. Enquanto algumas atividades mantêm-se estáveis, como serviços de automação comercial, automação industrial e processamento de dados, os percentuais são sempre crescentes em consultoria e projetos.

¹⁴ O trabalho ora apresentado, nessa dissertação, diz respeito a esse indicador de qualidade.

¹⁵ SOFTEX: sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro.

Sepin/MCT: Secretaria de Política de Informática do Ministério da Ciência e Tecnologia.

PBQP/SSQP-SW: Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade/Subcomitê Setorial da Qualidade e Produtividade em Software.

TABELA 3.3 - Atividades características das empresas brasileiras de Tecnologia da Informação

| Categorias | N.º de empresas | % |
|--|-----------------|------------|
| Desenvolvimento de software | 390 | 87,4 |
| Consultoria e projetos em informática | 255 | 57,2 |
| Treinamento em informática | 116 | 26,0 |
| Distrib./editoração de software de terceiros | 106 | 23,8 |
| Manutenção e assistência técnica | 78 | 17,5 |
| Serviços de automação comercial | 73 | 16,4 |
| Distrib./revenda de produtos de hardware | 65 | 14,6 |
| Indústria de inf., telecom. ou automação | 63 | 14,1 |
| Serviços de processamento de dados | 55 | 12,3 |
| Serviços de automação industrial | 48 | 10,8 |
| Provedor Internet | 37 | 8,3 |
| Comerc. de dados ou bases de dados | 35 | 7,8 |
| Serviços de entrada de dados | 31 | 7,0 |
| Serviços de automação bancária | 29 | 6,5 |
| Outras | 59 | 13,2 |
| Base | 446 | 100 |

Fonte: Fonte: MCT/SEPTN.

A partir da comercialização bruta anual, proveniente de software, informada desde a pesquisa realizada no ano de 1997, as empresas vêm sendo classificadas por porte, de acordo com a faixa de valores a que pertenciam – microempresas (até R\$120 mil), pequenas (acima de R\$120 mil até R\$720 mil), Médias (acima de R\$720 mil a R\$2,5 milhões) e grandes empresas (acima de R\$2,5 milhões).

Outra classificação, mais recente, apresentada no relatório de 2001, é quanto ao número de funcionários. Das empresas participantes da pesquisa, 37% são eminentemente micros, e 47% são pequenas empresas. A maior concentração é observada na faixa de 10 a 49 pessoas, que caracteriza o pequeno porte, com 287 organizações. A faixa de 1 a 9 pessoas, que define as microempresas, totaliza 246 entidades, o que significa que, juntas, agregam 533 organizações, correspondendo a mais de 77% do total pesquisado.

A maior concentração de microempresas está no sul do Brasil (43,1% da região ou 15,8% sobre o total pesquisado) e das pequenas empresas na região Sudeste (56,4% da região ou 15,1% sobre o total). O conjunto de organizações absorve 66.936 pessoas: 75,3% são empregados efetivos, sócios ou dirigentes; 15,8% são terceirizados e 8,9%, bolsistas ou estagiários.

As empresas são jovens, com fundação posterior a 1990. Quase 7% delas foi fundada até 1980 e pouco mais de 27%, teve suas atividades iniciadas entre 1981 e 1990. Ou seja, quase 2/3 do total começaram a funcionar a partir de 1991.

A grande maioria (88,8%) é desenvolvedora, com predominância de software pacote (59,1%) e desenvolvimento sob encomenda (57,2%), havendo, ainda, um volume expressivo de 41,3% das organizações que se dedicam a software para Internet. Do conjunto pesquisado, 16,7% são distribuidores ou editores de produtos de terceiros.

TABELA 3.4 - Distribuição das Organizações, segundo atividades no tratamento de software

| Atividades | Número de Organizações | % sobre Total de Organizações (Base) |
|---|------------------------|--------------------------------------|
| Desenvolve software | • pacote | 413 |
| | • sob encomenda | 400 |
| | • embarcado | 71 |
| | • para Internet | 289 |
| | • para uso próprio | 233 |
| Distribui ou editora SW de terceiros | 117 | 16,7% |
| Não desenvolve e não distribui software | 60 | 8,6% |
| Total de Respostas | 1.583 | 226,5% |
| Base | 699 | 100,0% |

Fonte: Pesquisa Censo SW - MCT/SEPIN/DSI (agosto 2001)

A situação das empresas em relação aos sistemas da qualidade refere-se a planejamento estratégico, metas ou diretrizes para a qualidade, indicadores e custos da qualidade e programas de qualidade total. O percentual de empresas que elaboravam planos estratégicos, planos de negócios ou planos de metas passou de 57%, em 1997, para 68% em 1999, sendo que 69% delas incluíam metas ou diretrizes para a qualidade, em seus planos.

O reconhecimento, por parte dos empresários, de que os investimentos em qualidade produzem resultados positivos, tem sido expressivo, assim como a preocupação com os prejuízos causados pela imagem da empresa associada à má qualidade.

O número de empresas com programa da qualidade total, sistema da qualidade ou similar implantado no Brasil, é crescente, passando de 11% em 1995 para 26% em 1999, embora ainda incipiente quanto ao tratamento formal e sistemático da qualidade.¹⁶ Metade dos programas foram implantados a partir de 1997.

A qualidade nos processos de software nas empresas brasileiras tem sido acompanhada a partir de questões relacionadas à certificação ISO 9000 e ao conhecimento e uso do modelo CMM – *Capability Maturity Model*¹⁷, Projeto Spice – *Software Process Improvement and Capability Determination (Technical Report ISO/IEC TR 15504)*¹⁸ e Norma Internacional ISO/IEC 12270: *Information Technology –Software Life Processes*. A evolução das empresas certificadas em Normas Internacionais ISO9001 ou 9002 indica que 1% do conjunto de empresas tinha seus sistemas da qualidade certificados em 1993, passando a 2% em 1995, 8% em 1997 e alcançando 17% em 1999.

Quanto à gestão da força de trabalho, 40% das empresas utilizou -se de procedimentos informais para promover a participação dos empregados na solução de problemas, em 1999. Reuniões de trabalhos foram promovidas em quase 80% das empresas contra 44%, em 1993. A adoção de times, equipes ou círculos de controle da qualidade mantém-se em 21% desde 1997, o que é um percentual reduzido se levado em consideração o grande interesse que tais técnicas suscitaram. Tal dado é representativo, considerando-se a tendência de que a prática da qualidade deve permear toda a organização, não se

¹⁶ Alguns dados do diagnóstico referem-se ao ano de 1999, pois a pesquisa realizada pela SEPIN/MCT é bienal, portanto o biênio 2000/2001 ainda não teve o relatório completo divulgado.

¹⁷ Modelo para avaliação da maturidade dos processos de software de uma organização e para identificação das práticas-chaves que são requeridas para aumentar a maturidade desses processos.

¹⁸ Projeto estabelecido em 1993 pela ISO/IEC JTC1/SC7 (Subcomitê de Engenharia de Software) com objetivo de auxiliar o desenvolvimento de uma norma internacional para avaliação de processos de software, coordenar e analisar utilizações desta futura norma para subsidiar revisões antes da publicação e disseminar a futura norma no mercado.

restringindo a pequenos grupos internos. As empresas, 20% delas, adotam programas de sugestão, sendo este percentual estabilizado desde 1995.

TABELA 3.5 - Métodos para apoiar a participação dos empregados na solução de problemas

| Categorias | Nº de empresas | % |
|-------------------------|----------------|------|
| Reuniões de trabalho | 437 | 74.2 |
| Procedimentos informais | 241 | 36.3 |
| Times, equipes ou CCQ | 123 | 20.9 |
| Programas de sugestões | 113 | 19.2 |
| Outros métodos | 28 | 4.8 |
| Não adota/em estudo | 50 | 8.5 |
| Base | 589 | 100 |

Fonte: MASIERO (1999).

No indicador de relacionamento com os clientes, existe uma fraca participação de pesquisas formais de expectativas dos clientes - em torno de 21% - enquanto o percentual relativo às pesquisas de satisfação foi intensificado no último período, passando de 25% para 29%.

No período relativo a 1999, 80% das empresas utilizaram dados coletados de pesquisas e do registro e acompanhamento das reclamações dos clientes. Estruturas convencionais de suporte ao cliente eram adotadas em 70% das empresas em 1993, passando para 75%, em 1997 e regredindo para 64%, em 1999. Novas estruturas vêm surgindo como serviços *hot line* e *help desk* com 66%, em 1999 contra 11% em 1993, além de suporte remoto via Internet com 47% e *Call Center*, com 27%.

Em relação ao processo de desenvolvimento, os principais métodos para prevenção de defeitos apontados foram: adoção de normas e padrões da própria empresa, prototipação, análise crítica conjunta e gerência de projetos, todos assinalados por mais de 40% das empresas. Alguns métodos de prevenção são considerados avançados “ para o processo de desenvolvimento de software como a prototipação (44%), o reuso (24%) e as auditorias (21%), além da gestão de configuração, adoção de métricas e *JAD – Join Application Design* (15%).

Métodos para detecção de defeitos são utilizados mais intensivamente do que os métodos para prevenção, sendo que os principais são: testes funcionais, testes de campo, testes de aceitação, testes do sistema integrado e teste de integração. Dentre esses, são considerados “avançados” para o processo de desenvolvimento de software, os testes de aceitação (48%), a validação (45%), inspeções formais (20%) e revisões estruturadas (15%). É interessante salientar que 43% executa de forma sistemática, planejamento e registro dos testes de software, realizados tanto com equipes distintas para o desenvolvimento e para os testes (21%), quanto com uma mesma equipe para ambas etapas(22%).

3.4 - Tendências da estratégia das empresas do setor para o desenvolvimento de produtos

De acordo com o Diagnóstico da Qualidade em Software, no Brasil, os métodos de detecção de defeitos ainda tem sido mais utilizados do que os métodos de prevenção de defeitos. No campo da Gestão da Qualidade, é fato que a etapa de detecção de defeitos se refere aos estágios iniciais do controle da qualidade sobre o processo produtivo.

Portanto, a tendência é de que as empresas de software, num próximo passo rumo à melhoria da qualidade do produto, se voltem para incrementar a prevenção de defeitos ainda na fase de projeto.

No que diz respeito à metodologia de desenvolvimento de produto aplicada a Tecnologia da Informação, REZENDE e ABREU (2000) chamam a atenção para as características peculiares desses produtos, pois variam em termos de tamanho, tecnologia e complexidade. A metodologia deve atender a requisitos de efetividade, continuidade, perenidade, segurança e transparência. A utilização de metodologia adequada evita as manutenções para correções de erros. Um fator constatado na prática, segundo os autores, refere-se ao distanciamento existente entre os usuários e os profissionais responsáveis pelo desenvolvimento do produto, causando dificuldade de comunicação, o que pode ser minorado através da implantação de equipes multidisciplinares. Existe também um incentivo ao uso de métodos considerados alternativos, por tenderem a reduzir o nível de incerteza nas etapas do desenvolvimento. Segundo abordagem sócio-técnica, é previsto um novo arranjo dos elementos técnicos e sociais da equipe, durante o desenvolvimento, com implicações no desenho das tarefas e na responsabilidade da equipe de desenvolvimento, de acordo com cada produto.

Quanto à melhoria do processo de desenvolvimento como um todo, segundo PESSOA e SPINOLA (1999) a aplicação de modelos da qualidade ao processo de software tem contribuído para o incremento da gestão do desenvolvimento de produto de software. Os modelos mais conhecidos são ISO 9000 (Sistemas da Qualidade), SW-CMM (Maturidade

do Processo de Software)¹⁹ e SE-CMM (maturidade do Processo de Engenharia de Sistemas).

A direção apontada para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos no setor não é diferente daquela relativa às empresas em geral. O diferencial deste setor é que grande parte das empresas, impulsionadas pelas ações governamentais, já têm seus sistemas de desenvolvimento de produtos estruturados (o volume de certificações ISO9000 é um indicador). Dessa forma, as melhorias a serem implementadas correspondem a inovações no nível de gestão estratégica, e não de gerenciamento das atividades, como acontece com empresas em fase de estruturação do sistemas de desenvolvimento de produtos, “pré-ocupadas” ainda com estabelecimento de “Padrões Gerenciais de Desenvolvimento de Produtos” , “Metodologias de Desenvolvimento de Produtos” ou similares.

Na conclusão do estudo “Competitividade no setor de software como exemplo de sustentação da pequena e média empresa no Brasil”, MASIERO (1999), cita KANTER²⁰:

“empresas de pequeno e médio porte- dentre outras, empresas de desenvolvimento de software – precisam se tornar cosmopolitas. É essencial ajudar essas empresas a se preparar para o mundo, inovar, educar e colaborar para que possam se juntar à classe mundial através de suas exportações diretas ou da participação em redes de negócios internacionais... para ter sucesso, as empresas precisam de estoques abundantes de três ativos globais – conceitos, competência e conexões – que resultam de investimentos em inovação, educação e cooperação...Classe mundial sugere a necessidade de satisfazer os padrões mais altos existentes para poder participar da competição e, ao mesmo tempo, o crescimento de uma classe de pessoas reconhecidas por suas habilidades de gerenciar recursos e operar além das fronteiras e em territórios muito mais amplos”.

¹⁹ *Capability Maturity Model.* Modelo desenvolvido a partir de 120 perguntas que auxiliam a identificação do nível de maturidade de uma empresa de software e o direcionamento necessário para o progresso da empresa (PESSOA e SPINOLA, 1999).

²⁰ OSABETH MOSS KANTER: Professora da Harvard Business School.

O que pode ser percebido é a carência da disponibilidade de dados na bibliografia em geral sobre assistência técnica e suporte ao cliente, assim como a relação entre estes assuntos e o processo de desenvolvimento do produto, que de certa forma, formariam uma base para a proposta de trabalho.

Capítulo 4

Gestão de Desenvolvimento de Produto, Fatores de Sucesso e Dados de Assistência Técnica

4.1 - Introdução

O desenvolvimento de produtos, segundo Clark e Wheelwright (1993) envolve as principais funções em uma empresa, constituindo o foco principal como fator de competitividade. Tipicamente é composto por uma série de atividades organizadas por fases ilustradas na figura 4.1.

O grande desafio para um resultado satisfatório no desenvolvimento de produto é lidar com as incertezas e complexidade inerentes ao desenvolvimento. As incertezas são oriundas das diferentes visões sobre a condução das atividades, o surgimento de novas circunstâncias que interferem nos requerimentos básicos do produto/projeto e o aparecimento de problemas inesperados. A complexidade é inerente ao próprio produto e processo.

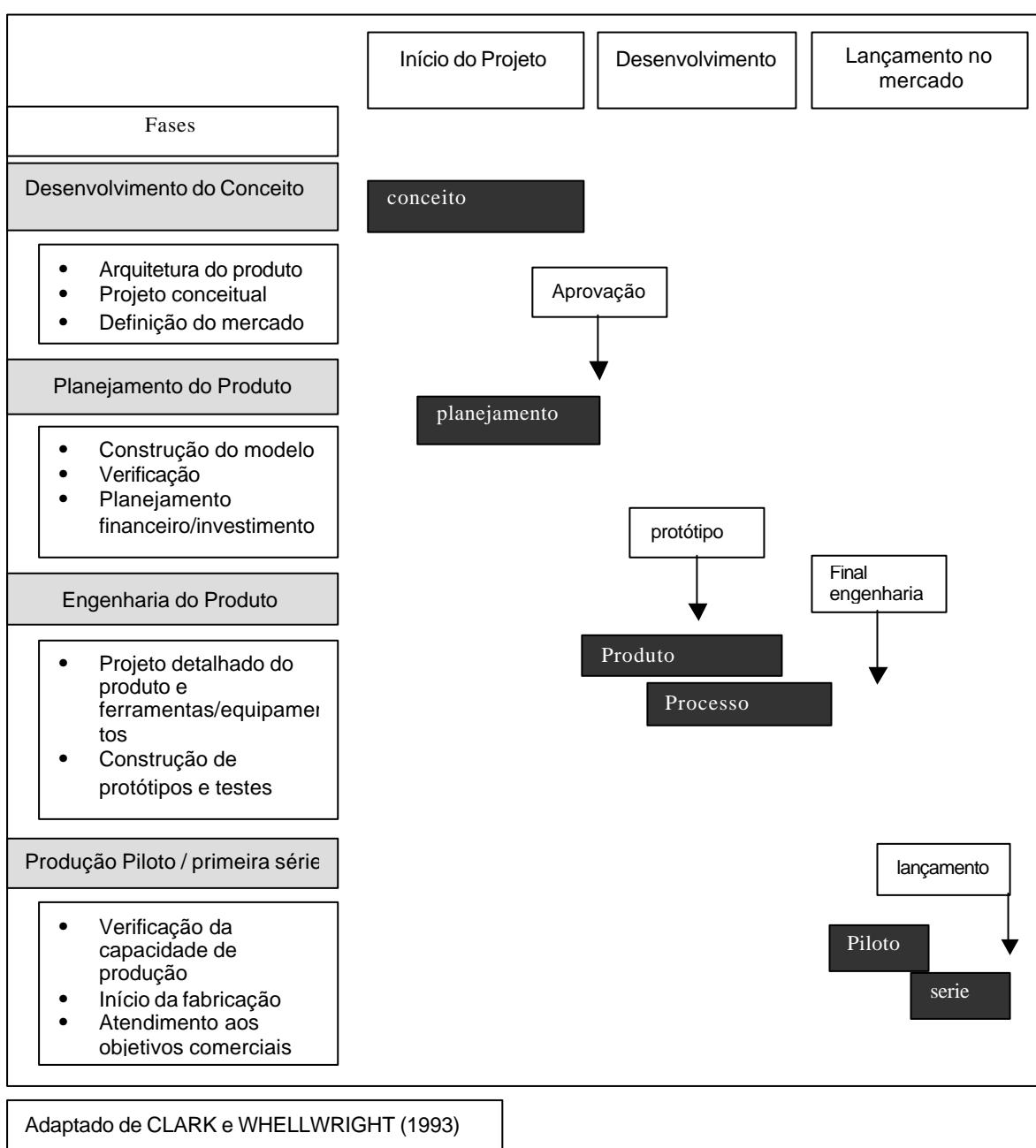
A condução do desenvolvimento de produto, para ser efetiva, precisa integrar a capacidade de projeto da empresa com as perspectivas do desenvolvimento. A operacionalização dessa integração é o processo de desenvolvimento do produto.

No entanto, o processo de desenvolvimento de um produto não é um processo isolado. Ele interage com os outros desenvolvimentos e devem atender às premissas da empresa para que sejam efetivos. Essas interações geram um outro nível de complexidade. As capacidades, recursos humanos e tecnológicos, da empresa tem que ser compartilhadas

para o desenvolvimento e produção de outros produtos; devem ser vendidos e devem ser disponibilizados serviços de atendimento ao cliente.

O gerenciamento neste nível de complexidade é caracterizado como a gestão do desenvolvimento de produto.

FIGURA 4.1 – Fases típicas do desenvolvimento de produto



Este capítulo foi estruturado de forma a apresentar, no primeiro momento, a Gestão de Desenvolvimento de Produto nos níveis estratégico e operacional, sob o ponto-de-vista da melhoria do processo de desenvolvimento de produtos.

O segundo momento ressalta, pontualmente, as práticas e procedimentos sugeridos pelos autores consultados como fatores pertinentes ao processo de desenvolvimento de produtos. São as citações mais freqüentes encontradas nos textos dos estudiosos sobre o assunto.

Ao considerar, pela proposição da pesquisa, que o desempenho dos produtos no mercado é função direta da forma como é conduzido o processo de desenvolvimento, e que uma das formas de *feedback* do mercado realiza-se por intermédio das queixas dos clientes, o capítulo, no terceiro momento apresenta referências sobre como as empresas têm utilizado os dados de serviços pós-vendas e assistência técnica para melhorar o processo de desenvolvimento de produto.

A conclusão reflete sobre a viabilidade de correlação destes dados considerados como eventos críticos, com os fatores que interferem no processo de desenvolvimento do produto.

4.2 - A Gestão de Desenvolvimento de Produtos e suas dimensões estratégica e operacional.

A orientação das empresas em busca da efetividade no desenvolvimento de produto, é responsabilidade da alta gerência e deve abordar necessariamente o estabelecimento de estratégias de posicionamento no mercado e a implementação de práticas ou procedimentos que maximizem o desempenho do processo de desenvolvimento (GRIFFIN, 1997). Essas duas ações, respectivamente, remetem às duas dimensões da Gestão do Desenvolvimento de Produtos (GDP), a estratégica e a operacional.

Cooper (1999), sintetiza as duas abordagens pelas expressões (1) executar os “projetos certos”, e (2) “projetar certo”, (ou “executar certo os projetos certos”). Executar os “projetos certos” está além do alcance da equipe de projeto, por tratar-se da dimensão estratégica, de responsabilidade da alta gerência. “Projetar certo” tem o foco voltado para o processo de desenvolvimento e para as atividades executadas pela equipe de projeto.

A dimensão estratégica compreende as decisões de médio e longo prazo, com vistas ao ambiente externo, visando a sobrevivência e prosperidade da empresa no mercado. É aquele nível onde são determinadas as diretrizes para atendimento das expectativas do mercado de acordo com a tecnologia e competência da empresa (CHENG, 2000). Nelas, baseiam-se as definições dos produtos e famílias de produtos, e o papel desses frente ao

requisito de inovação, bem como as características diferenciais que aumentem a vantagem em relação ao concorrente²¹.

Segundo CLARK e WHEELWRIGHT (1993), o estabelecimento de uma abordagem estratégica implica em:

- criar, definir e selecionar um conjunto de projetos de desenvolvimento que possam garantir produtos e processos superiores aos dos concorrentes;
- integrar e coordenar as tarefas funcionais e técnicas das áreas que contribuem para o desenvolvimento de produtos, organizando-as ao longo do tempo;
- gerenciar os esforços de desenvolvimento para que eles possam convergir, de maneira eficaz, para os objetivos dos negócios da corporação;
- criar e melhorar as capacitações necessárias para tornar o desenvolvimento uma vantagem competitiva acima do esperado.

As vantagens potenciais que se esperam com o cumprimento dessa estratégia, além da obtenção de um bom produto, dizem respeito ao crescimento da capacidade da empresa (1) para se posicionar no mercado de forma a criar uma barreira aos concorrentes, (2) para utilizar efetivamente os recursos e garantir o retorno do investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), (3) para aplicar novas tecnologias para produtos e processos de fabricação, (4) para eliminar ou reduzir as fraquezas que impedem o sucesso de outros

²¹ Numa abordagem estratégica voltada para a visão de marketing, DOLAN (1993) acrescenta que devem ser observadas questões pertinentes ao estabelecimento de planos para o desenvolvimento de produtos a partir da avaliação e previsão de mercado e de tecnologia.

projetos, (5) para se apropriar da oportunidade de renovação da empresa associada ao empenho e êxito depositados no desenvolvimento de um novo produto.

Ao propor essa estratégia, os autores acreditam que ela seja capaz de minimizar ou eliminar algumas falhas que ocorrem com bastante freqüência no processo de desenvolvimento. As falhas mais comuns dizem respeito à mudança de objetivos, desencontros entre funções, falta de definição e diferenciação do produto, problemas técnicos inesperados, demora na solução de problemas e falta de definição de questões políticas internas²².

Quando as falhas acontecem, os projetos individuais acabam não satisfazendo as expectativas de resultados de um efetivo sistema de desenvolvimento de produto, levando a cabo tanto o produto em si, como as vantagens potenciais citadas anteriormente – em especial, o crescimento da capacidade da empresa.

Na abordagem tática ou operacional, o foco está voltado (1) para o processo do desenvolvimento do produto em si - os projetos individuais, (2) para o uso de métodos e técnicas, (3) para o gerenciamento dos recursos relativos à composição e organização das equipes de projeto, (4) para especificações de parâmetros de produtos e de processos produtivos de acordo com as expectativas do mercado e (5) para soluções de problemas técnicos e funcionais (BOAN, 1998; CHENG, 2000). Em essência, cada projeto precisa ter sua própria estratégia e planejamento de forma a atender a estratégia da

²² Eses problemas serão retomados nos próximos tópicos deste capítulo, quando serão discutidas as falhas que acontecem durante o processo de desenvolvimento de produtos.

empresa. Dessa forma, o escopo dos projetos fica mais definido, permitindo um refinamento maior dos procedimentos gerenciais que visam a efetividade das ações, inclusive para resgatar o conhecimento adquirido durante o desenvolvimento de forma a poder retro-alimentar outros projetos.

Além das falhas abordadas nos estudos de CLARK e WHEELWRIGHT (1993) referentes à dimensão estratégica do desenvolvimento de produtos, COOPER (1999), voltando a visão para a dimensão operacional, afirma a existência de uma crise na qualidade da execução das tarefas e apresenta outras deficiências bastante comuns como, (1) insuficiência de informações de mercado, (2) dificuldade na configuração da “voz do cliente”, (3) formação de equipes interfuncionais inefficientes, (4) subdimensionamento de recursos, (5) fraca avaliação da continuidade ou não do projeto e (6) baixo compromisso da gerência e liderança.

A adoção de várias práticas ou procedimentos paralelamente²³,²⁴ tem sido a orientação das empresas no sentido de reduzir a ocorrência de falhas. GRIFFIN (1997) comenta que a transformação do processo de desenvolvimento é evolucionária e constante, em várias frentes, sendo que o foco do processo de desenvolvimento tem sido transferido da definição de uma forma apropriada desse processo para a criação de alternativas que garantam a sua implantação, e para a melhor gestão do planejamento e aprimoramento contínuo no desenvolvimento dos produtos.

²³ Essas práticas dizem respeito aos fatores de desempenho do processo de desenvolvimento de produtos mencionados no próximo tópico deste capítulo.

²⁴ GRIFFIN (1997), conduziu um levantamento na tentativa de traçar um perfil do processo de desenvolvimento de produtos e as práticas mais adotadas pelas empresas americanas de sucesso.

Os procedimentos indicados para serem adotados pelas empresas, como formas de melhoria ou de correção do processo de desenvolvimento de produtos, acabam por serem considerados fatores estratégicos de sucesso do processo de desenvolvimento.

Os fatores mais comuns e freqüentes, encontrados na literatura consultada (CLARK,1993; CLAUSING, 1994; BROWN e EISENHARDT,1995; GRIFFIN,1997; JURAN, 1997; BAXTER, 1998, MAZUR, 2000; COOPER, 1999 e CHENG, 2000), estão listados no próximo tópico de forma pontual considerando que os fatores não são elementos independentes, percebendo-se coexistência e interferência entre eles. A intenção desse formato é proporcionar uma boa visibilidade das referências dos vários autores sobre os tópicos, com destaque para suas idéias principais. ²⁵

4.2.1 - O Desempenho do processo de desenvolvimento de produto

Ao estabelecer a estratégia do desenvolvimento do produto (gestão do desenvolvimento no nível estratégico), a empresa delineia os objetivos e metas a serem alcançados ao final do processo. Normalmente estes objetivos estão relacionados com o mercado a ser conquistado, com a taxa de retorno esperada, o período de lançamento dos produtos, o desenvolvimento tecnológico necessário. No nível operacional da gestão do

²⁵ Além de permitir uma melhor visibilidade sobre cada item apresentado, estes fatores serão utilizados na composição das matrizes do QFD para serem correlacionados às etapas do desenvolvimento de produtos, de acordo com os objetivos desta pesquisa, da forma como estão apresentados nesse texto.

desenvolvimento dos produtos, as diretrizes dadas aos projetos individuais, neste sentido, têm relação com a performance do processo de desenvolvimento.

A essência dos problemas de desenvolvimento de produtos pode ser definida como uma falha de performance entre as práticas correntes ou entre os projetos e objetivos traçados. O problema fundamental é projetar e desenvolver algo que “completará” a lacuna entre a performance atual e os requisitos do novo produto. Se o sistema de desenvolvimento existente já atende aos requisitos, então o problema do desenvolvimento é trivial. Se não, os gerentes devem procurar outras alternativas que conduzirão ao nível de desempenho desejável (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993).

O desempenho do desenvolvimento de produto está baseado no tripé *time-to-market/produtividade/qualidade*, segundo as proposições de CLARK e WHEELWRIGHT (1993).²⁶

Estes três quesitos tem impacto direto na competitividade da empresa. O período de tempo que os produtos levam para serem lançados no mercado e a freqüência dos lançamentos são características que sensibilizam e impressionam os clientes e mantêm os concorrentes mais distantes. A produtividade é essencialmente voltada para as atividades de engenharia como horas dispendidas nos projetos e custos de desenvolvimento, que impactam na quantidade de projetos liberados. A qualidade remete à reputação da empresa e à lealdade do cliente, garantindo faixas de mercado.

²⁶ A performance da manufatura está baseada em *time-to-market/flexibilidade/custo total do sistema*. (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993)

A avaliação do desempenho é importante para estabelecer as ações de melhoria e pode ser realizada através de varias alternativas de mensurações, segundo GRIFFIN (1993). Na conclusão do seu estudo, a autora cita que as formas de medições utilizadas pelas empresas e pesquisadores são: (1) lucro alcançado (aspecto financeiro), (2) receita alcançada (consumidores), (3) tempo de lançamento (produto). Dentre essas, as medições mais utilizadas, tanto pelas empresas como pelos pesquisadores, estão representadas na tabela 4.1:

TABELA 4.1 – Medições de Desempenho

| Medições mais utilizadas pelas empresas | Medições mais utilizadas pelos pesquisadores |
|--|--|
| Relativas ao cliente: | Relativas à Empresa: |
| <ul style="list-style-type: none">• Fatia de mercado• Volume• Aceitação pelo cliente• Satisfação do cliente | <ul style="list-style-type: none">• % de vendas dos novos produtos• taxa de sucesso/falha |
| Relativas ao aspecto financeiro: | Relativas ao Produto: |
| <ul style="list-style-type: none">• Margem de contribuição | <ul style="list-style-type: none">• Desempenho• Tempo de lançamento• Dentro do orçamento• Subjetivamente “bem sucedido”• Tecnicamente bem sucedido |

Para COOPER e KLEINSCHMIDT (1998), duas dimensões do desempenho do desenvolvimento de produto devem ser mensuradas: a lucratividade e o impacto do esforço despendido para o desenvolvimento no negócio da empresa.

Embora a mensuração do desempenho tenha sido considerada, pelos autores citados, como ações importantes dentro das empresas, algumas não adotam medições. Segundo GRIFFIN (1993), as razões são as seguintes: (1) as empresas não têm um sistema disponível para as medições, (2) a cultura da empresa não apoia as medições, (3) ninguém é responsável pelo controle de resultado, (4) não entendem o processo de desenvolvimento, (5) orientação para curto prazo, não esperam por resultados, (6) não têm tempo para medir resultados e, (7) medições não são importantes.

Complementando este tópico, CLARK e WHEELWRIGHT (1993) consideram ainda que o desempenho do processo de desenvolvimento está relacionado também à capacitação dos recursos humanos da empresa e ao aprendizado organizacional.

4.3 - Fatores que contribuem para a efetividade do processo de desenvolvimento

1. Estabelecimento da estratégia para o desenvolvimento do produto

Na Gestão de Desenvolvimento de Produto (GDP) existem duas dimensões estratégicas: a estratégia de desenvolvimento da empresa com o ambiente externo, e a estratégia do processo de desenvolvimento do produto, no âmbito interno da empresa, através dos projetos individuais.

CHENG (2000) define a dimensão estratégica de desenvolvimento no âmbito da empresa como a permanente tentativa de articular as necessidades do mercado, as possibilidades

da tecnologia e as competências da empresa. Pode ser considerada sob o aspecto da Gestão de Portfólio dos produtos, nos seus três objetivos: alinhamento estratégico dos projetos com a estratégia do negócio, consideração dos recursos disponíveis e balanceamento entre os projetos sob critérios diversos, particulares a cada empresa.

CLARK e WHEELWRIGHT (1993) consideram que o Plano Agregado de Projetos auxilia na previsão do conjunto de projetos a serem desenvolvidos de acordo com as metas, objetivos e capacidades da empresa, para que sejam levados adiante. Os projetos podem ser classificados como de pesquisa avançada, projeto de produto ou processo completamente novo para a empresa, projetos plataforma oriundos de uma plataforma base existente ou projeto derivativo àqueles incrementais de um produto já produzido na empresa.

Os autores analisam o estabelecimento da estratégia para o desenvolvimento de produtos e afirmam que a clareza dos objetivos, em todos os níveis da organização, pode vir a se comprometer, se houver mudança freqüente destes, desencontros entre funções interna e externamente, falta de inovação do produto, problemas técnicos inesperados, atraso na solução dos problemas, questões políticas não resolvidas. As causas das falhas que ocorrem durante o desenvolvimento de produtos acham-se relacionadas mais fortemente com a falha no planejamento do que com a capacidade da equipe de projeto. A responsabilidade do planejamento diz respeito à provisão de recursos, definição apropriada do projeto, objetivo e integração do desenvolvimento de produto com outras estratégias da empresa.

Estratégias voltadas para custo, usabilidade, flexibilidade (oferecer ao consumidor aquilo que deseja o mais rápido possível), confiabilidade e proximidade com o cliente são exemplos de estratégias que devem ser consideradas para sintonizar os objetivos da empresa, as características do produto e o processo de desenvolvimento. CLAUSING (1994) afirma que a estratégia do produto deve ser primeiramente voltada para atender o mercado, o que se aproxima da visão de DOLAN (1993) characteristicamente voltada para atividades de marketing.

GRIFFIN (1997) menciona que o sucesso do processo de desenvolvimento de produto é dependente do envolvimento e suporte da alta gerência, especialmente quanto ao provimento de recursos e estabelecimento de estratégias claras, através do processo racional para alocação dos recursos entre os projetos.

A estratégia para o desenvolvimento de produtos em JURAN (1997) é retratada através da gerência para a qualidade, quando são utilizados processos gerenciais de planejamento, controle e melhoramento da qualidade, conhecida como Trilogia Juran®. O planejamento é a atividade de desenvolvimento dos produtos e processos exigidos para a satisfação das necessidades dos clientes. É o momento onde são definidas as metas da qualidade (estratégicas e táticas ou operacionais). O controle da qualidade consiste em avaliar e comparar o desempenho real da qualidade com as metas de qualidade estabelecidas, e agir sobre a diferença. O melhoramento da qualidade é o meio de elevar o desempenho dessa qualidade.

2. Visão sistêmica do processo de desenvolvimento do produto

A visão sistêmica de todo o processo de desenvolvimento e o desempenho deste, dentro da estrutura organizacional da empresa, é fundamental para a implementação das ações gerenciais. Entender o desenvolvimento de produtos como um sistema composto pelas estratégias e planejamento das ações, é compreender a inter-relação entre os fatores aqui tratados e administrá-la para o máximo desempenho. Consiste ainda, na percepção da necessidade e programação de ações para a melhoria sob a tutela da responsabilidade compartilhada.

COOPER (1999) considera que um dos fatores “bloqueadores” do desenvolvimento de produto é a ignorância sobre como se desenvolvem os bons processos de desenvolvimento. Alguns gerentes e suas equipes de projeto não entendem o que é necessário para que os produtos sejam bem sucedidos. Considera que a estruturação formal do processo de desenvolvimento auxilia na percepção da visão sistêmica do desenvolvimento do produto, embora não seja suficiente, pois os gerentes e as equipes devem compreender os requisitos para a execução das etapas do processo de desenvolvimento.

Um dos meios para tornar o processo de desenvolvimento mais explícito e consciente é conduzir o desenvolvimento do produto sob a ótica da antecipação de problemas. Uma das formas encontradas para tornar o processo consciente é prever os possíveis

problemas durante o projeto através de avaliações variadas ou testes em determinadas etapas do desenvolvimento (GRYNA e JURAN, 1993), procedimentos estes que devem ser baseados na formação de equipes multifuncionais para promover a troca de informações sob vários pontos de vista.

3. Sobreposição de fases e simultaneidade

A sobreposição de fases durante o desenvolvimento de produtos é o conceito básico da engenharia simultânea ou concorrente, que tem duas características principais: a simultaneidade e a condução das atividades através de grupos multifuncionais²⁷, segundo CLAUSING (1994). Um dos objetivos desse procedimento é a redução de tempo de projeto. Segundo CLARK e WHEELWRIGHT (1993), o ritmo do desenvolvimento está relacionado com a capacidade de solucionar problemas rapidamente e com a integração entre a percepção e prospecção dos engenheiros, com o conhecimento do processo da manufatura. Essa necessidade de redução de tempo conduz ao paralelismo das atividades de projeto e produção. A prática se dá através da simultaneidade das tarefas ou sobreposição das fases de desenvolvimento. A sobreposição é exemplificada pelos autores, ao analisarem a comunicação entre os grupos de projeto e os grupos de produção, quando compararam os quatro modos de interação: serial (uma tarefa após a

²⁷ São encontradas na bibliografia, referências a equipes multifuncionais, multidisciplinares, integração interfuncional. São expressões semelhantes em que a singularidade de cada uma é perceptível quando são comparadas entre si. Equipes multifuncionais são aquelas formadas por pessoas que ocupam funções diferentes no organograma da empresa. Ex: engenheiro de projeto, engenheiro de processo, assistente de logística, atendimento pós-vendas (CLAUSING, 1994). JURAN (1997) denomina os processos multifuncionais também como “transfuncionais” e “interfuncionais”. CLARK e WHEELWRIGHT (1993) denominam as equipes como interfucionais (“cross-functional”). Equipes multidisciplinares são formadas por pessoas de mesma função, mas com especialidades diferentes. Ex: engenheiros de projeto mecânico, projeto industrial, projeto de manutenção. Quanto à integração inter-funcional, é o mecanismo de integração entre funções dentro da

outra), “início no escuro” (início das atividades sem a especificação completa), envolvimento antecipado (participação nas etapas precedentes para vislumbrar o andamento do projeto) e resolução integrada de problema (participação ativa nas etapas iniciais do projeto). Considera este último modo, como a situação ideal em que a simultaneidade das atividades configura a característica principal.

No melhor desempenho da simultaneidade, o projeto do sistema de produção e o sistema de atendimento pós-vendas são iniciados antecipadamente, no mesmo momento do inicio do projeto do produto mediante as técnicas de DFMA e DFS (Projeto voltado para manufatura e Projeto voltado para os serviços de suporte ao cliente, respectivamente) (GOFFIN 1998, 2000).

4. Inovação

O conceito de inovação pode ser aplicado tanto para o produto quanto para o processo de desenvolvimento.

O objetivo dos produtos inovadores é a diferenciação através de benefícios únicos para os clientes. Pode estar relacionada através da proposição de novas funções ou da melhoria do desempenho das funções já existentes no produto.

estrutura organizacional e envolvidas com o mesmo projeto. Essa distinção não é clara nos textos consultados mas organizadas dessa forma são cabíveis dentro do contexto.

As inovações no produto podem ser alcançadas através de práticas e ferramentas de geração de idéias, como TRIZ e *brainstorming*, como sugere ZEIDNER e WOOD (2000).

O primeiro passo a ser dado no procedimento para a inovação, é identificar as funções primárias e secundárias do produto, analisá-las explicitando os padrões de desempenho negativos e positivos, relativos a essas funções. O passo seguinte é formular novas alternativas para o produto de modo a reduzir o desempenho negativo e aumentar o desempenho positivo.

O QFD (*Quality Function Deployment*) tem sido amplamente utilizado para o desenvolvimento de novos produtos ou reprojeto de produtos existentes como método de transformação das necessidades e anseios dos clientes em características técnicas, garantindo a incorporação de inovações nos produtos.

Segundo COOPER (1999), poucas são as empresas que incluem, nas suas metodologias de projeto, os procedimentos que enfatizam inovações. Preocupam-se mais com a redução do ciclo de vida, além de apresentarem a tendência de favorecer a simplicidade do produto ou processo. Essa atitude conduz ao desenvolvimento de produtos inexpressivos em detrimento de produtos superiores.

No desenvolvimento de produto, as inovações são resultados de um processo estruturado em arranjos organizacionais, gerenciais e utilização de ferramentas específicas (GRIFFIN e PAGE, 1996) que garantam a performance desse processo. A

necessidade de inovação do processo de desenvolvimento, segundo BAXTER (1998), pode ser visualizada através da Matriz de Gerenciamento da Inovação na Empresa:

TABELA 4.2 – Matriz de Gerenciamento da Inovação na Empresa

| Nível gerencial | Atividades de Inovação | | |
|-------------------------|--|---|---|
| | Entradas | Transformação | Resultados |
| Administração superior | Prioridade e critérios para aceitação de novas idéias | Uso dos procedimentos formais de desenvolvimento de produto | Plano estratégico indicando os produtos desejados |
| Equipe interdisciplinar | Elaboração das especificações e busca de novas idéias. | Responsabilidade pelas decisões sobre novas idéias. | Envolvimento contínuo durante o ciclo de vida do produto. |
| Indivíduo | Liberdade de criar e apresentar as idéias | Envolvimento e compromisso para a apresentação das novas idéias | Reconhecimento e recompensa pelo sucesso. |

Fonte: BAXTER (1998).

5. Formas de gerenciamento

Um gerenciamento adequado mantém o bom desempenho do processo de desenvolvimento de produto dentro da estrutura organizacional, principalmente se o ambiente ainda é de transição de um organograma funcional tradicional para uma proposta inter-funcional. A partir dessa afirmação, CLARK e WHEELWRIGHT (1993) apresentam as várias formas de gerenciamento onde explicam as figuras dos gerentes “funcionais” (para os projetos desenvolvidos no âmbito das funções de trabalho), os

gerentes “peso-leve” (atuam sobre mais de uma função de trabalho mas têm pouca influência sobre o trabalho executado), gerentes “peso-pesado” (uma liderança forte é exercida diretamente integrando várias funções de trabalho), e os gerentes de “equipes autônomas” (nas quais a equipe é deslocada da função de trabalho e dedicada a um projeto específico).

O gerenciamento informal constitui um fator negativo para o monitoramento satisfatório das atividades, durante o projeto. Se não existe um compromisso de acompanhamento gerencial, a freqüência e a profundidade das reuniões da equipe de projeto são insuficientes para a prevenção de problemas, para soluções rápidas de problemas instalados, e para adequação e uso de ferramentas para a correção de rumo. A situação mais comum é a “corrida para apagar incêndios” e alteração das prioridades. Além disso, o gerenciamento informal impossibilita a visão global do *status* do projeto, comprometendo as ações de melhoria do processo de desenvolvimento de produtos.

No entanto, deve existir um ponto de equilíbrio nas forças gerenciais. COOPER (1999) alerta para o fato de que alguns gerentes se preocupam tanto em implantar controles e rever o projeto exaustivamente, que acabam por comprometer o período de desenvolvimento. O controle exagerado é comprometedor para o desempenho final, além de ser, inadequadamente, usado como demonstração de poder.

6. Otimização x sub-otimização

A otimização do processo de desenvolvimento do produto consiste no atendimento - cada vez mais eficiente - às necessidades do clientes e fornecedores, e em minimizar os custos, conforme é discutido por JURAN (1997). Significa manter uma postura gerencial que garanta a participação de todos e os insumos necessários, descobrir as condições que provêm um resultado ótimo, administrar as diferenças e, ainda, superar o impulso tradicional de clientes e fornecedores para atender às suas metas separadamente - o que ocorre dentro da empresa e entre as empresas. A otimização envolve alto grau de colaboração entre as partes para planejamento e revisões de atividades.

CLAUSING (1994) considera um aspecto de sub-otimização, o fato de as equipes de projeto serem formadas por especialistas e não atenderem aos requisitos do desenvolvimento de produto como um sistema. Ou seja, essas equipes são geradoras de soluções altamente especializadas, embora não atendam aos demais requisitos do projeto.

7. Proximidade com clientes

O cliente tem destacada importância na definição dos atributos dos produtos de acordo com suas expectativas e necessidades. Alguma dificuldade tem sido mencionada quanto à transformação das necessidades em atributos, pois muitas vezes o cliente não sabe exatamente o que quer, embora tenha absoluta certeza daquilo que não quer. Esse fato requer uma disposição da empresa em “traduzir” as informações colhidas junto do

mercado, através das pesquisas conduzidas pela área de marketing. Ao final, as qualidades exigidas pelos clientes são identificadas e utilizadas para definir os benefícios estratégicos para o produto (CHENG et al.,1995).

O envolvimento antecipado do usuário, nas fases iniciais do projeto - denominado co-projeto - é uma outra alternativa para se alcançar uma solução de produto que integre os requisitos do cliente e os requisitos técnicos. A equipe de projeto deve fazer uso de profundos conhecimentos e percepções sobre o usuário e sobre o potencial de uso dos produto, por estes usuários. Dessa forma, um problema importante é a seleção do tipo de usuário para participar do projeto nas fases iniciais do desenvolvimento. Segundo CLARK e WHEELWRIGHT (1993), algumas empresas preferem trabalhar com os “clientes líderes” que adotam as novas idéias com mais facilidade; outras preferem os clientes cujos requisitos (do produto) atendam grande parte do mercado.

Outra estratégia de proximidade com o cliente refere-se ao acompanhamento da satisfação pós-venda por meio de pesquisas e do estabelecimento de práticas, nos serviços de atendimento ao cliente. Alguns procedimentos são adotados pelas empresas como estratégias para alcançar a satisfação dos clientes na prestação de serviços pós-vendas. Podem ser considerados garantia incondicional (reembolso), controle da qualidade, entrega rápida, reparos pós-vendas e reposições, envio de pedido especial de cliente, e treinamento especial da equipe de atendimento.

A proximidade com o cliente pode ser implementada através dos seguintes tópicos:

- Fidelidade. O foco no cliente promete trazer uma diferenciação não alcançada pelas estratégias tradicionais: o aumento do retorno. O valor que as empresas tiram dos produtos diminui, em certo momento mas o valor da fidelidade dos clientes pode aumentar. Clientes que se dispõem a selecionar uma empresa como sua base, dominante ou primeira escolha, fazem-no devido a um valor superior e baixo custo oferecidos. Um componente vital para o foco no cliente é manter um número de clientes fiéis. Através da fidelidade, não é somente o produto que mantém os competidores distantes, nem somente sua tecnologia, mas também os clientes. (VANDERMERWE, 2000).
- Conhecimento das percepções e preferências dos clientes: obtido por meio de pesquisa de mercado. Diz respeito às reais necessidades dos clientes tanto conscientes (possíveis de serem verbalizadas) quanto latentes. (CHENG et. al. 1995).
- Informações oriundas dos clientes através dos serviços pós-vendas, assistência técnica, reclamações, devoluções. Opiniões e sugestões dos clientes.
- Integração durante o processo de desenvolvimento do produto: teste experimental ao longo das etapas. Além das fases iniciais de identificação das necessidades dos clientes, a participação destes deve ocorrer também na fase de verificação do produto, quando do início da produção. (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993).
- Nível de aceitação dos clientes como medida de desempenho, comparativamente ao desempenho financeiro e à performance do projeto.

A proximidade com o cliente tem recebido considerável atenção dentre outras práticas do desenvolvimento de novos produtos. GRIFFIN (1997), considera que, embora o atendimento às necessidades dos clientes seja considerado um fator de sucesso, essa e demais tendências no processo de desenvolvimento de produtos devem ser específicas do contexto das empresas.

A abordagem de proximidade do cliente apresenta aspectos diferenciados, quando se trata das empresas de software. Algumas empresas desse setor se posicionam mais pelo fornecimento de serviços do que propriamente pelo produto. O objetivo é que os clientes escolham não o produto de software, mas a empresa de software. O estreitamento da relação com o cliente é valorizado tanto para a manutenção do produto quanto para a obtenção de subsídios para realizar o *upgrading* de versões. Esse procedimento permite uma resposta rápida do cliente sobre as necessidades, idéias de novos recursos, funções e linhas de produtos ou nova metodologia de comunicação. É característica desse tipo de empresa o contato direto entre a alta gerência e o cliente, sob o ponto de vista técnico e comercial. O fácil relacionamento com o cliente é um requisito fortemente considerado: capacidade de trabalhar em parceria e confiança mútuas (DUFFIELD,1999).

8. Interfuncionalidade: integração entre funções.

A formação de equipes tem sido particularmente considerada como fator de sucesso para o desenvolvimento de produtos.

A situação ideal é que as decisões de projeto sejam tomadas envolvendo a participação das pessoas que detêm o conhecimento relevante, nas diferentes áreas da organização.

Daí a importância dispensada à adoção das equipes multidisciplinares e integração inter-funcional durante as atividades de desenvolvimento. CLAUSING (1994) faz estas considerações além de tratar dos cuidados necessários para garantir o desempenho das equipes. Em GRIFFIN (1997), a referência é de que 60% das empresas pesquisadas têm o desenvolvimento de produtos estruturado, baseado no envolvimento inter-funcional através do processo de *stage-gates*.²⁸

Os níveis de ações necessárias para se atingir a integração entre funções são apresentados por CLARK e WHEELWRIGHT(1993) sendo que uma das formas, é a antecipação de conflitos nas equipes e entre as equipes *up-streams* e *down-streams*²⁹. A integração deve acontecer não somente entre departamentos como marketing, fabricação e engenharia, mas também no nível individual através das tarefas do dia-a-dia. Para se alcançar um nível eficiente de integração, as equipes de projeto são configuradas de acordo com a necessidade de troca de informações. São também flexíveis durante o projeto na qual determinadas funções participam de determinadas etapas do processo de desenvolvimento.

COOPER (1999) reforça a idéia de que um arranjo organizacional está fortemente relacionado ao sucesso, o que significa que os projetos devam ser organizados em

²⁸ Estrutura de processo de desenvolvimento de produtos na qual as etapas do desenvolvimento são verificadas sistematicamente e a evolução de uma etapa para outra depende da aprovação por equipe multidisciplinar, MAZUR (2000).

equipe interfuncional, conduzidos por um bom gerente de projeto e apoiados pela alta gerência.

Normalmente a interfuncionalidade está diretamente relacionada ou é responsável pela formação de equipes multidisciplinares, uma vez que a tendência é de que funções diferentes sejam ocupadas por profissionais de diferentes disciplinas. Um dos meios de garantia da integração se dá pela eficácia da comunicação.

9. Interação e comunicação

O padrão de comunicação como um dos caminhos para se alcançar a integração é apresentado por CLARK e WHEELWRIGHT (1993). O compartilhamento de tempo e informações no nível de execução das tarefas é a base desse caminho. Ilustram a situação com o exemplo sobre o relacionamento entre os grupos denominados *up-streams* e *down-streams*, onde o elemento crítico é o padrão de comunicação. Quatro dimensões das informações devem ser observadas: consistência, freqüência, direção e momento. São mencionados ferramentas e métodos considerados auxiliares no fluxo de informação e na visualização de atividades como QFD (Desdobramento da Função Qualidade), CAD (Projeto Assistido por Computador), DFMA (Projeto para Manufatura e Montagem), FTA (Análise da Árvore de Falhas), dentre outras. Sob a perspectiva gerencial, cita as vantagens do uso de mapas em forma de gráficos e diagramas visando compartilhar o conhecimento.

²⁹ *Up-streams* e *down-streams* são denominações para as equipes responsáveis pelo projeto e manufatura respectivamente.

A disponibilização de informações relativas ao produto ou aos serviços é requisito importante para a interação. GRYNA e JURAN (1993) consideram que os dados provenientes das pesquisas de mercado, dos testes de projetos, dos resultados das avaliações de desempenho do produto e suas partes, da inspeção de entrada, das pesquisas realizadas pelos fornecedores ou testes conduzidos por estes, do processo fabril e inspeção final, da performance do produto em campo e das medições de qualidade, devem ser divulgados e incluídos nos procedimentos de projeto em vista de funcionarem como agentes de interação. Softwares de gerenciamento de informações sobre o produto (*PDM – Product Data Management*) trabalham necessariamente embasados na integração, uma vez que a alimentação do banco de dados envolve várias áreas da organização (GUERRERO, HORTA, ROZENFELD e ANCUL, 2000).

A necessidade de precisão das informações é cada vez mais reconhecida em função do aumento da complexidade dos produtos e do processo de desenvolvimento destes (JURAN, 1997). “Dizer em números” é uma das formas de garantia dessa precisão pois elimina as interferências e o caráter subjetivo da transmissão e interpretação das palavras. O procedimento é apresentar requisitos e relatórios por medições.

É bastante comum nas empresas as dificuldades na comunicação externa - aquela que ultrapassa os limites da estrutura organizacional. Normalmente são realizadas através de documentos, como especificações, no caso da comunicação com fornecedores. Além das especificações funcionais do produto, o fornecedor deve ter ciência do padrão de

qualidade exigido (GRYNA e JURAN, 1993). Dependendo da complexidade, as informações contidas na especificação nem sempre são completas e, à medida que o projeto vai sendo desenvolvido, as especificações evoluem em direção a um maior detalhamento.

10. Envolvimento com fornecedores

O relacionamento estratégico com fornecedores é salientado por alguns autores como um quesito importante para a garantia da qualidade dos itens fornecidos. Participando desde o início do projeto, o fornecedor adquire visão ampla do problema, realiza pesquisas e assume o padrão de qualidade exigido pelo projeto, atuando como colaborador (CLAUSING, 1994).

A figura do fornecedor como cliente externo é discutida por JURAN (1997). No momento em que os fornecedores precisam de *feedback*, eles passam a ser os clientes daquela informação. Muitas vezes esse *feedback* é caracterizado por insatisfação, embora a relação com o fornecedor possa ser mais produtiva se, ao invés de reclamações, ele receber orientações ou parâmetros sobre os itens fornecidos. Os fornecedores devem ser vistos como extensão das forças operacionais até mesmo para redução de duplicidade de instalações, instrumentos, testes, relatórios. O relacionamento empresa-fornecedor deve ser baseado na confiança mútua³⁰. GRYNA e JURAN (1993) mencionam que as

³⁰ Um tipo de problema comum acontece nos processos de parcerias com fornecedores. Dentro dos conceitos de integração e multidisciplinaridade, os fornecedores são convidados e incentivados a participarem do projeto desde o início o que implica investimento financeiro e de tempo. Caso exista alguma falha nos procedimentos de integração e parceria dentro da empresa, esses fornecedores podem concorrer com outros

empresas têm reduzido o número de fornecedores, o que permite aprofundar o aspecto da parceria e do controle da qualidade dos produtos junto a eles.

11. Lições aprendidas: a experiência.

Para JURAN (1997), os eventos históricos transformam-se em lições aprendidas somente depois de passarem por uma análise retrospectiva que os transforma em conhecimento útil, pois a execução dos atos cria a consciência, e não o contrário. O conhecimento adquirido individualmente fica registrado como experiência e cada um forma a sua base própria de dados. A proposta de JURAN (1997) é de que se promovam internamente, nas equipes de projeto, atividades que criem uma base de dados comum ao ambiente de desenvolvimento de produtos. Esse processo é chamado Estudo Santayana³¹: processo de extração de lições aprendidas pela análise dos eventos históricos. O benefício direto é a melhoria do desempenho na tomada de decisões.

A importância da aprendizagem como fator de melhoria do processo de desenvolvimento de produto é tratada por CLARK e WHEELWRIGHT (1993) mediante proposta para trabalhar com auditoria de projeto, embora reconheçam que é uma das práticas mais difíceis de serem implantadas nas empresas. Ser efetivo para aprender a partir de projetos desenvolvidos requer, basicamente, as mesmas características necessárias para

que não participaram do processo em situação de igualdade, ou até mesmo serem excluídos das tomadas de preços por decisão de outros departamentos não envolvidos no projeto.

³¹ O filósofo George Santayana observou, certa vez, que aqueles que não lembram o passado estão condenados a repeti-lo.(JURAN, 1997)

o efetivo desenvolvimento do produto, pois o que se quer aprender está relacionado com a forma de gerenciamento, equipes multifuncionais, visão sistêmica, dentre outras.

Partem do princípio de que a experiência de projetos anteriores é fonte de conhecimento para aumentar a capacidade de desenvolvimento da empresa. O procedimento de auditoria de projeto proposto pelos autores tem intenção de sistematizar os dados sobre as características dos projetos e a performance dos mesmos, a partir de projetos desenvolvidos - ou em andamento. A finalização desse procedimento é a análise das causas das falhas encontradas durante o período de desenvolvimento. O desafio do aprendizado acha-se em trazer a raiz dos problemas à discussão, de forma a que, em sendo identificada a causa e solucionada, evitem-se recorrências.

Os autores tratam do aprendizado como um processo da equipe; propõem um modelo do processo de aprendizado da empresa; orientam para a análise dos dados através da observação das atividades, relações e decisões; sugerem a busca por padrões, a partir dos acontecimentos triviais de projeto relacionados com o desempenho e necessidades de melhoria; insistem na necessidade de identificar a causa das falhas.

COOPER (1999) defende que o desenvolvimento de produtos precisa ser revisto ao final dos projetos individuais, para que se possa questionar os pontos fracos e aumentar a confiança nos pontos fortes.

A revisão de projetos dever ser imediata ao término ou na sua etapa final, pois no contexto de desenvolvimentos recentes, o grupo de projeto ainda mantém a experiência do desenvolvimento, embora sem uma forma sistemática de elaboração dessa mesma experiência. A geração do conhecimento organizacional se dá a partir da transformação do conhecimento tácito em explícito³², segundo NONAKA e TAKEUCHI (1997), que pode ser ampliado ou cristalizado em nível de grupo através de discussões, compartilhamento de experiências e observação. A função da organização é de fornecer o contexto para as atividades em grupo e para a criação e o acúmulo de conhecimento individual, que possa ser transformado.

Sobre a construção do conhecimento organizacional, CLARK e WHEELWRIGHT (1993) explicam que o treinamento é o pilar, e é de responsabilidade do gerente sênior.

12. Treinamento

Para garantir a profundidade e qualidade das competências e capacitação de sua equipe, necessário se faz investimento em educação, treinamento e experiência (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993). Salienta que a questão da educação e treinamento se fundamenta em três aspectos: técnico, organizacional e comercial. Dentro desses aspectos cada nível de competência tem necessidades específicas de ampliação das capacidades. A tabela que segue foi extraída do trabalho dos autores e ilustra a situação:

³² Segundo NONAKA e TAKEUCHI (1997) , conhecimento explícito é aquele facilmente transmitido e que pode ser processado ou armazenado em banco de dados. O conhecimento tácito é aquele difícil de articular,

TABELA 4.3 – Necessidades específicas de treinamento

| Participantes no desenvolvimento | Competência e conhecimento necessários | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| | Técnico | Organizacional | Comercial |
| Alta Gerência | Entender genericamente a tecnologia | Reconhecer a importância de criar aprendizado rápido na organização; liderar e promover a visão. | Identificar oportunidades estratégicas de negócios |
| Gerentes Sêniores | Entender a profundidade e a extensão da tecnologia | Treinar e selecionar líderes; formar equipes interfuncionais vencedoras; promover o plano de carreira. | Atingir o segmento dos clientes chaves; planejar a família de produtos e gerações. |
| Líderes de equipes | Prover as capacidades; compreender a profundidade dos requisitos. | Selecionar, treinar e conduzir a equipe de desenvolvimento; reconhecer a importância das atitudes e oferecer o apoio funcional. | Desenvolver o conceito; posicionamento competitivo. |
| Membros de equipe | Usar novas ferramentas e tecnologias. | Participar da solução integrada de problemas; criar procedimentos de melhoria no desenvolvimento. | Operacionalizar o conceito do desenvolvimento focado no cliente; refinar o conceito baseado no feedback comercial. |

Fonte: CLARK e WHEELWRIGHT (1993)

Para o nível de planejamento, o treinamento da gerência promove a visão sistêmica do desenvolvimento de produto e do atendimento às metas estratégicas. O conteúdo desses treinamentos, em geral, diz respeito à gerência estratégica para qualidade e planejamento e auditorias. A tônica é a busca da resposta para a pergunta “o que eu deveria estar fazendo diferentemente daquilo que estou fazendo agora?” O treinamento interno pode ser estendido aos fornecedores em decorrência do estabelecimento dos critérios a serem satisfeitos por eles. É uma forma de estreitar o relacionamento, melhorar a comunicação e garantir a qualidade dos serviços e/ou bens fornecidos (JURAN, 1997).

subjetivo e intuitivo. Para ser transmitido tem que ser convertido em palavras ou números.

Em se tratando de microprocessos, aqueles que definem as tarefas operacionais, os treinamentos são focalizados para a maneira como as ações devem ser executadas e normalmente, são vistos como auxílio para a conclusão de um projeto específico. O treinamento necessário raramente é adquirido através do estudo por conta própria e o planejamento deve prever a necessidade de treinadores (JURAN, 1997).

13. Uso de métodos e ferramentas de decisão e de solução de problemas.

As ferramentas e métodos selecionados devem ser específicos para o contexto do problema, para que sejam efetivas. No entanto, devido à grande variedade de situações e problemas particulares a cada fase do processo de desenvolvimento de produtos, as abordagens dos autores tendem a ser limitadas às suas áreas de atuação. A ênfase deste tópico deve recair sobre a percepção de que a melhoria do processo de desenvolvimento pode ser promovida mediante a aplicação de métodos e ferramentas. Ou ainda, de que a não utilização, ou a sub-utilização desses recursos, pode ser um indicador de deficiência do processo.

CLARK e WHEELWRIGHT (1993), voltados para o primeiro momento do processo de desenvolvimento de produto, no qual os momentos de decisões giram em torno das competências, das capacidades e dos produtos a serem desenvolvidos, apresentam o procedimento denominado “Funil de Desenvolvimento”. É um método de conexão entre a análise das idéias e conceitos e a estratégia global do negócio da empresa. O modelo

demonstra a maneira como as empresas propõem e selecionam os projetos a serem desenvolvidos.

Para o momento de solução de problemas, durante o desenvolvimento, os autores indicam o QFD (Desdobramento da Função Qualidade), DFM (Projeto voltado para Manufatura) e CAE/CAD/CAM (Projeto Assistido por Computador).

Uma lista das ferramentas e métodos para serem integrados ao QFD, relacionados com as fases do desenvolvimento do produto, é apresentada por MAZUR (2000). Caracteriza a especificidade de cada situação, do problema encontrado e da solução desejada. Discute a integração do QFD com outros métodos, para melhorar o que chama de Novo Processo de Desenvolvimento de Produto. Argumenta que o QFD conduz à qualidade do produto e ao gerenciamento do processo de desenvolvimento, e que as ferramentas aplicadas para identificação e especificação da qualidade do produto são bastante conhecidas - por exemplo, a Casa da Qualidade, Diagrama de Afinidades, Diagrama de Hierarquia, e, ainda, aquelas direcionadas para o gerenciamento do processo de desenvolvimento. Apresenta um quadro onde são relacionadas as fases do processo de desenvolvimento dos produtos com as ferramentas e métodos usuais para cada fase. Na tabela 4.4, estão representados o estágio relativo ao desenvolvimento do produto, a fase do desenvolvimento, a tarefa da fase e as ferramentas pertinentes para a execução das tarefas. É parte da íntegra apresentada por MAZUR (2000).

TABELA 4.4 - Ferramentas e métodos usuais para o processo de desenvolvimento de

produto

| Estágio do Processo de Desenvolvimento de produto | Fase do Desenvolvimento | Tarefa da fase | Ferramentas |
|---|----------------------------|--|---|
| Desenvolvimento | Desenvolvimento do produto | Projeto do produto | BLITZ QFD, Kansei, CIDM, HoQ, Desdobramento da Função, Confiabilidade, Desdobramento das Partes, 7 Ferramentas de Gerenciamento e Planejamento. |
| | | Solução para dificuldades técnicas | DeBono, Seleção de Conceito de Pugh, Desdobramento da Tecnologia, FMEA, FTA, Taguchi, TRIZ, Engenharia de Valor. |
| | | Solução para restrição de recursos | Desdobramento de Cronograma, Engenharia de Valor, Desdobramento da Tarefa, TOC. |
| | | Desenvolver Plano de Fabricação, Plano de Facilidades, Treinamento | Desdobramento da manufatura, Desdobramento da tarefa, TOC,TRIZ,TQM, Projeto orientado para manufatura. |

Fonte: Adaptado de MAZUR (2000).

Uma das ferramentas presentes nessa lista - a Seleção de Conceito de Pugh - é salientada por CLAUSING (1994) como um recurso para o momento da conceituação do produto e também como auxílio ao QFD, na determinação das necessidades dos clientes. Ainda CHENG, DELLARETI e DRUMMOND (1999) relacionam métodos estatísticos integrados ao QFD também para as atividades de cada fase do desenvolvimento de produtos.

JURAN (1997) menciona o desequilíbrio no treinamento entre ferramentas e metodologia durante os anos 80, onde havia ênfase em ferramentas estatísticas e poucas ferramentas gerenciais. Atualmente, esse desequilíbrio está sendo compensado através da

disseminação dos sistemas de qualidade. Cita como ferramentas gerenciais para planejamento e controle de qualidade, a Trilogia Juran®, Matriz de Responsabilidade, Espiral do Progresso da Qualidade, Alerta Antecipado, Abordagem Factual, Brainstorming, Análise do Campo de Forças, Pesquisa de Mercado, Simulação de Uso, Planejamento Simultâneo, Revisão de Projeto, Estudo de Caso da Má Qualidade, Listas de Verificação, Análise do Caráter Crítico, Análise do Modo e Efeito de Falha (FMEA), Análise da Árvore de Falhas (FTA), Análise de Confiabilidade, as Sete Ferramentas Gerenciais para Controle da Qualidade³³. As ferramentas estatísticas são as Sete Ferramentas de Controle da Qualidade³⁴.

14. Qualidade de protótipos

O propósito do protótipo e a importância da simultaneidade da fase de construção do mesmo com o planejamento do processo de produção é discutido por CLAUSING (1994). Propõe três abordagens para o planejamento dos testes de verificação do protótipo. A primeira é a verificação das partes componentes. A segunda é a verificação da funcionalidade do produto e a terceira, a verificação da robustez, usando como parâmetro os produtos concorrentes e os itens propostos na especificação do produto. Interessante a menção que o autor faz sobre o teste do produto desenvolvido paralelamente com o teste do produto concorrente, submetendo-os às mesmas solicitações de teste, embora considerando as diferenças tecnológicas entre eles.

³³ Diagrama de Afinidades, Diagrama de Relações, Diagrama de Árvore, Diagrama de Matriz, Análise de Dados da Matriz, Quadro do Programa de Decisão do Processo e Diagrama de Flechas.

³⁴ Folha de Verificação, Histograma, Diagrama de Causa e Efeito, Princípio de Pareto, Quadro de Controle, Diagrama de Dispersão e Gráficos.

Ao término da fase de construção do protótipo, sugere atenção para dois aspectos. Primeiro, a aprovação do produto, desde que tenha atendido ao desempenho esperado. Segundo, que o consenso sobre o sucesso esperado deva ser de toda a empresa. Se o grupo de projeto apresenta o produto como um “vencedor”, sem apoio da área comercial e de serviços, significa que o produto não terá a credibilidade esperada fora da empresa.

Para CLARK e WHEELWRIGHT (1993), as etapas de construção, teste e análise do protótipo são tratadas além de meros procedimentos técnicos – diferentemente de como têm sido consideradas nas abordagens tradicionais de desenvolvimento. Adquirem o status de ferramenta gerencial de análise da condução do projeto.

Nas abordagens tradicionais, a fase de prototipagem significa a transferência da responsabilidade da área de projeto para a área de manufatura, legitimando a separação entre as áreas e a ausência da interfuncionalidade. Essa conduta compromete também a transferência de conhecimento, reduzindo-a a repasse de informações.

Na abordagem gerencial proposta pelos autores, as questões levantadas nas discussões sobre os protótipos devem ser vistas como oportunidade para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos. Quatro aspectos são destacados como ações gerenciais fomentadas pela análise da fase de prototipagem: *feedback* e aprendizado; compartilhamento de informações; avaliação por agentes externos; e estabelecimento, andamento e monitoramento das atividades de desenvolvimento. O ciclo de prototipagem

deve ser usado para manter o andamento do projeto e acompanhar o progresso, para levantar questões não resolvidas e para direcionar os recursos necessários à eliminação das não-conformidades. O protótipo deve ser usado como um ponto focal de solução de problemas, testes, comunicação e solução de conflitos.

15. Monitoramento constante: pontos de controle

Diz respeito ao controle das metas, dos requisitos de qualidade e das etapas do processo de desenvolvimento do produto e do projeto. A inconstância, a baixa freqüência e a inconsistência no acompanhamento do projeto é responsável pelo surgimento de problemas que poderiam ter sido previstos ou solucionados na fase inicial do desenvolvimento. As decisões para "apagar incêndios", pressionar ou alterar as prioridades são situações típicas de deficiência no monitoramento. Para CLARK e WHEELWRIGHT (1993) o acompanhamento constante e consistente é necessário para estabelecer as alças de *feedback* no processo de desenvolvimento e garantir que o processo só continue caso as metas de cada etapa tenham sido atingidas.

O acompanhamento sistemático do desenvolvimento do produto reflete a prontidão para realizar novas análises, coletar novos dados, tomar decisões e corrigir o rumo do projeto. Essas ações estão relacionadas a procedimentos de acompanhamento das fases do desenvolvimento dos produtos e ao desempenho da equipe.

Uma das práticas de controle citada por MAZUR (2000) é a estruturação do processo de desenvolvimento de produtos em *stage-gates*. Consta basicamente de *check-lists* de aprovação para cada etapa do processo, sistematicamente usados para decisões de continuidade ou não.

A verificação ao final de cada fase de desenvolvimento é considerada por CLAUSING (1994) como uma maneira de promover a clareza e a unidade do processo. Os objetivos essenciais do controle são de identificar os pontos das tarefas de projeto que precisam ser esclarecidos, e identificar as áreas nas quais a equipe precise ser fortalecida. No entanto, existem quatro problemas característicos nas verificações, os quais devem ser evitados:

- Os critérios são frágeis e incapazes de distinguir entre um bom progresso e outro, medíocre;
- A atitude e o procedimento de verificação têm características de inquisição, em que é reforçada a autoridade da hierarquia sem contribuição consistente;
- As listas de verificação são extensas, compostas de itens com pouca importância e sem organização temática, com resultados inexpressivos.

CLARK e WHEELWRIGHT (1993) apresentam a estrutura do processo de desenvolvimento composto por fases pelas quais o trabalho é conduzido. Salienta que a empresa deve definir os produtos de forma efetiva, entender e desdobrar as ferramentas para solução de problemas e entender efetivamente as questões sobre o monitoramento

e controle das fases. Não apresenta especificamente as formas de controle, mas enfatiza a necessidade deste.

16. Uso de facilitadores

Algumas empresas fazem uso de facilitadores para assistir às equipes de projeto. São figuras consideradas complementares para as equipes e suas funções são variadas atuando como agentes de melhoria da qualidade, assistente na composição da equipe de projeto, responsável por treinamento específico, consultor técnico, atuador na redução de conflitos de relacionamento dentro da equipe, controlador do andamento do projeto, agente de interface para promover a interfuncionalidade (JURAN, 1997 , GRYNA e JURAN,1993).

BROWN e EISENHARDT (1995) mencionam os facilitadores dando ênfase à atuação destes voltada para a comunicação externa e interna, na empresa e na equipe de desenvolvimento. Não tratam especificamente como pessoas dedicadas a essa função, mas como papéis que podem ser assumidos por integrantes da equipe.

4.4 - Dos fatores que interferem no processo de desenvolvimento aos dados da assistência técnica – eventos críticos

Dezesseis fatores de sucesso foram citados como agentes do processo de desenvolvimento de produtos.

CLARK e WELLWRIGHT (1993) afirmam que o processo de desenvolvimento segue um padrão de atividades seqüenciais responsáveis pelo produto final e, de certa forma pela maneira de condução do desenvolvimento. E que existem eventos críticos que parecem ter um impacto direto nessa condução sendo que a relação causa-efeito não é explícita.

Para uma avaliação consistente do processo de desenvolvimento, os eventos críticos devem ser compreendidos e relacionados com o andamento do desenvolvimento dos produtos. Sugerem que a avaliação das causas dos problemas poderia embasar uma substancial melhoria no processo de desenvolvimento.

Considera como eventos críticos, por exemplo, o atraso na entrega de ferramental, uma falha de qualidade nos produtos, o custo do produto mais alto do que previsto e falhas de projeto. Embora os eventos críticos sejam sintomas, a análise destes pode conduzir ao profundo entendimento da contribuição dos fatores que interferem no desenvolvimento.³⁵

Os dados de assistência técnica podem assumir o papel desses eventos críticos sintomáticos, visto que o cliente recorre ao atendimento pós-venda para a correção de falhas no produto. Falhas estas, que poderiam ter sido identificadas durante o desenvolvimento.

Portanto, a utilização dos dados coletados junto aos serviços de assistência técnica, constitui uma prática que pode estar sendo utilizada pelas empresas. O próximo tópico

trata do levantamento da experiência das empresas neste sentido. O intuito é buscar, na literatura, como as empresas do diversos setores têm utilizado as informações colhidas junto aos clientes sobre o desempenho dos produtos. AKAO (1996) sugere que sejam efetuadas a análise das reclamações dos clientes e a incorporação das mesmas na elaboração da Matriz da Qualidade do método QFD, quando do desenvolvimento de novos produtos ou remodelagem de produtos existentes.

4.4.1 - Assistência técnica, suporte ao cliente, serviço pós-venda, atendimento em campo e tudo o mais que conduza às informações sobre o desempenho do produto

Embora a gestão do desenvolvimento de produtos se empenhe na garantia do desempenho do produto ao ser utilizado, uma certa porcentagem deles falha em situações de uso. Nos processos de desenvolvimento consistentes, estas falhas são controladas pelos índices de confiabilidade estabelecidos durante o projeto. De qualquer forma, sendo estas falhas previstas ou não, as empresas se prontificam, no primeiro momento, a minimizar a insatisfação do cliente corrigindo a falha apresentada ou substituindo o produto. A conduta adotada pela empresa depende da sua estratégia no mercado. No segundo momento, as queixas de clientes podem ser consideradas como uma forma de *feedback* do cliente sobre as qualidades negativas do produto. Neste caso,

³⁵ Referência à proposição da pesquisa.

as informações podem ser usadas para a correção de projeto e/ou incorporação de atributos em projetos futuros.

Qualquer informação proveniente dos clientes sobre o desempenho negativo dos produtos é considerada neste trabalho como reclamação de cliente, queixas ou falhas de produtos detectadas em campo, ou seja, quando do uso do produto em situações reais. Os serviços disponibilizados pela empresa para receber estas informações dos clientes, atuar no reparo ou substituição dos produtos que já estão no mercado, são considerados serviços de assistência técnica, suporte ao cliente, serviços pós-vendas, atendimento em campo, dentre outras terminologias. A variedade de termos encontrados para caracterizar o atendimento ao cliente é decorrente da particularidade das empresas e dos setores industriais. Portanto, neste trabalho, os vários termos são utilizados, embora o trabalho tenha sido aplicado no setor de tecnologia da informação. Essa postura se deve ao fato de que a aplicabilidade desse estudo não está restrita ao setor considerado. O cuidado que se deve ter, é de que em algumas empresas, a área responsável pelos serviços de assistência ao cliente são responsáveis também pela orientação de uso dos produtos, que não se enquadra no escopo desse trabalho.

Como já foi dito antes, parte da literatura sobre desenvolvimento de produtos menciona, como uma prática, a importância da proximidade com o cliente nas etapas de identificação das necessidades e expectativas destes, enfatizando a sua participação no início do processo de desenvolvimento do produto³⁶.

No texto apresentado por AKAO (1997), ao discorrer sobre as fontes de informações para alimentar as matrizes do QFD, cita ele que empresas americanas usam entrevistas pessoais e pesquisas específicas. As empresas japonesas usam a experiência do grupo de projeto e as informações oriundas das queixas de clientes. Comenta ainda, que as empresas americanas estão mais voltadas para atender às necessidades e expectativas dos clientes e que as japonesas estão muito mais atentas para o desenvolvimento de um melhor projeto.

No entanto, o volume de publicações sobre serviço de suporte ao cliente, assistência técnica, atendimento em campo, atendimento pós-venda ou outra denominação correlata, não é tão vasto, embora sua importância seja reconhecida como (1) fonte de receita, (2) argumento para aumentar a competitividade, ou (3) fator essencial para a satisfação do cliente (GOFFIN, 1998 e HULL e COX, 1994).

Nessa última abordagem, os produtos de maior complexidade tecnológica quase sempre são acompanhados de estratégias de atendimento como “customização”³⁷, treinamento e manutenção dos serviços de suporte e assistência técnica, e busca de informação sobre a performance do produto. Obter *feedback* sobre a performance do produto em campo, quando em situação real de uso, é um tema discutido por GRYNA e JURAN (1993). Afirmam que coletar, analisar e responder a queixas de clientes é essencial para minimizar a insatisfação, mas não suficiente para aumentar a satisfação, o que somente

³⁶ DOLAN (1993) aborda o assunto sob o enfoque da área de marketing.

é alcançado pelo desempenho do produto. GOFFIN (1998) discute ainda a idéia de que os serviços de suporte pós-venda devam ser considerados durante todo o processo de desenvolvimento de produtos, da mesma forma como são organizadas as metodologias para DFMA (projeto voltado para a manufatura e montagem), já que decisões na fase de projeto podem comprometer o atendimento pós-venda³⁸.

Segundo HULL e COX (1994), os serviços de campo relacionados a pós-vendas, configuram uma fonte crítica de *feedback* sobre os clientes e a performance do produto.

AKAO (1996) sugere que os dados correspondentes a reclamações de clientes devem ser incorporados na Matriz da Qualidade, caso a empresa esteja usando o QFD para o desenvolvimento de produtos. Considera importante incorporar as medidas de prevenção e reincidências das reclamações. As informações que porventura não possam ser incluídas na Matriz da Qualidade devem ser transmitidas para o setor de planejamento e de projeto como informações especiais, a título de realimentação. O que se constata, a partir dessa orientação do autor, é que os dados colhidos nos serviços pós-vendas relativos a reclamações de clientes são usados para o projeto de novos produtos. Não menciona o seu uso para detectar os pontos de melhoria do processo de desenvolvimento.

³⁷ Termo referente ao processo de personalizar o produto de acordo com as necessidades do cliente, derivado do inglês “customization”.

³⁸ Essa conduta tem sido denominada “Design for Service” ou “Design for Supportability” (DFS). (GOFFIN, 1998).

A utilização das informações dos serviços pós-venda de produtos tem sido prática adotada no setor de Tecnologia da Informação, de acordo com o diagnóstico apresentado no capítulo sobre o Panorama do Setor de Tecnologia da Informação. Das empresas pesquisadas, 44% usam formalmente os dados provenientes do relacionamento com clientes, levantados através de pesquisas ou de reclamações, para a revisão dos projetos. O que não é explicitado é como as informações são trabalhadas; se são utilizadas para correção de defeitos, para remodelagem de produtos, para análise do processo de desenvolvimento do produto, ou se utilizadas em demais aplicações.

Algumas experiências foram levantadas pela pesquisa bibliográfica em setores variados da indústria, em diversos países, sobre o uso das informações de desempenho do produto colhidas junto aos serviços de atendimento a clientes.

SANTIAGO, ARAUJO e CHENG (2000), estudam a utilização da qualidade negativa dos produtos a partir da voz do cliente e “indicadores de performance do produto” (indicadores de qualidade) para o diagnóstico de fases críticas nos postos de trabalho da linha de montagem em empresa automotiva. Esse procedimento é suportado pela combinação do método QFD com PDT - uma metodologia própria da empresa para analisar os postos de trabalho. Dessa forma, propõem uma maneira de solucionar pequenos problemas no processo de manufatura e na qualidade, percebidos pelos clientes, internos e externos, assim como problemas de especificações. Acreditam que esse procedimento não esteja restrito à área fabril e possa contribuir para o

desenvolvimento de novos produtos, uma vez que alguns dos problemas encontrados somente possam ser corrigidos em novos projetos.

ATHAYDE, MEYERS e WILEMON (1996) analisam as atividades de relacionamento com o cliente, adotadas por cinco empresas americanas consideradas bem sucedidas, provedoras de alta tecnologia, destacando oito objetivos estratégicos adotados junto dos clientes: customização de produtos, busca de informação sobre a performance dos produtos, provisão de treinamento nos produtos, contínuo serviço de suporte, envolvimento pró-ativo com cliente, incentivando-o a sugerir inovações, demonstração e teste prático dos produtos, pronta assistência técnica e clareza nas vantagens diferenciais. O levantamento conduzido pelos autores, embora com um ponto-de-vista mais voltado para o marketing do que para o processo de desenvolvimento de produto, constatou que as empresas têm buscado um promissor envolvimento com clientes, desde a parceria em projetos a *feedback* sobre os problemas de desempenho dos produtos e/ou sugestões de modificações. As informações colhidas sobre o desempenho dos produtos são utilizadas para a correção dos problemas nos produtos comercializados, assim como para oferecer novas versões melhoradas do produto, no futuro. Sob o ponto de vista do marketing, as empresas elaboram novas formas de abordagem junto ao mercado, a partir das queixas dos clientes.

No estudo realizado por HULL e COX (1994), em seis empresas líderes do setor eletro-eletrônico, os sistemas de gerenciamento de informações de campo e o fluxo de informações são reconhecidos como críticos tanto para serviços pós-vendas, como para a

toda a empresa. Neste setor industrial, os serviços de campo ou assistência técnica são considerados importantes diferenciais de competitividade. As empresas pesquisadas consideram que os serviços de atendimento ao cliente são parte da cultura da empresa, facilitados pela abordagem das equipes multidisciplinares desde a etapa do projeto através do método DFS (*Design for Service*). Os autores consideram que os serviços de atendimento ao cliente são férteis em informação e tecnologia. Os sistemas de informações são utilizados como suporte para disponibilizar os dados coletados junto aos serviços de campo para os demais setores das empresas. Tipicamente essas informações são direcionadas para as áreas de marketing, comercial, fabricação, engenharia e P&D.

Empresas fabricantes de produtos industriais (no papel de fornecedores pois não se trata de produtos de consumo) foram estudadas por KÄRKKÄINEN, PETTERI e TUOMINEN (2001)³⁹ sob o ponto-de-vista da captação e uso das informações oriundas dos clientes. As dificuldades foram localizadas na informalidade da coleta de informações e uso de pesquisas de marketing e dados estatísticos, nem sempre apropriados para compreender a necessidade do cliente sob enfoque do processo de desenvolvimento de produto.

Consideram que o número de clientes das empresas fabricantes de produtos industriais é baixo, se comparado a empresas fabricantes de produtos de consumo. Além disso, os produtos industriais têm especificações muito complexas, propiciando a que os métodos estatísticos nem sempre sejam suficientes para tornar claras as reais necessidades dos

³⁹ Pesquisa desenvolvida na Finlândia junto a pequenas e médias empresas fornecedoras de produtos industriais, entre 1993 e 1995.

clientes. Sugerem o uso conjunto de ferramentas para a avaliação das necessidades dos clientes e do ambiente competitivo para a determinação do conceito do produto, e para o gerenciamento das fases do processo de desenvolvimento, garantindo a sua efetividade. O objetivo dessas deve ser o de promover a cooperação entre a empresa e seus clientes utilizando a *expertise* daqueles mais significativos, de forma a obter sistematicamente informações qualitativas. No entanto, a ênfase dada ao uso das informações colhidas junto dos clientes, sobre a satisfação e o desempenho dos produtos, é voltada para a melhoria das características dos produtos atuais e para especificação de projetos futuros.

Algumas empresas de Minas Gerais foram consultadas sobre este aspecto de utilização das informações coletadas junto aos serviços de pós-vendas. São informações representativas da realidade brasileira, embora não constem de estudos formalizados academicamente. As entrevistas, não-estruturadas, partiram da pergunta direta: como são utilizadas as informações dos serviços pós-vendas e assistência técnica?

Duas empresas do setor moveleiro em MG (uma de grande porte e outra de médio) e uma empresa de telecomunicações (transnacional) foram consultadas.

Na empresa moveleira de grande porte, as queixas de clientes são utilizadas sistematicamente para correção do processo fabril, através de um rígido controle estatístico de falhas e do estabelecimento de grupos de discussão. Menos sistematicamente, as informações são utilizadas para a correção de projeto do produto em atividades paralelas ao desenvolvimento de produtos em andamento. São

consideradas também na fase de especificação de novos produtos, sem ferramentas específicas, e dependem mais do conhecimento tácito dos integrantes da equipe de desenvolvimento.

Na empresa moveleira de médio porte, as informações coletadas no serviço de assistência técnica são utilizadas para a correção do produto, no cliente, por reposição e para a correção do projeto. A empresa designa uma equipe especial para estas atividades, sem o uso de ferramentas ou métodos específicos. Também não controlam estatisticamente as ocorrências. Da mesma forma que a empresa de grande porte, ela utiliza as informações para o desenvolvimento de novos produtos baseada na experiência dos integrantes da equipe.

Na empresa de telecomunicações - fabricante de equipamentos de grande porte - as informações são utilizadas para correção do item reclamado em campo e para correção de projeto, também de forma não sistematizada. No desenvolvimento de novos produtos também se conta somente com a experiência do grupo de projeto, sem sistematização.

4.5 - Conclusão

Este capítulo tratou da Gestão do Desenvolvimento do Produto nas dimensões estratégica e operacional, a fim de contextualizar o processo de desenvolvimento de produto e situar o estado da arte do tema da pesquisa.

Foram destacados dezesseis fatores que interferem no processo de desenvolvimento, segundo vários autores. É através da efetividade desses fatores que o processo de desenvolvimento dos produtos pode ser melhorado. Ou ainda que a deficiência dos mesmos pode acarretar a ocorrência de eventos críticos. Esses eventos correspondem a falhas dos produtos e serviços, ou ao não atendimento das metas estabelecidas, trazidos para a empresa na forma de queixas de clientes (dados da assistência técnica).

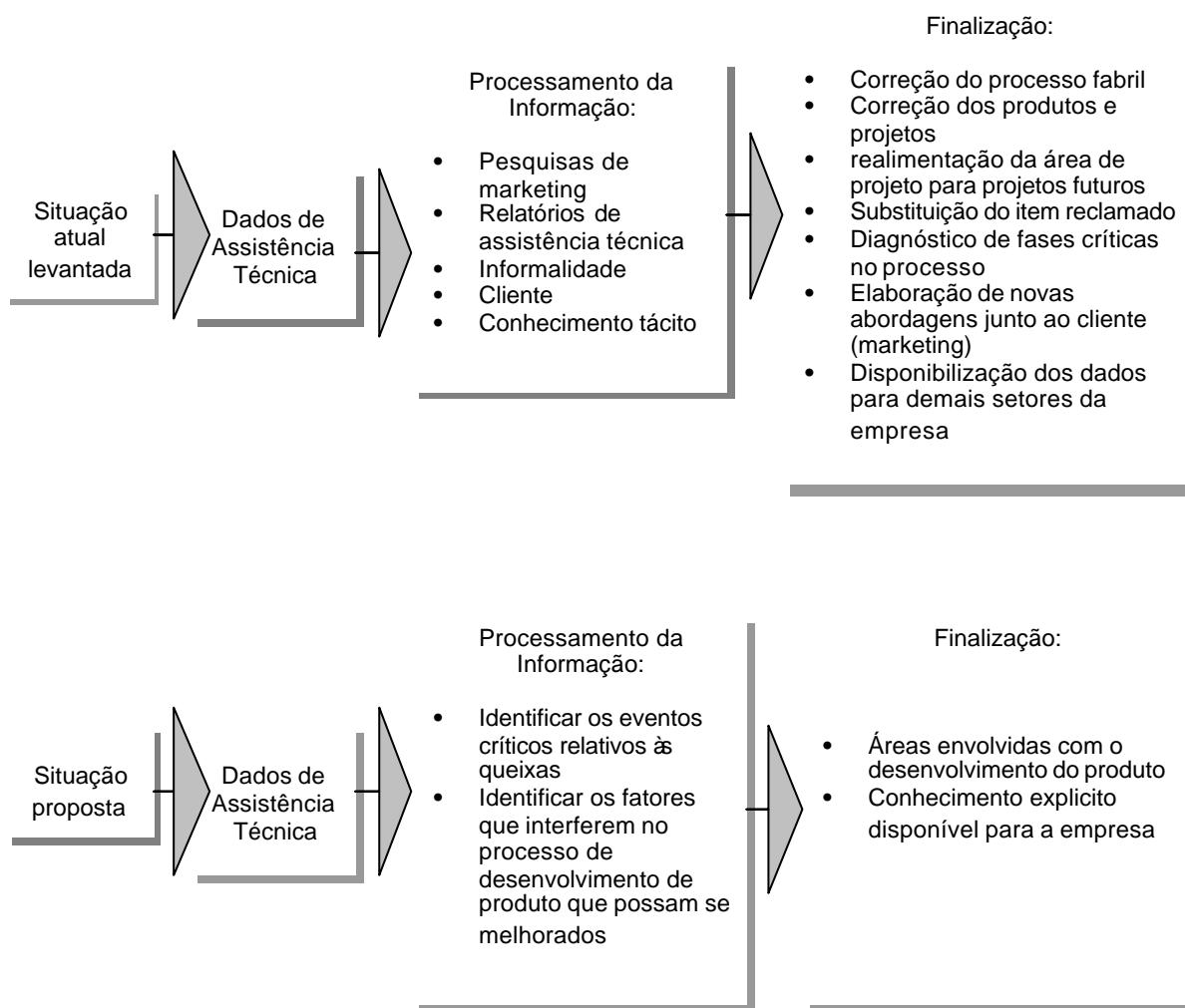
Considerando que os eventos críticos precisam ser evidenciados, levantaram-se as práticas adotadas por empresas de setores variados, acerca do uso das informações de serviços de assistência técnica e pós-vendas.

O que pôde ser verificado, nesse levantamento, é que, embora grande maioria das empresas tenha um serviço de atendimento ao cliente e, consequentemente, tenha em seu poder informações sobre o desempenho dos produtos, tais informações na maioria das vezes são usadas, mais para correção e menos para prospecção do desempenho da equipe de projeto e do processo de desenvolvimento de produtos.

Outra observação é que, embora a proximidade com cliente - especificamente tratando de queixas dos clientes e melhoria no processo de desenvolvimento de produtos - seja tema freqüente, ele não tem sido relacionado sistematicamente, em busca de uma alternativa de crescimento da capacidade da empresa.

Do exposto, a figura 4.2 ilustra comparativamente a situação atual das empresas quanto ao aproveitamento dos dados da assistência técnica e a proposta desse trabalho para a utilização desses dados.

Figura 4.2 - A Situação das Empresas Quanto ao Aproveitamento dos Dados da Assistência Técnica e a Proposta desse Trabalho



Capítulo 5

O Método QFD

5.1 - Introdução

No capítulo anterior, dezesseis fatores de sucesso destacaram-se como agentes no processo de desenvolvimento de produtos. Mencionou-se que a deficiência dos mesmos pode estar relacionada à ocorrência de eventos críticos, como falhas dos produtos e serviços que retornam à empresa na forma de queixas de clientes (dados da assistência técnica).

Foi constatado que estes eventos críticos não têm sido estudados sistematicamente em relação ao processo de desenvolvimento de produtos, no sentido de promover o crescimento da capacidade da empresa.

Esse capítulo tem o objetivo de apresentar O QFD (*Quality Function Deployment*) como método para sistematizar os eventos críticos (dados da assistência técnica) e os fatores e deficiências do processo de desenvolvimento de produtos.

No primeiro momento, o método QFD é caracterizado historicamente desde sua origem até as tendências atuais, de forma a localizar o âmbito de suas aplicações. São mencionadas as maneiras como o método tem sido explorado pelas empresas e quais as etapas do desenvolvimento de produtos mais envolvidas.

No segundo momento, destaca-se a estrutura do QFD, esclarecendo as abrangências do QD e QFDr, assim como as características principais do método, favorecendo a compreensão da proposta de sua utilização visto não tratar-se de uma aplicação tradicional.

O conceito da relação proposta na pesquisa é apresentado no terceiro momento, quando se explica a necessidade de desdobramento do problema proposto e as etapas intermediárias desse desdobramento. O método QFD deve, necessariamente, dar suporte a este raciocínio.

O quarto momento demonstra o modelo de aplicação adotado, através do Modelo Conceitual e da explicação da correlação entre as matrizes.

5.2 - QFD – criação, desenvolvimento do método e tendências atuais

O QFD foi concebido no Japão, no final dos anos 60, como um método para a garantia da qualidade dentro do ambiente do TQC (*Total Quality Control*) para ser aplicado nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de novos produtos. Foi a época em que as empresas japonesas partiram da estratégia de copiar produtos para desenvolvê-los, baseando-se na originalidade. Pregava-se a importância da qualidade desde o projeto, embora se desconhecesse o modo de estabelecê-la. Foi quando o Prof. Akao iniciou as tentativas do Desdobramento da Qualidade fundamentado nas dificuldades das empresas, quais eram: (1) a falta de clareza na determinação da qualidade de projeto, e (2) a compreensão da impossibilidade de instruir as linhas de produção quanto aos pontos prioritários do projeto antes de o produto entrar na fabricação. (AKAO, 1996).

O primeiro passo do refinamento da teoria para o estabelecimento da qualidade foi dado com a intenção de relacionar o Padrão Técnico do Processo, utilizado pelas indústrias após o lançamento dos produtos, às necessidades dos clientes através de diagramas de causa e efeito. Paralelamente, a proposição da Matriz da Qualidade foi uma contribuição dos estudos do Dr. Mizuno, em que ele delinea as atividades específicas para a garantia da qualidade como parte da documentação do sistema já estabelecido. A teoria se consolidava, então, com a junção do Desdobramento da Qualidade no sentido restrito (definido pelo Dr. Mizuno), com o Desdobramento da Qualidade (as propostas do Prof. Akao). A partir daí, o método QFD (QD e o QFD restrito) foi sendo disseminado junto às empresas, tendo seu maior impulso em 1978, quando da publicação do primeiro livro sobre QFD.

Nos EUA e na Europa o método foi introduzido em 1983, com a publicação de um artigo do prof. Akao na *Quality Progress Magazine*, seguida da realização de seminários, e de iniciativas de especialistas como Don Clausing, Bob King, Richard Zultner, John Terninko, Larry Sullivan, Glen Mazur, Tadashi Ohfuchi, Akashi Fukuhara, Alberto Galgano, dentre outros. (AKAO, 1990; AKAO, OHFUJI e TANAKA, 1999).

Foi estabelecido então como método baseado na criação de rede de informações fazendo uso das de matrizes para ligar necessidades dos clientes ao chão-de-fábrica, passando pelo estabelecimento das especificações dos produtos e dos processos, até a definição dos itens de controle de cada etapa do processo.

Na década de 80, houve uma separação na disseminação do QFD, basicamente em dois grupos. O primeiro, no Japão, seguia a concepção dos professores Akao e Mizuno, apresentadas nesse texto. O outro, que divulgava o método nos EUA, dividia-se por sua vez, em outras duas versões: uma delas amplamente divulgada por Don Clausing, considerava o QD como um conjunto de quatro matrizes fixas para qualquer tipo de empresa, de produto e de projeto, desconsiderando o QFD restrito. Lidava então, somente com o QD (ASI, 1989, citado por VILELA, 1997).

A outra versão americana foi divulgada por Bob King, que também considerava apenas o QD, mas, neste caso, amparado por um conjunto de matrizes alternativas que dependiam do objetivo do projeto. Neste caso, as matrizes assumiam uma importância vital para o método, chegando este a ser considerado como um desdobramento de matrizes.

A tendência geral é de unificar as abordagens na proposta dos professores Akao e Mizuno, considerada a melhor forma de garantir todo o potencial do método (CHENG, et. al. 1995).

5.2.1 - Aplicação do QFD – Panorama

O QFD tem sido, cada vez mais, utilizado no mundo, assim como o volume de publicações tem aumentado consideravelmente (AKAO, 1996). Nos últimos anos, as aplicações do QFD têm sido direcionadas para o início do ciclo de vida do desenvolvimento do produto e, para o planejamento do produto, visto e aceito como um empreendimento (CHENG, 2002).

Quanto ao tipo de produtos, o QFD tem sido aplicado atualmente não somente em produtos tangíveis, como em produtos intangíveis, como serviços, softwares, melhoria do processo de desenvolvimento (CRISTIANO, LIKER e WHITEIII 2000) e planejamento estratégico - como na proposta de HUNT (1999) e CAUCHICK , VANALLE e ALVES (1999). ⁴⁰

Na pesquisa realizada por CRISTIANO, LIKER e WHITEIII (2000) sobre o uso do QFD, nos EUA e Japão, foi constatado que, em 83% das empresas japonesas pesquisadas o uso do QFD é voltado para o desenvolvimento de produtos tangíveis (físicos). Nos EUA, embora a maioria das empresas pesquisadas (63%) também estejam focadas para produtos tangíveis, 14% aplicam-no em serviços, 12% para a melhoria do processo e 11%, para o desenvolvimento de softwares.

⁴⁰ Uma aplicação não tradicional é o trabalho de HALOG, RENTZ e SCHULTMANN (2000) no qual tratam do desenvolvimento e aplicação de versão modificada do QFD para robustecer a análise de técnicas selecionadas para a melhoria ambiental. Journal of Cleaner Production. Vol. 9, pp. 387-394. 2001.

Em contextos específicos, o QFD pode ser aplicado nas diversas fases do processo de desenvolvimento dos produtos, desde a identificação de oportunidade até o estabelecimento dos requisitos de produção.⁴¹

No estudo do QFD, nos EUA, segundo GRIFFIN (1992), as empresas americanas são mais familiarizadas com a primeira matriz, a Matriz da Qualidade, do que com as demais que tratam dos requerimentos para a fabricação. É fato que nos EUA a aplicação do método seja mais usual nas fases iniciais do desenvolvimento dos produtos, para a transformação da voz do cliente em atributos físicos dos produtos. Pouco mais de um terço das empresas americanas que utilizam o QFD aplicam o desdobramento relativo aos requerimentos do processo produtivo. No Japão, O QFD tem sido utilizado na sua concepção total, desde os requisitos dos clientes e dos produtos até os requisitos do processo de fabricação (CRISTIANO, LIKER e WHITEIII, 2000).

Já no Brasil, de acordo com CAUCHICK, VANALLE e ALVES (1999), as empresas têm utilizado o QFD para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos, embora o autor não especifique qual a etapa do processo de desenvolvimento tem sido mais envolvida ou contemplada pela aplicação do método. Menciona que o maior benefício depois da implantação, percebido pelas empresas, é o aumento da qualidade e confiabilidade dos produtos.

5.2.2 - Atualidade e Tendências

Na perspectiva atual, CRISTIANO, LIKER e WHITEIII (2000) relatam que o foco do QFD, no Japão, tem sido a identificação de novos métodos e ferramentas que

⁴¹ As fases do processo de desenvolvimento de produtos correspondem ao “Padrão Gerencial de Desenvolvimento de Produtos” (CHENG et. al., 1995), “Metodologia de Desenvolvimento de Produtos” ou

robusteçam o QFD para o desenvolvimento de novos produtos, por exemplo, a partir da imagem do produto ou de novas tecnologias. Existem também algumas pesquisas sobre o desenvolvimento de uma abordagem integrada da coleta e análise das informações captadas junto aos clientes; o que, também, tem sido uma realidade nos EUA.

Numa perspectiva futura, de acordo com as linhas de pesquisa discutidas pelo *JUSE QFD Research Committee*⁴², o QFD, visto como um método de desenvolvimento capaz de gerar produtos mais atrativos, baseado no planejamento estratégico do produto, precisa ser integrado ao marketing de uma nova maneira. Na atual era da informação, é esperado que o QFD seja considerado como um método principal voltado para a estruturação de um sistema que garanta a qualidade da transmissão de informações.

Uma outra tendência considerada, diz respeito à aplicação do QFD para a Garantia de Valor (*Value Assurance*). Ela postula (1) a promoção de alternativas para o desenvolvimento de produtos visando a condução eficiente de projetos individuais, (2) o planejamento do processo de desenvolvimento e, (3) o estabelecimento de um sistema de gestão do processo de desenvolvimento que considera o projeto do desenvolvimento de novos produtos como um projeto agregado. Essas questões são então conduzidas através de um sistema de gestão baseado em três focos: (1) no conceito da garantia do valor (valor básico, valor esperado e valor futuro) aplicados nas fases do desenvolvimento dos produtos, (2) na criação do conhecimento tácito e sua transformação em conhecimento explícito, e (3) na combinação da abordagem da garantia de valor, melhoria do conhecimento e os princípios do método QFD.

denominação correlata, dependendo da empresa.

⁴² JUSE Research Committee: Japanese Union of Scientists and Engineers Committee formado em 1987, e que se reúne cinco vezes por ano.

A terceira tendência origina-se da intenção de introduzir o QFD como suporte ao sistema da qualidade ISO. A norma ISO determina que a empresa tenha um sistema efetivo de qualidade , mas é de conhecimento geral que ele não é suficiente para garantir a qualidade dos produtos. Dessa forma, O QFD deve evoluir para a construção de um sistema voltado para a ISO, de modo que garanta os padrões de qualidade reais para os produtos e processos. (AKAO, 1990; AKAO, OHFUJI e TANAKA, 1999).

Concluindo este tópico, a apresentação do QFD, desde sua criação até as tendências atuais, visa demonstrar a sua amplitude de aplicação e o contínuo processo de evolução e aperfeiçoamento do método. Menciona, nesse ínterim, os tipos de produtos mais contemplados, as fases do desenvolvimento do produto onde é aplicado, usualmente, sendo algumas aplicações do método não tradicionais. A proposta dessa pesquisa se encaixa nessas aplicações não tradicionais, visto que a intenção é usar o QFD como método para identificar os pontos críticos no processo de desenvolvimento de produtos através dos dados da assistência técnica, ou seja, após o lançamento do produto ou nas etapas finais do desenvolvimento. O conceito dessa proposta será apresentado no próximo tópico.

5.3 - O método QFD – Linhas gerais

“O método QFD pode ser aplicado tanto a produto (entendido como bens ou serviços) da empresa quanto a produto intermediário entre cliente e fornecedor interno. Pode ser aplicado também tanto para a remodelagem ou melhoria de produtos existentes quanto para produtos novos no contexto das empresas. A implantação do método QFD objetiva duas finalidades específicas: (1) auxiliar o processo de desenvolvimento do produto, buscando, traduzindo e transmitindo as necessidades e desejos do cliente; (2) garantir a qualidade durante o processo de desenvolvimento do produto.” (CHENG et. al., 1995)

O método, classicamente, se presta para o planejamento de novos produtos ou processos produtivos, nos quais é necessário gerenciar o trabalho humano e a

informação. O QFD pode ser utilizado para lidar com um montante de informações durante as etapas de planejamento da qualidade, coletando-as, processando-as e dispondo-as de maneira eficaz para a equipe de projetos. Tradicionalmente, o QFD é igualmente útil para auxiliar na realização de trabalhos planejados. Possui utilidade no detalhamento do trabalho proposto, na alocação dos recursos e na organização das atividades, definindo como e quando cada tarefa deve ser executada. Consegue-se transformar então, o trabalho proposto, em trabalho executável (POLIGNANO,2000).

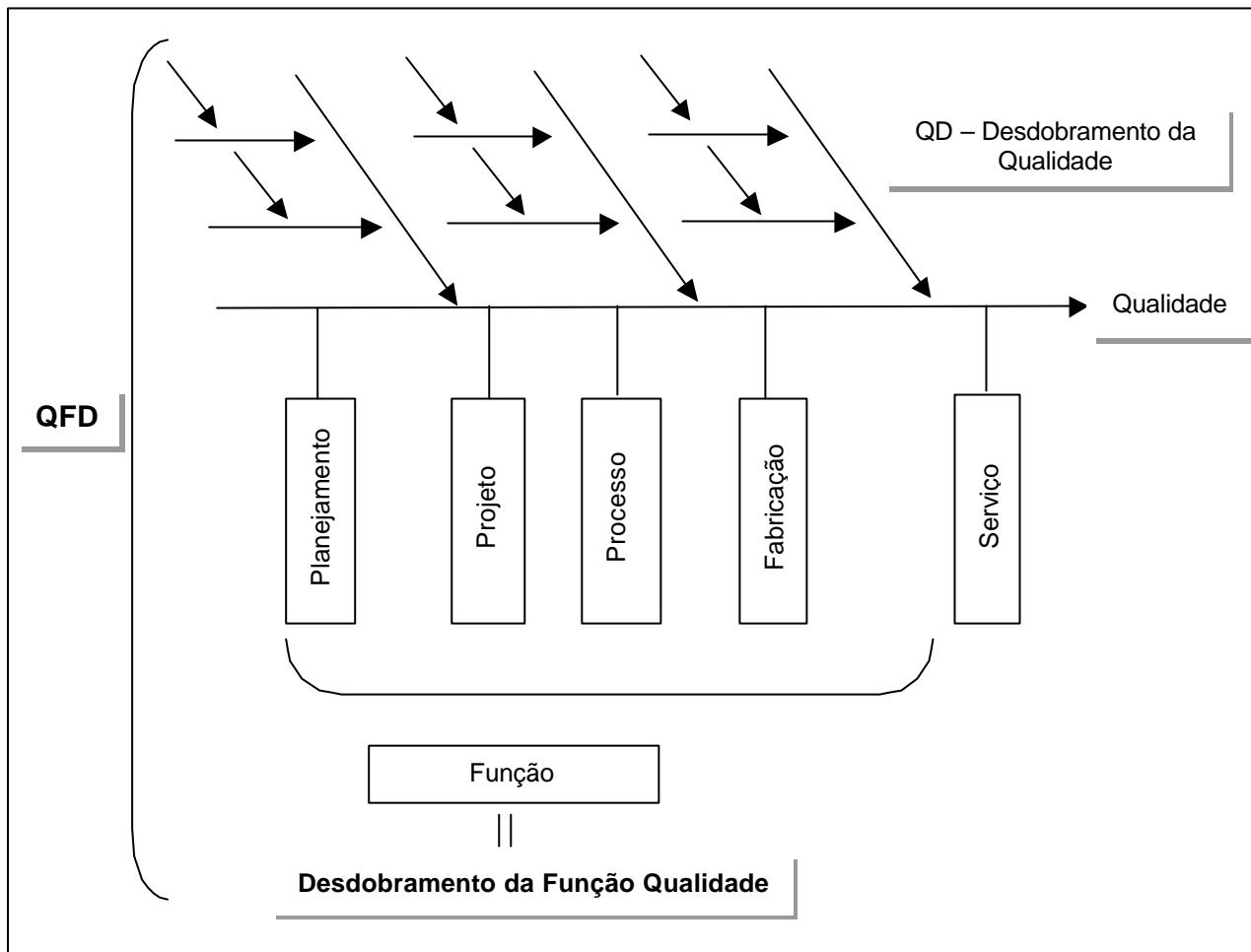
Em linhas gerais o QFD é definido por CHENG et al., (1995) como sendo

“uma forma de comunicar sistematicamente a informação relacionada com a qualidade e de explicitar ordenadamente trabalho relacionado com a obtenção da qualidade; tem como objetivo alcançar o enfoque da garantia da qualidade durante o desenvolvimento de produto e é subdividido em Desdobramento da Qualidade (QD) e Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (QFDr)”.

O QD é o elemento do QFD que trata da gestão da informação relativa ao desenvolvimento, com o objetivo de desdobrar as informações relacionadas ao desenvolvimento do produto, desde o estabelecimento do conceito até a definição dos parâmetros de controle do processo fabril. É “o que deve ser feito”. Utiliza como ferramentas as tabelas e matrizes baseadas na lógica de causa e efeito. Tradicionalmente o ponto de partida do desdobramento das informações é a “voz do cliente” a partir da qual definem-se as características técnicas dos produtos, a qualidade, a tecnologia, o custo e a confiabilidade, sob a ótica do produto e do processo produtivo.

O QFDr (restrito) é o desdobramento das atividades necessário para operacionalizar o desenvolvimento do produto, previsto no QD, utilizando a lógica de objetivos e meios. É a parte relativa ao “como deve ser feito”, através dos desdobramentos das funções dos serviços relativos à garantia da qualidade (AKAO, 1996) .

FIGURA 5.1 – Diagrama representativo do QFD = QD + QFDr



Fonte: AKAO (1990)

O QFD é baseado em três princípios que orientam sua lógica de aplicação e estão listados a seguir. Ao final do tópico, são comentadas outras características do método, que, de certa forma, justificam a escolha do mesmo para a aplicação proposta nesse trabalho.

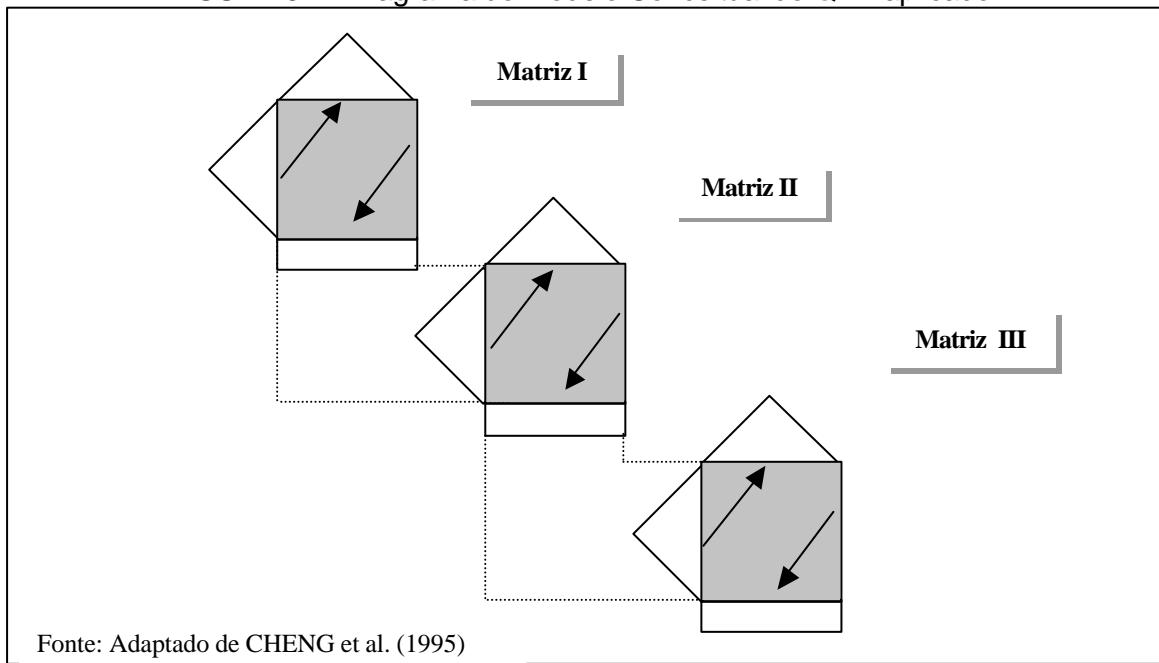
- **Subdivisão e Unificação** – é a análise e síntese em um projeto. Faz-se a análise detalhada da qualidade e do trabalho, e a seguir a união desta análise detalhada.
- **Pluralização e Visibilidade** - tal princípio permeia a natureza inter-funcional do QFD, dando oportunidades a todos os membros da equipe de exporem seus

pontos de vista. Ocorre a pluralização de opiniões que devem ser bem visualizadas.

- **Totalização e Parcelamento** - ao utilizar o QFD é necessário ter a visão do todo sem, contudo, perder a visão das partes, visto que, devido à escassez de tempo e recursos, muito se faz necessária a priorização. (CHENG et. al., 1995)

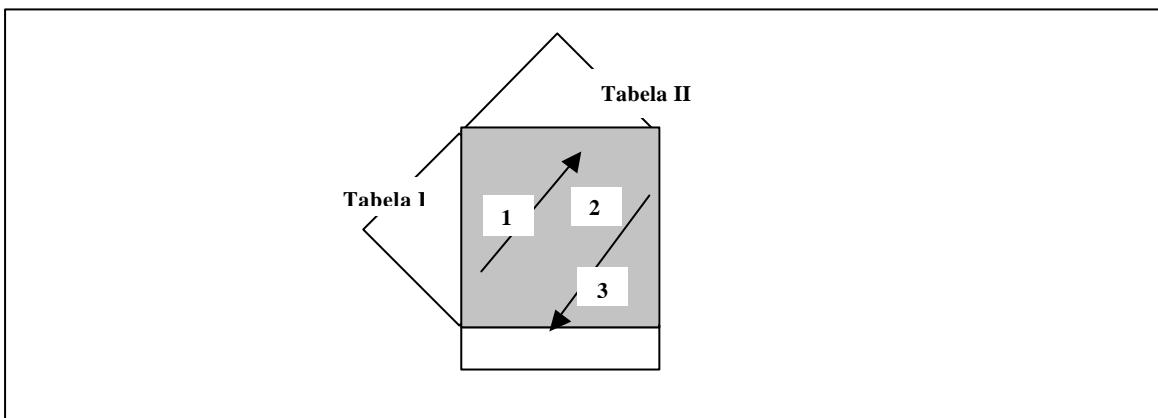
A lógica do QFD é representada através do Modelo Conceitual composto por matrizes relacionadas, sequenciadas de forma a permitir gerar um fluxo de informações ordenadas numa determinada direção. A explicitação dessa lógica no inicio dos trabalhos, segundo CHENG et. al.(1995), norteia o QD: *“A lógica existente, é a lógica da idéia de sistemas – Entrada-Processo-Saída. As perguntas a serem feitas são (1) o que se necessita como saída e (2) o que possui como entrada”*.

FIGURA 5.2 - Diagrama do Modelo Conceitual do QFD aplicado



As matrizes, por sua vez, são formadas por duas tabelas e a própria configuração em matriz permite a correlação entre os dois grupos de informações. O objetivo da matriz é tornar visíveis as relações entre duas tabelas.

FIGURA 5.3 – Diagrama da Matriz



Fonte: Adaptado de CHENG et. al. (1995)

As relações trabalhadas nas matrizes são : (1) a extração, que permite extrair uma segunda tabela a partir de outra anterior; (2) a correlação, que indica o grau de intensidade de relação entre os itens de cada tabela; e (3) a conversão, que indica o grau de importância de uma tabela para outra, utilizando as correlações da matriz. (CHENG et. al., 1995).

Tradicionalmente, o Modelo Conceitual do QD é composto por quatro matrizes: Matriz da Qualidade, Matriz da Tecnologia, Matriz de Custos e Matriz de Confiabilidade⁴³, embora segundo CHENG et.al. (1995) o Modelo Conceitual dependa das metas, do tipo de empresa , da natureza do produto e da proximidade com os clientes.

Os conceitos acima são referentes ao uso do QFD (QD + QFDr) para o desenvolvimento de um produto ou serviço, na concepção clássica do método. Na presente proposta da pesquisa, o uso QFD visa sistematizar a relação entre as queixas de clientes (qualidade negativa) e as deficiências do processo de desenvolvimento de produto. Para tal, aplica-se a lógica do QD de desdobramento das informações e correlação entre elas, através do

⁴³ Segundo AKAO (1996) não é aconselhável iniciar a implantação do QFD pelo desdobramento geral através das quatro matrizes. É indicado que se inicie pela Matriz da Qualidade para um determinado produto e,

raciocínio de causa e efeito. A explicitação dessa lógica através do Modelo Conceitual, conforme mencionado anteriormente, auxilia a compreensão do método.

O Modelo conceitual estruturado para a aplicação nessa pesquisa está representado na FIG. 5.5.

Desde o início tem-se mencionado o fato de que esta não é uma aplicação tradicional do QFD. O modelo clássico parte das necessidades e desejos dos clientes para a elaboração da Tabela da Qualidade Exigida, extraíndo-se então a Tabela de Desdobramento das Características da Qualidade que, correlacionadas por meio da Matriz da Qualidade permitem a determinação da qualidade planejada e projetada.

A peculiaridade da aplicação do método QFD, nessa pesquisa, é não trabalhar com a Matriz da Qualidade. O Modelo Conceitual proposto é baseado em três Matrizes, cuja seqüência lógica conduz os dados de assistência técnica (queixa de clientes) à identificação dos fatores deficientes no processo de desenvolvimento de produtos.

A estrutura desse Modelo Conceitual foi elaborada baseando-se nas perguntas citadas por CHENG et. al. (1995): (1) o que necessita como saída e (2) o que se tem como entrada.

As diferenças da aplicação tradicional não dizem respeito à lógica, mas à origem dos dados e ao resultado final, conforme organizado na tabela abaixo.

TABELA 5.1 – Diferenças entre a aplicação tradicional do QFD e a aplicação proposta

| | Aplicação clássica do QFD | Aplicação proposta nessa pesquisa |
|----------------------------|--|---|
| Origem dos dados | <ul style="list-style-type: none"> • “voz do cliente” | <ul style="list-style-type: none"> • qualidade negativa (queixas de clientes coletadas junto à assistência técnica ou serviços pós-vendas). |
| Matrizes que compõem o QFD | <ul style="list-style-type: none"> • Matriz da Qualidade • Matriz da Tecnologia • Matriz de Custo • Matriz de Confiabilidade | <ul style="list-style-type: none"> • Matriz I: dados da assistência técnica x falhas técnicas correspondentes. • Matriz II: falhas técnicas x etapas do processo de desenvolvimento de produtos onde estas falhas ocorreram. • Matriz III: etapas do processo de desenvolvimento envolvidas x fatores do processo de desenvolvimento (determinados no capítulo 4 dessa dissertação). |
| Resultado das Matrizes | <ul style="list-style-type: none"> • Qualidade Projetada • Qualidade Planejada | <ul style="list-style-type: none"> • Falhas críticas (por prioridade) • Etapas do processo de desenvolvimento envolvidas com as falhas (por prioridade) • Fatores do processo de desenvolvimento que necessitam de melhorias (por prioridade), considerado o resultado final. |

5.4 - O conceito da relação proposta e o raciocínio da correlação entre os fatores de desempenho do processo de desenvolvimento de produtos e as informações colhidas junto à assistência técnica

O planejamento de qualquer processo de desenvolvimento do produto visa o resultado de modo plenamente satisfatório, com vistas à melhoria. Significa, numa situação ideal, que a ocorrência de solicitações de assistência técnica tendam para zero (ELSAYED, HSIANG e TAGUCHI, 1990). Visto dessa forma, as reclamações dos clientes correspondem aos desvios dessa situação ideal, e refletem a ocorrência de falhas precedentes, durante o processo de desenvolvimento do produto, embora, segundo CLARK e WHEELWRIGHT (1993), essa relação não seja óbvia nem direta.

Portanto, a relação entre as falhas dos produtos identificadas pelos clientes e as deficiências ocorridas no processo de desenvolvimento de produtos, se explicitada, pode contribuir para a efetividade do processo de desenvolvimento. A pergunta fundamental para estabelecer tal relação é: qual a deficiência no processo de desenvolvimento do produto que permitiu que essa falha acontecesse?

É de conhecimento que o processo de desenvolvimento de produtos é composto por etapas desde a conceituação até o lançamento dos produtos no mercado⁴⁴. A efetividade desse processo depende da forma como ele é conduzido e alguns fatores são responsáveis pelo sucesso ou deficiências, conforme discutido no capítulo 4.

Portanto, para responder à pergunta fundamental, é preciso identificar em quais etapas do processo de desenvolvimento a falha ocorreu. E, dentro dessas etapas, quais os fatores foram deficientes. Esse desdobramento do problema é o raciocínio do modelo proposto para relacionar as falhas dos produtos (queixas de clientes junto à assistência técnica) às deficiências do processo de desenvolvimento.

A representação gráfica que segue, ilustra o ponto de partida e o ponto de chegada da proposição, permitindo visualizar os pontos intermediários. É a lógica do caminho a ser percorrido.

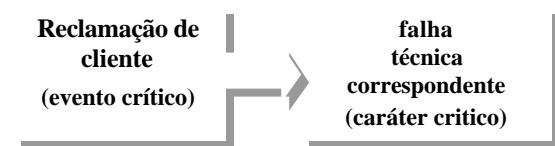
⁴⁴ A seqüência das etapas pode ser chamada de Padrão Gerencial, segundo CHENG et al. (1995), "Metodologia de Desenvolvimento de Produtos", ou denominações correlatas específicas de cada empresa.

FIGURA 5.4 – A lógica da proposição

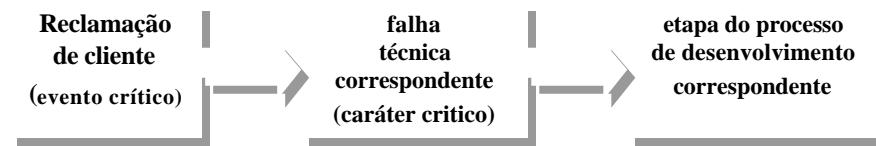
Toda reclamação de cliente⁴⁵ remete às deficiências nos fatores que com o processo de desenvolvimento de produto:



A reclamação dos clientes tem uma linguagem característica, não-técnica, que para ser tratada pela empresa, precisa ser traduzida tecnicamente:



As falhas técnicas ocorrem em determinadas etapas do desenvolvimento correspondentes à “Metodologia de Desenvolvimento de Produto” específica de cada empresa:



O próximo passo é localizar em cada etapa do desenvolvimento envolvida com as falhas, quais os fatores que apresentaram deficiência ou que não são adotados de forma a comprometerem o desempenho do processo de desenvolvimento dos produtos.



Dessa forma, a lógica da relação proposta é estabelecida através de momentos intermediários: a identificação da falha técnica correspondente e a identificação da etapa do processo de desenvolvimento correspondente. O modelo de aplicação na empresa, através do QFD, deve ser estruturado sobre esta seqüência que relaciona as queixas dos clientes e os fatores que interferem no processo de desenvolvimento, ou seja, este é o fundamento para a criação do Modelo Conceitual do QFD.

O que deve ser esclarecido, de início, é que a abordagem do método a ser utilizado nessa pesquisa é uma abordagem analítica, onde causa e efeito devem ser investigados.

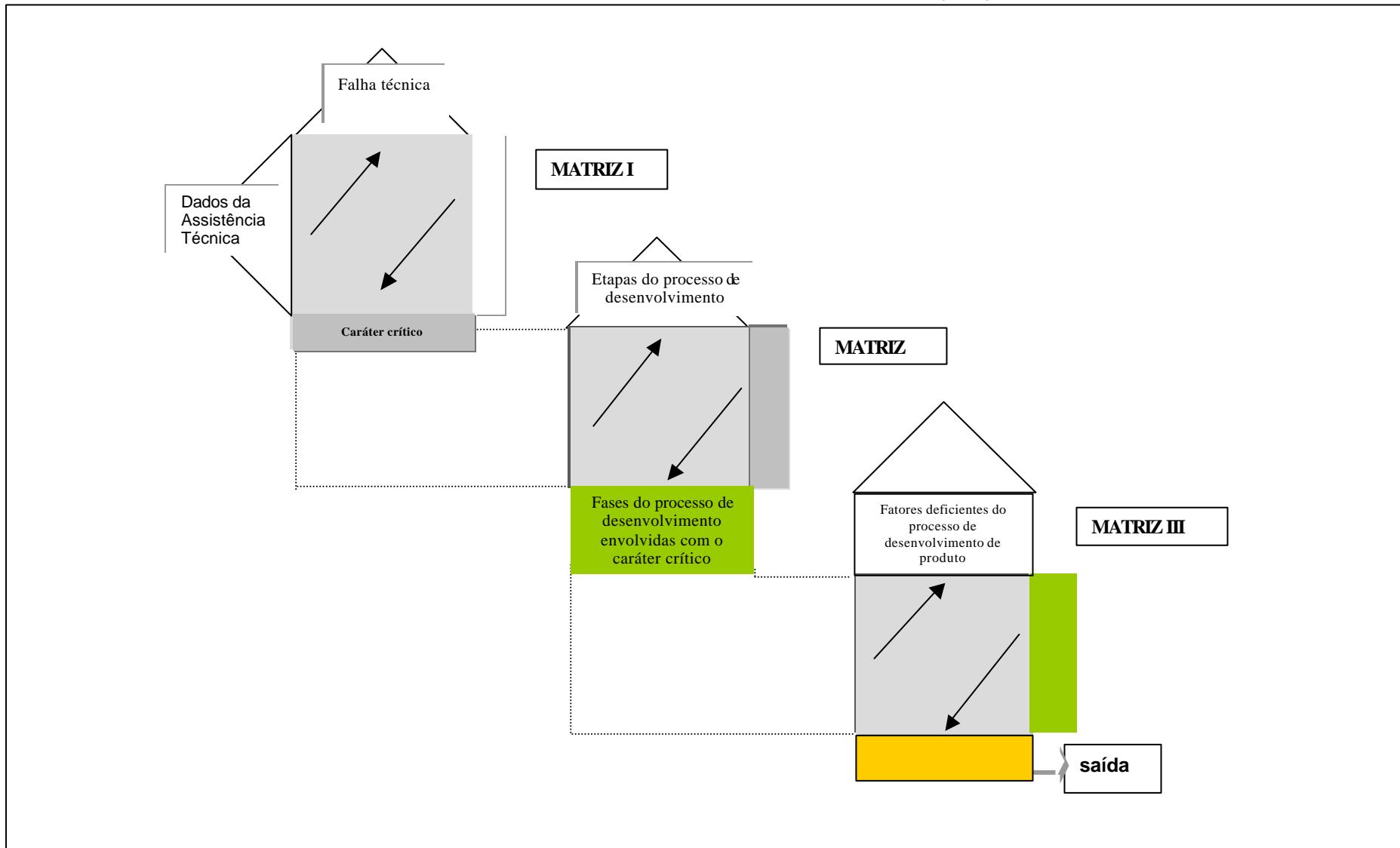
O QFD é considerado como método pertinente para a relação proposta por que (1) permite trabalhar com a qualidade negativa de produtos, (2) permite a utilização de grande quantidade de dados, (3) utiliza a lógica de causa e efeito, (4) permite o desdobramento da análise dos dados por etapas e, (5) permite uma visibilidade da interferência entre os dados (através da correlação).

5.5 - Como operacionalizar o Modelo Conceitual do QFD no contexto da pesquisa

A partir do diagrama da lógica da correlação adotada, já discutido neste capítulo, o Modelo Conceitual do QFD é a representação gráfica do procedimento adotado para tratar as correlações. Nele estão representadas as seqüências da correlação proposta, sendo que a saída de uma matriz, é a entrada da próxima. O ponto inicial, os dados de entrada da primeira matriz são as informações colhidas junto aos serviços pós-vendas (queixas de clientes; eventos críticos). Fig. 5.5.

⁴⁵ Reclamações consideradas pertinentes pela empresa.

FIGURA 5.5 – O Modelo Conceitual do QFD adotado na pesquisa



O Modelo Conceitual consiste na apresentação das matrizes de correlação dos dados, de forma seqüencial, na ordem Matriz I, Matriz II e Matriz III. No entanto, para estruturar cada matriz são necessárias as tabelas que, de duas a duas, serão correlacionadas.

A Matriz I é destinada à correlação entre os dados da assistência técnica e a falha técnica correspondente. Os dados correspondentes à tabela de falhas críticas são extraídos dos dados de assistência técnica (queixas de clientes; eventos críticos). Os dados de cada tabela são analisados matricialmente, um a um, com a valoração correspondente à intensidade da correlação: alta, média, baixa ou inexistente.⁴⁶ O resultado da matriz é o peso relativo entre as falhas correlacionadas - o caráter crítico. É a saída da Matriz I que alimenta a Matriz II.

A Matriz II trata da correlação entre o caráter crítico das falhas técnicas e as etapas do processo de desenvolvimento onde essas aconteceram ou deveriam ter sido detectadas. A identificação das etapas do processo de desenvolvimento é resultado da extração a partir da tabela de caráter crítico. A saída da Matriz II são os valores correspondentes à criticidade das fases. São os dados de entrada da Matriz III.

A Matriz III, por sua vez, correlaciona as etapas críticas do processo de desenvolvimento de produtos aos fatores de desempenho do processo. A identificação dos fatores que interferem no processo de desenvolvimento é resultado da extração a partir da tabela das etapas do processo. Tem como saída, o peso relativo dos fatores, de forma que os

⁴⁶ Os valores utilizados para compor a coluna de peso relativo, por ser a primeira entrada de valores nas tabelas, correspondem a avaliações relativas sobre o grau de severidade entre as queixas de assistência técnica listadas, numa escala de 1 a 10, feitas pelo grupo participante.

valores mais altos correspondem aos fatores mais comprometidos com a deficiência do processo de desenvolvimento dos produtos.

5.6 - Conclusão

Pelo exposto neste capítulo, o método QFD será aplicado com as devidas particularidades consideradas, por não configurar uma aplicação clássica do método. A aplicação do QFD acha-se no nível de sistematização das informações, ou seja, do QD.

O que deve ser destacado é que as informações a serem sistematizadas são provenientes de duas fontes de características diferentes. Os dados de assistência são buscados dentro da própria empresa, e os fatores que interferem no processo de desenvolvimento são destacados da literatura. O destaque é para o papel do método como agente de interligação dos dados essencialmente práticos aos dados de cunho teórico, aumentando a abrangência da compreensão dos fatos reais, como o são os dados da assistência técnica.

Outro destaque a ser feito é sobre a possibilidade de outros desdobramentos diferentes daqueles propostos, representado na figura 5.4 “a lógica da proposição”. Essa flexibilidade do método pode ser explorada de forma que outras informações possam ser explicitadas. Por exemplo, a inclusão de uma etapa intermediária que identificasse a área da empresa diretamente envolvida com o fator deficiente.

Essas duas considerações foram apresentadas de forma a reafirmar que a aplicação do QFD descrita não é um fim em si, mas é a operacionalização da viabilidade do método proposta nesse trabalho.

Concluindo este capítulo, foram apresentados o raciocínio da pesquisa e o QFD como método para sistematizar este raciocínio. De forma a tornar mais clara a compreensão do QFD aplicado, foi apresentado o Modelo Conceitual proposto para a pesquisa e uma breve explanação sobre as tabelas e matrizes utilizadas. No próximo capítulo, que trata da aplicação na empresa, as matrizes e tabelas são apresentadas, preenchidas com todos os dados pesquisados.

Capítulo 6

A Pesquisa Aplicada

6.1 - Introdução

A intervenção ocorreu na Construtel – UNSI, empresa brasileira do Setor de Tecnologia da Informação, cujo sistema de desenvolvimento de produtos é estruturado seguindo o modelo de "revisão de fases".

O capítulo tem início com a descrição do ambiente da empresa situando a aplicação dessa pesquisa dentro da organização. Apresenta a estratégia da empresa voltada para os produtos e a Metodologia de Desenvolvimento de Produtos.

O segundo momento apresenta o *modus operandi* atual em relação às requisições de assistência técnica, e a condução da pesquisa, operacionalmente, sob a luz dos princípios da pesquisa-ação. Trata do preenchimento das tabelas e matrizes do método QFD.

No terceiro momento são registrados os resultados diretos obtidos pela aplicação do QFD, apresentados em forma de tabelas, juntamente com a interpretação desses resultados. São apresentados também os pontos positivos e as limitações encontradas.

A conclusão do capítulo retoma o assunto dos resultados, limitados à exposição dos dados encontrados nas matrizes, sendo que o resultado da pesquisa no sentido amplo será tratado no capítulo seguinte.

6.2 - O ambiente da pesquisa – a empresa: Construtel Telecomunicações e Projetos/ Sistema de Informação

Neste tópico são apresentadas as características gerais da empresa, a “Metodologia de Desenvolvimento de Produtos” específica utilizada. Em seguida, são detalhados os procedimentos atuais de tratamento dos dados do serviço pós-venda e assistência técnica. Por fim, são comentados os procedimentos adotados pela empresa para identificação e correção de problemas.

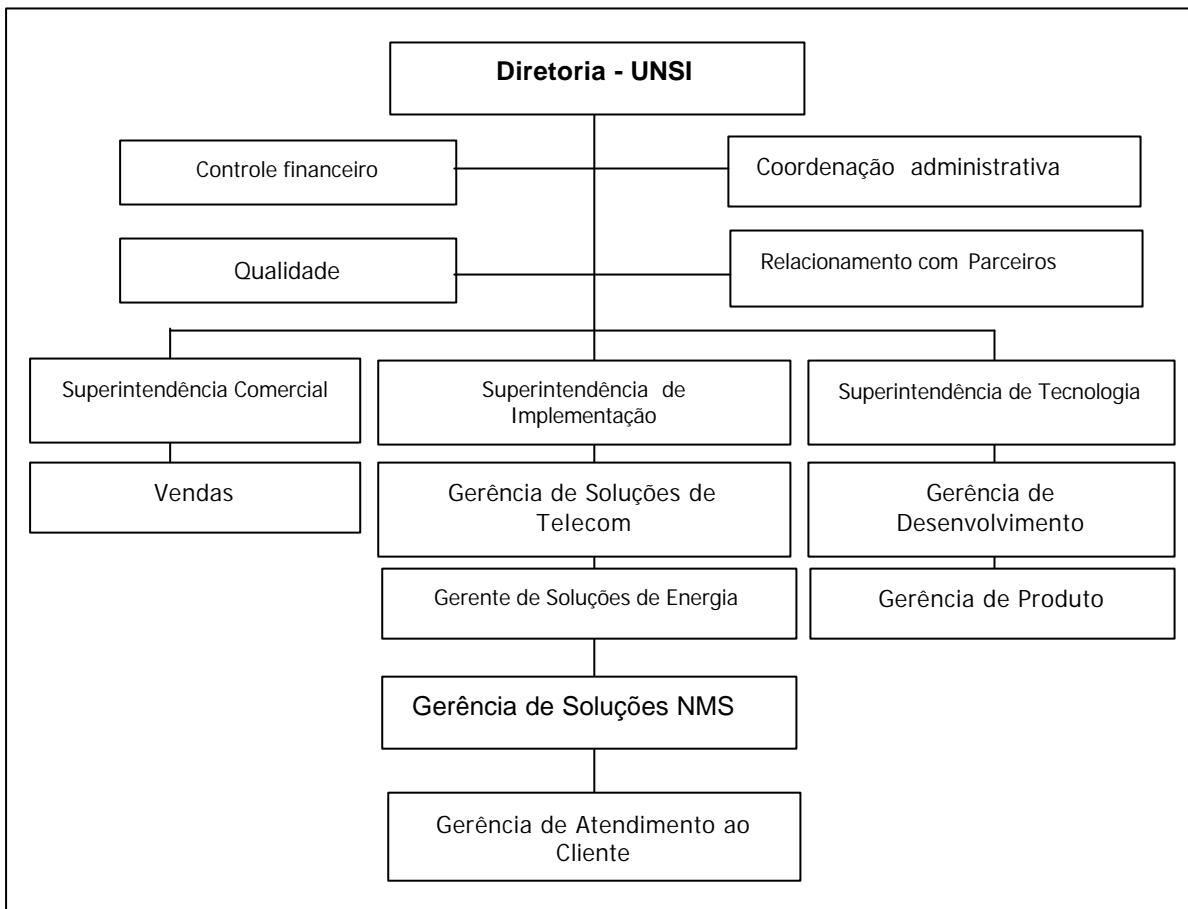
Um dos negócios da empresa Construtel Projetos e Construções Ltda./ UNSI, é a Integração de Sistemas de Informação, realizados pela Unidade de Negócio de Sistemas de Informação – UNSI. Essa Unidade da empresa conta, hoje, com 150 funcionários e um faturamento anual em torno de US\$10 milhões, sendo considerada empresa de grande

porte, segundo a classificação do Ministério da Ciência e Tecnologia para empresas no setor⁴⁷. Atua em dois segmentos de mercado, um, de Tecnologia GIS (Geographic Information System/Geoprocessamento) e GIRS (Gerência Integrada de Redes e Serviços) com participação de 70% no mercado de *utilities*⁴⁸ em GIS e 40% em GIRS. Os parceiros para estas tecnologias são Autodesk (EUA), TTI-TIN Telecom International (Israel), Oracle (EUA) e VITRIA (EUA).

A estrutura organizacional da UNSI está apresentada através do organograma que segue:

⁴⁷ Ver capítulo sobre o Panorama do Setor de Tecnologia da Informação.

FIGURA 6.1 – Organograma da UNSI



A diretriz do planejamento estratégico da UNSI, com relação ao portfólio de projetos, é voltada para o desenvolvimento de aplicativos a partir dos produtos plataforma⁴⁹. Os produtos têm uma base comum características das parcerias comerciais estabelecidas. Uma peculiaridade desse mercado de tecnologia de informação é que cada produto desenvolvido é dedicado a um cliente específico, não existindo o chamado “produto prateleira”⁵⁰. Além disso, a “manufatura do produto” é realizada pelos próprios projetistas.

⁴⁸ É uma classificação comercial que delimita atividades de Tecnologia de Informação em dois segmentos: Telecom (telecomunicações) e Utilities (eletricidade, gás, água e saneamento).

⁴⁹ Produtos desenvolvidos sobre uma arquitetura básica (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993).

⁵⁰ Produtos que atendem às necessidades de vários clientes e são desenvolvidos em pacote.

Quanto ao tipo de atividade desenvolvida, a Construtel-UNSI é considerada empresa desenvolvedora de software sob encomenda, atividade de 57,2% das empresas do setor (MASIERO, 1999).

Como provedora de soluções de sistemas de informação, as atividades de projeto são intensivas, o que leva a empresa, estrategicamente, a se preocupar com a capacitação da equipe de desenvolvimento de produtos. A sistematização cada vez maior do controle do sistema de desenvolvimento, segundo informações da própria diretoria da UNSI, tem se voltado para a redução no tempo de projeto, a redução de erros, e o melhor atendimento ao cliente.

No entanto, esse enfoque é ainda baseado no sistema ISO da qualidade, que conforme mencionado no capítulo 5, está voltado para o controle do processo de desenvolvimento e não para a qualidade do desenvolvimento de produtos.⁵¹

A empresa tem se orientado para o diagnóstico das situações de atendimento ao cliente, registrando quantitativamente o número de solicitações de assistência técnica por produto, por período, por problema, e registrando os índices de atendimento satisfatórios. São ações de melhoria, mas ainda nitidamente voltadas para a correção, embora reconheçam que a efetividade da melhoria se deva voltar para a prevenção.

O processo de desenvolvimento de produto da UNSI pode ser melhorado, segundo o depoimento da diretoria, da equipe de projeto e do responsável pelo sistema da

⁵¹ A empresa é certificada no Sistema da Qualidade ISO 9001.

qualidade ISO. Ações corretivas estão em andamento, e o próximo estágio para a melhoria são as ações preventivas.

A empresa não adota medições de desempenho do sistema de desenvolvimento de produto. A medição usual está relacionada aos aspectos financeiros como margem de contribuição do produto e o atendimento ao orçamento estabelecido.

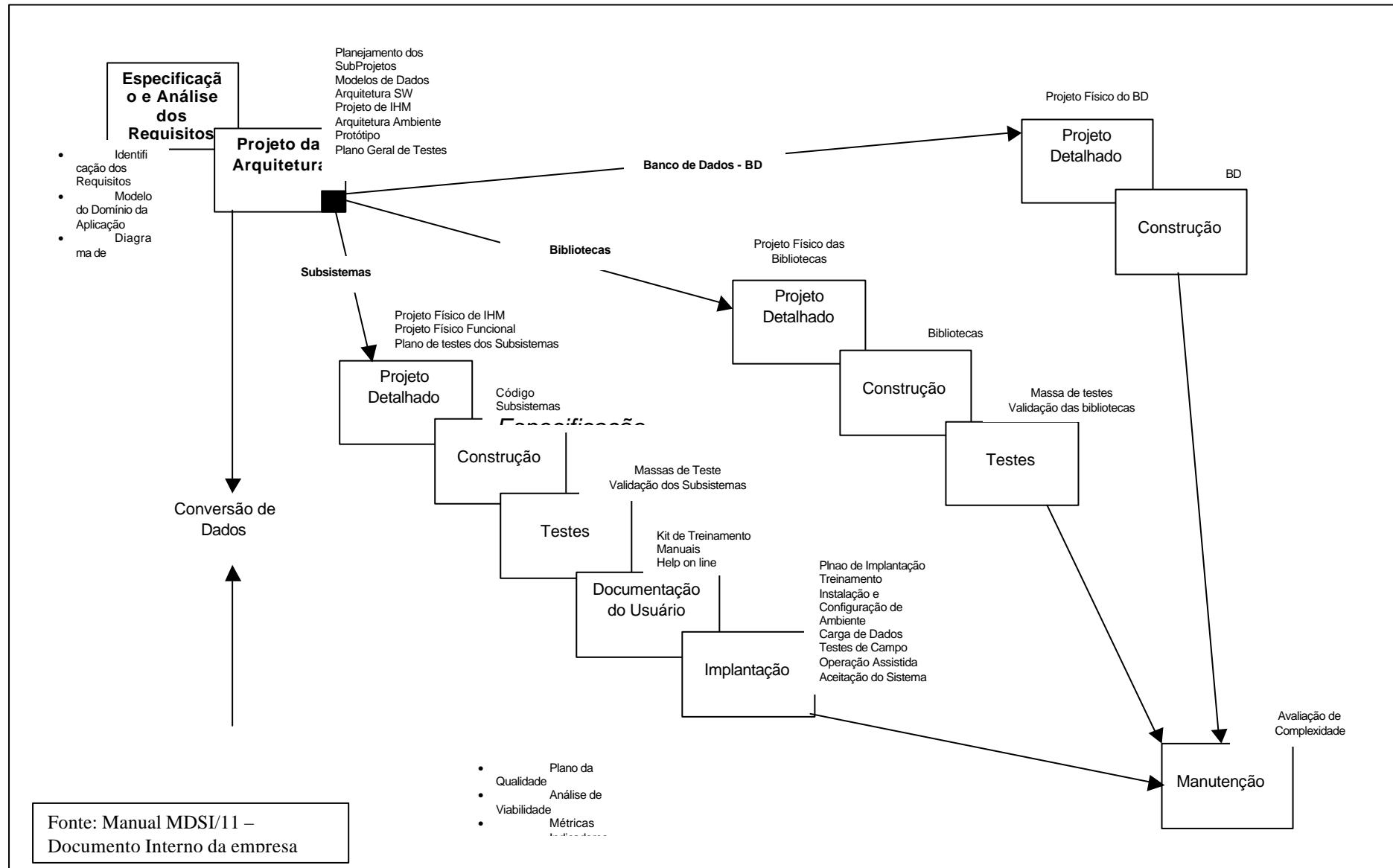
Foi mencionado o interesse na melhoria da qualidade do produto que poderia ser mensurada por meio da redução do volume de serviços de suporte ao cliente. No entanto, no momento também não existe um parâmetro definido para tais medições.

6.3 - A "Metodologia de Desenvolvimento de Produtos" da empresa:

A Metodologia de Desenvolvimento de Produtos é o padrão estabelecido no qual todas as etapas do desenvolvimento são descritas e a passagem de uma etapa para outra depende da verificação da etapa anterior.

O desenvolvimento de produtos na empresa é subdividido conforme o diagrama da figura 6.2. A partir da fase do Projeto da Arquitetura, o desenvolvimento se ramifica em três áreas distintas: o desenvolvimento de subsistemas, de bibliotecas e de banco de dados.

FIGURA 6.2 – Diagrama da Metodologia de Desenvolvimento de Produtos da empresa



Fonte: Manual MDSI/11 – Documento Interno da empresa

O processo de coleta e tratamento das informações de assistência técnica é o seguinte:

- As reclamações de clientes que chegam via Gerência de Atendimento ao Cliente (GAC) são tratadas de duas formas: como Reclamação de Qualidade ou como Reclamação Técnica. A Reclamação de Qualidade diz respeito à qualidade do serviço, como o atendimento, demora na solução, dentre outras. A Reclamação técnica diz respeito ao desempenho do produto.
- As Reclamações de Qualidade chegam via telefone ou e-mail para a equipe da GAC e, em seguida, são repassadas ao Escritório da Qualidade, onde são efetuados registros da reclamação via Sistema de Controle de Pendências, com acompanhamento até a solução. A natureza do problema é identificada e é feito o encaminhamento à área responsável, para correção.
- As Reclamações Técnicas são recebidas através de quaisquer meios e, em seguida, a informação é tratada através de um sistema próprio de documentação contendo todo o histórico da reclamação, desde a abertura, tratamento, interações e resolução. É realizada uma simulação do problema pela equipe de projeto para identificação da falha técnica, por exemplo, *bug*, erro de implantação, erro de operação do cliente, dentre outras. O cliente é então informado a respeito do diagnóstico e do procedimento a ser adotado para solução.
- Não existe nenhum procedimento específico para identificação das causas das falhas ou problemas reclamados. Elas são identificadas ao longo do processo de correção das mesmas. As etapas do processo de desenvolvimento do produto onde as falhas ocorreram, são identificadas em reuniões entre os integrantes da equipe do projeto. No caso de reclamação referente à implantação, as etapas do desenvolvimento do

produto são identificadas através da utilização de lista de verificação (documento do Sistema da Qualidade) para auxiliar na identificação do problema, incluindo onde e quando o mesmo ocorreu. Embora a etapa seja identificada, a atitude é limitada ao alerta sobre a ocorrência, sem um procedimento de disseminação do conhecimento adquirido entre as funções.

- Não existia, até o momento da pesquisa, um registro ou controle estatístico sobre o total de solicitações de assistência técnica no ano, ou percentual de reclamações por produto, ou o percentual de reclamações de qualidade e/ou técnicas do produto, ou ainda, porcentagem por item reclamado (lógica, implantação, especificação, etc.). É intenção da empresa a implantação desse procedimento, a curto prazo.

6.4 - Como foi conduzida a pesquisa: primeiros contatos, apresentação, seminários, coleta de dados, montagem das tabelas, montagem das matrizes.

O primeiro contato com a empresa, se deu pelo Diretor da Unidade de Negócio de Sistemas de Informação, para exposição do tema e da sua pertinência, de acordo com o alinhamento estratégico de desenvolvimento de produto da empresa. Foram discutidos os objetivos da pesquisa e apresentada, em linhas gerais, a importância da metodologia da pesquisa-ação como agente de promoção do conhecimento e integração.

A recepção do assunto foi de interesse perante uma novidade em relação à utilização dos dados de assistência técnica e o desenvolvimento de produto. De início, foi esclarecido por parte da empresa a intenção de contribuir com o trabalho, mesmo que o assunto não seja de domínio das pessoas.

A partir dessa entrevista, o grupo de trabalho foi designado pela diretoria, baseado na equipe de projeto (gerente de projetos e desenvolvedor de software), mais o gerente de qualidade (do Sistema da Qualidade, e da melhoria da qualidade do produto), e do gerente comercial. São cargos com autonomia, poder de decisão e formadores de opinião.

Retomando o modelo metodológico descrito no capítulo específico, os três momentos correspondentes à (1) fase exploratória, (2) a aplicação prática e (3) conclusão, foram as diretrizes para o desenrolar das atividades práticas durante a pesquisa aplicada na empresa.

A intervenção na empresa foi operacionalizada por reuniões-seminários, conduzidas pelo pesquisador com participação livre do grupo. A condução da pesquisa está descrita na seqüência do texto, assim como algumas observações peculiares são citadas no momento da descrição. Didaticamente, esses seminários foram divididos em uma introdução teórica sobre o assunto a ser tratado naquele momento, visando sensibilizar e conscientizar o grupo, e uma apresentação do objetivo daquela fase da pesquisa, realizados pelo pesquisador. Segue-se um momento de discussão livre, do grupo, sobre a experiência individual acerca do assunto em pauta, e as sugestões para alcançar o objetivo apresentado, conduzida pelo pesquisador. O seminário chega ao fim com a distribuição das tarefas para a próxima atividade entre o grupo e a organização do material gerido nessa etapa.

Para iniciar os trabalhos, precedendo a fase exploratória, foi realizada uma exposição para o grupo designado sobre o tema da pesquisa. Visava-se a sensibilização das pessoas para a possibilidade de melhoria das atividades de desenvolvimento de produto,

mediante a identificação das deficiências atuais do processo de desenvolvimento. Foram apresentados conceitos sobre a gestão do desenvolvimento de produtos e o seu contorno segundo a orientação de CHENG (2000). Após essa introdução, a estrutura, o raciocínio e os objetivos da pesquisa proposta foram apresentados. O QFD foi demonstrado em linhas gerais como o método a ser utilizado para viabilizar o raciocínio e atingir os objetivos. A orientação para a abordagem dos assuntos foi apresentada de acordo com os princípios da pesquisa-ação, valorizando a participação, a interfuncionalidade e a troca de experiências características dessa metodologia de pesquisa.

As manifestações do grupo, ao final, versavam sobre (1) a pertinência do assunto no atual momento da empresa, (2) o reconhecimento do potencial dos dados relativos à requisições de clientes, (3) a possibilidade de apresentação desse trabalho como atividade de melhoria contínua prevista na estratégica de desenvolvimento de produto anual da empresa, (4) a intenção de reduzir as solicitações de clientes, e (5) o desconhecimento do método QFD e um certo desconforto por “ouvir falar” da complexidade do mesmo.

A fase exploratória foi iniciada com entrevista semi-estruturada, junto ao grupo, sobre a atual “Metodologia de Desenvolvimento de Produto” da empresa e sobre o tratamento dispensado aos dados dos serviços pós-vendas e informações de clientes em relação aos produtos instalados. As questões formuladas para a entrevista estão divididas entre os procedimentos referentes ao desenvolvimento de produtos e os procedimentos do serviço de atendimento ao cliente e do serviço de pós-vendas. As informações levantadas são as aquelas mencionadas no item 6.3.

Ao final dessa fase exploratória, a constatação é de que o estabelecimento de ações preventivas, previstas na própria “Metodologia de Desenvolvimento de Produtos”, ainda é incipiente. Num futuro próximo, as ações voltadas para o registro sobre o atendimento da assistência técnica permitirão a análise e posterior atuação na prevenção de problemas.

6.4.1 – A configuração do trabalho aplicado

O período de trabalho aplicado na empresa foi decorrente da disponibilidade dos membros do grupo e do cronograma de atividades interno da empresa. Foram três meses de visitas periódicas, de uma a duas vezes por semana com duração de duas a quatro horas/dia, dependendo da atividade.

Como já foi mencionado, o cliente era o diretor da UNSI, embora ele não tenha participado ativamente das atividades. O grupo foi formado por quatro pessoas: Gerente de projeto, analista de sistemas, gerente da qualidade e gerente comercial. São pessoas-chave, detentoras de conhecimento tácito, técnico e organizacional, com poder decisório e formadoras de opinião (principalmente em nível de diretoria). Ainda relativamente às questões práticas, a condução dos trabalhos atendeu aos requisitos de disponibilidade de tempo do grupo.

6.4.2 - As atividades práticas junto ao grupo

Já na fase de aplicação prática, os seminários iniciais foram programados de forma a repassar informações sobre a Gestão de Desenvolvimento de Produtos como o pano de fundo da pesquisa e o QFD, como o método escolhido para viabilizar a correlação dos dados da assistência técnica e as deficiências do desenvolvimento do produto.

De início, o assunto foi tratado com mais detalhe, se comparado com a primeira exposição feita. Os conceitos foram discutidos seqüencialmente, iniciando-se pela gestão do desenvolvimento de produto, o planejamento do processo de desenvolvimento de produto, seguido da estrutura da pesquisa e, ao final, apresentando o QFD como método.

Para iniciar a análise proposta pela pesquisa, um dos objetivos finais desse momento era a seleção dos dados da assistência técnica a serem trabalhados. A técnica da entrevista não-estruturada foi utilizada para promover a discussão sobre os serviços de assistência técnica prestados pela empresa, utilizando o resultado da primeira entrevista como balizador até que o grupo atingisse a discussão livre. As opiniões sobre o atendimento de clientes e os produtos da empresa eram diversas e alguns elementos do grupo indicavam determinados produtos, outros sugeriam que fosse trabalhado um determinado cliente. Foi constatada, nesse momento, pelo grupo, a necessidade de estabelecer critérios para a seleção dos dados a serem utilizados. Poderiam ser os dados relativos a todos os produtos em um determinado período (últimos 6 meses, por exemplo), ou dados relativos a um só produto também num período determinado. Optou-se por trabalhar com as solicitações de assistência técnica relativas a um determinado cliente⁵², cujo produto achava-se em fase de implantação, ou seja, já submetido a teste e julgamento por parte do cliente e dos usuários. Foram consideradas seis queixas do cliente, dentre dez apresentadas, sendo que as quatro excluídas, tratavam-se de informações confidenciais.

Os dados selecionados foram:

⁵² O nome do cliente será preservado por solicitação da Construtel/UNSI.

1. Publicação de Plantas Raster via WEB (Travamento das máquinas dos usuários);
2. Impossibilidade de cumprimento do planejamento inicial de entregas de funcionalidades;
3. Demora em entregar as licenças do *Rational Rose*;
4. Demora na contratação de analistas para atuar no cliente;
5. Solicitação do cliente para mudanças no escopo de funcionalidades contratadas;
6. Retrabalho na documentação técnica do projeto. Indefinição quanto a metodologia: ISO X MDSI.

A partir dessas seis queixas selecionadas, o próximo passo seria a construção da primeira matriz do Modelo Conceitual, para a extração da denominação técnica da falha - o caráter crítico referente a cada queixa.

Conforme já mencionado, o Modelo Conceitual foi definido pelo pesquisador, ao conceber a proposta da pesquisa. A lógica e o Modelo Conceitual não foram questionados pelo grupo da empresa. Mas a compreensão da abrangência e do objetivo de ambos se deu no decorrer do trabalho e não no momento da apresentação.

Para a construção dessa Matriz I, duas tabelas são utilizadas: a tabela das reclamações dos clientes (correspondentes aos dados da assistência técnica; eventos críticos) que é a entrada da matriz. A outra tabela é correspondente aos caracteres críticos, ou seja, a tradução da “fala” do cliente para a linguagem da empresa. A tradução é a identificação técnica da falha. Optou-se, portanto, em usar como técnica auxiliar a FTA – *Fault Tree Analysis*⁵³, por sugestão do pesquisador. Neste momento, estava patente a falta de

⁵³ “A Análise da Árvore de Falhas é utilizada no estudo de falhas potenciais de um sistema. (...) É uma análise dedutiva detalhada que usualmente requer considerável volume de informações sobre o sistema. É uma representação gráfica, associada ao desenvolvimento de uma falha particular do sistema (efeito),

articulação para que o grupo percebesse a relação entre a falha, a identificação técnica da falha e a causa técnica da falha. Cada evento crítico (dados da assistência técnica) foi analisado até a identificação do caráter crítico, conforme a

FIG. 6.3.

A partir destes dados a Matriz I foi estruturada:

Dados da Assistência Técnica x Caráter Crítico (FIGURA 6.5)

As matrizes foram preenchidas pelo grupo juntamente com o pesquisador.

Como era o primeiro contato do grupo tanto com o Modelo Conceitual quanto com o preenchimento das matrizes, optou-se ainda pela elaboração de um quadro auxiliar, denominado Quadro de Correlações. O objetivo foi de propiciar uma melhor visibilidade da seqüência dessas atividades, e da importância dessa seqüência, antes do preenchimento das Matrizes propriamente. Este quadro foi preenchido com as queixas dos clientes e com os dados da assistência técnica, ou seja, os dados resultantes da FTA. (FIG 6.3).

A partir daí, foram discutidas as etapas do desenvolvimento envolvidas com as falhas. A discussão foi dirigida para identificar a etapa do processo do desenvolvimento do produto⁵⁴ comprometida com o caráter crítico: fase na qual a falha técnica tenha sido gerada, ou na qual a falha poderia ter sido identificada. Dados estes, registrados no Quadro de Correlações, antes mesmo de se trabalhar com a Matriz II, que trata desse aspecto. O Quadro de Correlações foi um artifício criado para a melhor compreensão do preenchimento das Matrizes. (FIG. 6.4)

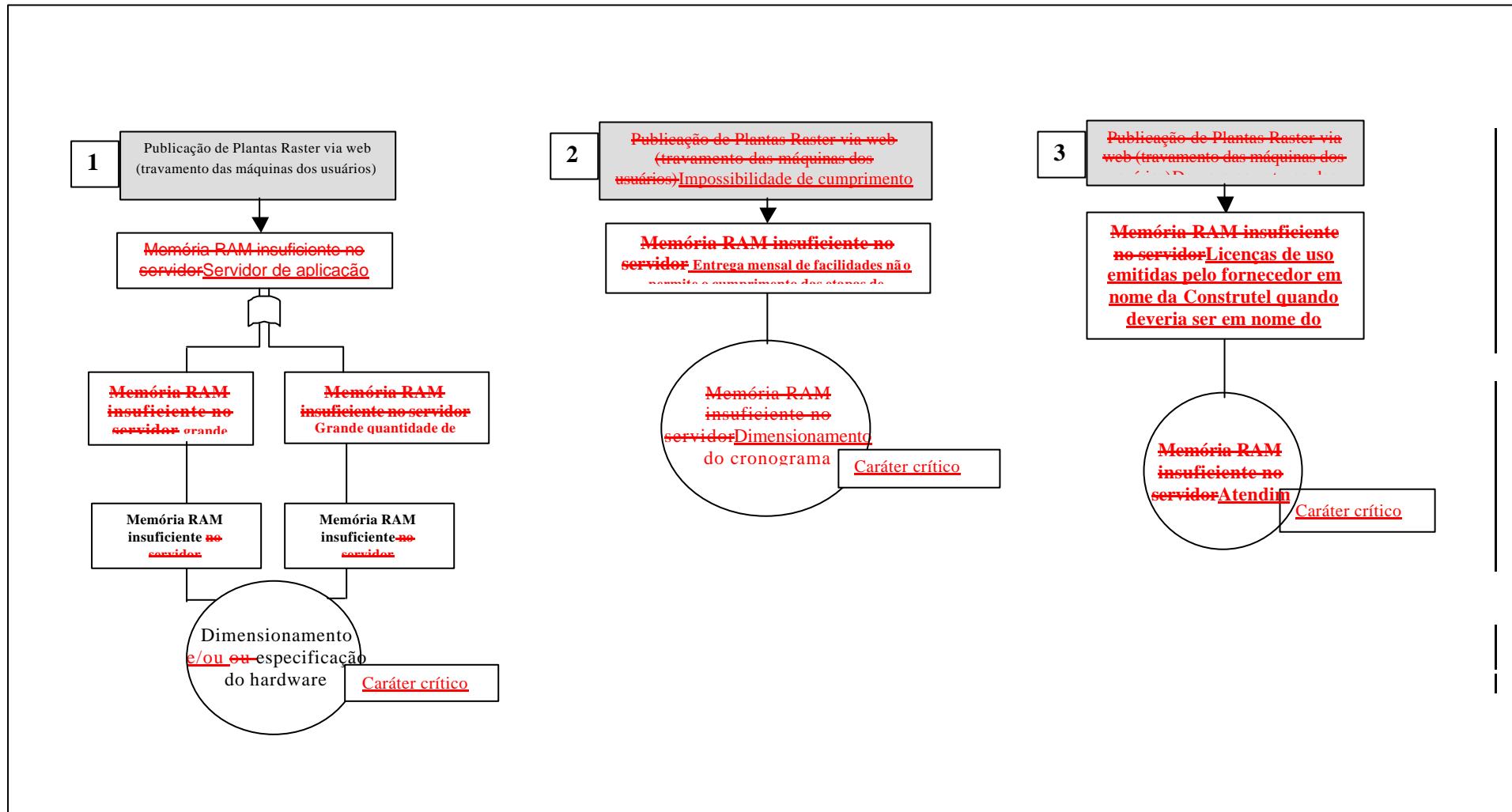
chamada de **evento de topo**, e as falhas básicas (causas), denominadas de **eventos primários**".(FREITAS e COLOSIMO ,1997).

Essas atividades são consideradas como atividade de extração, segundo os princípios do QFD, embora algumas tenham sido realizadas anteriormente ao preenchimento das matrizes. Foram orientadas pelo pesquisador, sendo que o grupo optou pela necessidade de discutir intensamente, entre eles, sobre as relações encontradas. Era o momento da avaliação subjetiva, que dependia da percepção de cada um, da vivência e do interesse no assunto. Esse aspecto de subjetividade foi discutido entre o grupo e a conclusão que chegaram era de que essa forma de análise e correlação não poderia ser diferente, uma vez que não existiam dados quantitativos da empresa para serem utilizados. Durante esse período, considerado de latência - no qual o grupo estava elaborando as relações entre as queixas de assistência técnica e a etapa do processo de desenvolvimento de produtos no qual ocorreram, aconteceram algumas consultas ao pesquisador para esclarecimentos. As duvidas eram em torno do significado dos termos utilizados.

Ao final desse processo, o Quadro de Correlações estava configurado como segue, sendo que a última coluna do Quadro de Correlações seria preenchida depois que os fatores do sistema de desenvolvimento de produtos fossem apresentados ao grupo, nos seminários seguintes. Nesse momento, os dados já eram suficientes para a construção da Matriz II : **Caráter Crítico x Etapa do Desenvolvimento.** (FIGURA 6.6)

⁵⁴ Da Metodologia de Projeto ou do Padrão Gerencial de Desenvolvimento, procedimento específico de cada empresa.

Figura 6.3 – Diagramas FTA de cada evento crítico (continua)



(continuação)

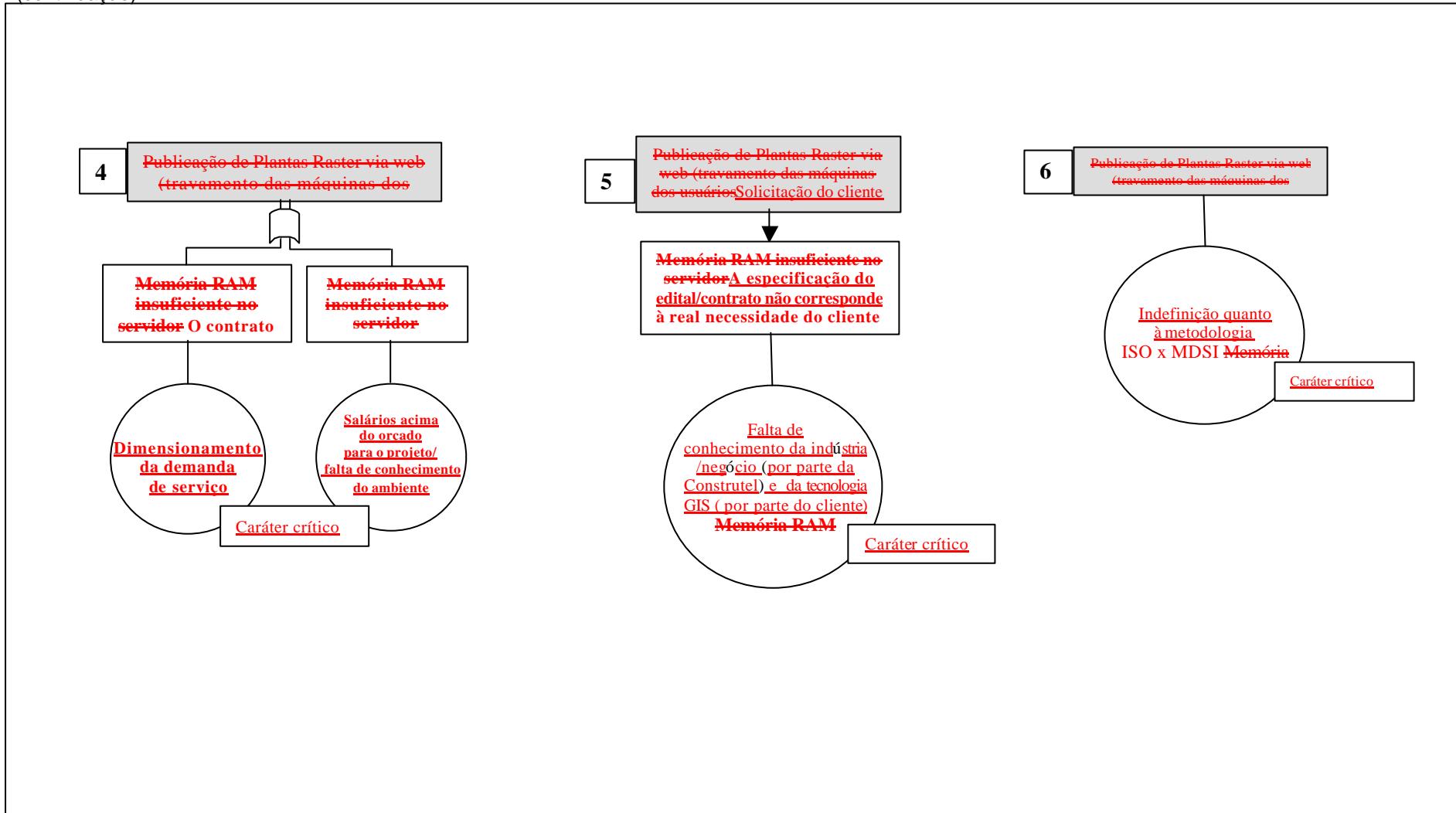


FIGURA 6.4 - Quadro de Correlações

| SOLICITAÇÃO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA | | CARATER CRITICO | ETAPA DA METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO | FATORES DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO COMPROMETIDOS |
|--|--|--|--|--|
| | | Identificação técnica da solicitação Como a queixa é tratada pela Construtel (descodificação do problema/falha/reclamação em linguagem técnica) | Identificação da etapa do desenvolvimento onde ocorreu a falha | Elementos relacionados |
| 1. Publicação de Plantas Raster via WEB (Travamento das máquinas dos usuários) | Servidor de Aplicação MapGuide trava devido ao grande número de usuários e quantidade de arquivos no formato raster sendo acessados. (Possivelmente memória RAM insuficiente no servidor): Dimensionamento ou especificação do hardware. | Os recursos necessários para essa aplicação (não prevista no edital) não foram considerados quando do dimensionamento dos equipamentos. | Etapa de Especificação Etapa de Teste | |
| 2. Impossibilidade de cumprimento do planejamento inicial de entregas de funcionalidades | A entrega mensal de funcionalidades não permite que sejam cumpridas todas as etapas do processo de validação de qualidade dos produtos desenvolvidos. | Quando da elaboração do cronograma financeiro, vinculando o recebimento às entregas de funcionalidades. | | |
| 3. Demora em entregar as licenças do <i>Rational Rose</i> | Licenças de uso emitidas pelo fornecedor em nome da Construtel, quando deveria ser em nome do cliente, conforme previsto no contrato: Atendimento aos requisitos do contrato. | Durante o processo de aquisição das licenças pela Construtel, não foi informada essa condição ao fornecedor. | Etapa de Especificação (Avaliação de pertinência) | |
| 4. Demora na contratação de analistas para atuar no cliente | O contrato prevê a alocação de dois analistas nas instalações do cliente em São Paulo. Até o momento temos um profissional atuando, não havendo demanda para um segundo profissional. Há dificuldade para contratação em São Paulo (salários acima do orçado para o projeto): Atendimento aos requisitos do contrato. | Era requisito do edital a alocação de dois profissionais durante os 24 meses de duração do projeto. A demanda real somente ocorrerá após o 13º mês. | | |
| 5. Solicitação do cliente para mudanças no escopo de funcionalidades contratada. | A especificação de funcionalidades do edital / contrato não corresponde à real necessidade do cliente (exemplo: Verificação de Consistência de Valores de Entrada, Simbologia Adotada, Diagrama Esquemático de Estação) | Na elaboração do edital, apresentação de proposta, assinatura de contrato e detalhamento da especificação funcional não se tinha conhecimento mais amplo da indústria / negócio (por parte da Construtel) e da tecnologia GIS (por parte o cliente). | Etapa de Especificação | |
| 6. Retrabalho na documentação técnica do projeto. Indefinição quanto a metodologia: ISO X MDS | Indefinição quanto à metodologia: ISO X MDS , gerou a necessidade de se refazer diversos itens da documentação técnica e do Plano da Qualidade do Projeto. | Indefinição quanto aos processos de garantia da qualidade a serem adotados no projeto (Metodologia de Desenvolv), de Sistemas de Informação - MDSI X ISO9000 / 1994 X ISO9000 / 2000). | Definição de estratégia | |

FIGURA 6.5 – Matriz I

| Matriz I | | Caráter Crítico | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|---|------|------|------|-----|-----|------|
| Dados da Assitência técnica x Caráter crítico | | | | | | | | | | | | |
| Dados da Assistência Técnica | Correlação: alta: 4 média: 2 baixa: 1 inexistente: 0 | dimensionamento ou especificação do hardware | não cumprimento das etapas de validação de qualidade dos produtos desenvolvidos | atendimento aos requisitos do contrato | especificação do edital/contrato não corresponde à real necessidade do cliente | Indefinição quanto à metodologia ISO x MDSI | | | | | | |
| | 1. Publicação de Plantas Raster via WEB (Travamento das máquina dos usuários) | 4 | 40,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 4 | 40,0 | 0 | 0,0 | 10,0 |
| | 2. Impossibilidade de cumprimento do planejamento inicial de entregas de funcionalidades. | 1 | 2,0 | 4 | 8,0 | 4 | 8,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 2,0 |
| | 3. Demora para entrega das licenças do Rational Rose | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 5,0 |
| | 4. Demora na contratação de analistas para atuar no cliente. | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 7,0 |
| | 5. Solicitação do cliente para mudanças no escopo de funcionalidades contratadas | 0 | 0,0 | 2 | 12,0 | 4 | 24,0 | 4 | 24,0 | 0 | 0,0 | 6,0 |
| | 6. Retrabalho na documentação técnica do projeto. Indefinição quanto a metodologia: ISO X MDSI | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 2 | 4,0 | 2,0 |
| Peso absoluto | | 42,0 | | 20,0 | | 32,0 | | 64,0 | | 4,0 | | 162, |
| Peso relativo % | | 25,9 | | 12,3 | | 19,8 | | 39,5 | | 2,5 | | |

FIGURA 6.6 – Matriz II

| Matriz II | | Etapas do Processo de Desenvolvimento de Produtos | | | | | | | | peso relativo % (saída da Matriz I) |
|-----------------|--|---|------------------------|--|--------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|------|-------------------------------------|
| | | Gerenciamento de Projeto | | Especificação e Análise dos Requisitos | | Projeto de Arquitetura | Testes | Implantação | | |
| Caráter Crítico | Etapas do Desenvolvimento | Plano da Qualida de | Análise de Viabilidade | Identificaçāo dos Requisitōs | Arquitetu ra do Ambiente | Massas de Testes | Plano de Implantação | Aceitação do Sistema | | |
| | Correlação: alta: 4 média: 2 baixa: 1 inexistente: 0 | | | | | | | | | |
| Caráter Crítico | teste | Dimensionamento ou especificação do hardware | 0,0 | 0,0 | 2 | 51,8 | 4 | 103,6 | 4 | 103,6 |
| | | não cumprimento das etapas de validação de qualidade dos produtos desenvolvidos | 4 | 49,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1 | 12,3 |
| | especificação /contrato | atendimento aos requisitos do contrato | 0,0 | 4 | 79,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | especificação do edital/contrato não corresponde à real necessidade do cliente | 0,0 | 0,0 | 1 | 39,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 39,5 |
| | | Indefinição quanto à metodologia ISO x MDSI | 4 | 10,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,5 |
| | | Peso absoluto | 59,2 | 79,2 | 91,3 | 103,6 | 103,6 | 12,3 | 12,3 | 231,8 |
| | | Peso relativo % (saída para a Matriz III) | 25,5 | 34,2 | 39,4 | 44,7 | 44,7 | 5,3 | 5,3 | |

FIGURA 6.7 – Matriz III

| Matriz III | | Elementos do Sistema de Desenvolvimento de produtos | | | | | | | | | | | | | | | | | peso relativo % (saída da Matriz 2) |
|--|---|---|--|---------------------------------------|--|----------|---|-------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------|--|-------------------------|--|----------------------|-------|-------------------------------------|
| | | Elementos do Sistema de Desenvolvimento de produtos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metodologia de Desenvolvimento -Subsistemas | Etapas do Desenvolvimento x Elementos do Sistema de Desenvolvimento | Elementos do Sistema de Desenvolvimento de produtos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Correlação: alta: 4 média: 2 baixa: 1 inexistente: 0 | Estabelecimento da Estratégia para Desenvolver o Produto | Estabelecimento de Metas de Qualidade | Sobreposição de Fases e Simultaneidade | Inovação | Formas de Gerenciamento Otimização x sub-otimização | Proximidade com Cliente | Interfuncionalidade: Integração entre funções | Interação e Comunicação | Envolvimento com Fornecedores | Lições aprendidas | Treinamento | Medições da Qualidade na Fase de Planejamento, Ferramentas de Decisão, Solução de Problema | Qualidade de protótipos | Monitoramento Constante: Pontos de Controle e Medições | Uso de Facilitadores | | |
| | | Plano da Qualidade | 4 102,0 | 0,0 | 0,0251,0 | 0,0 | 0,01 | 25,54 | 102,01 | 25,51 | 25,51 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 25,5 |
| | | Análise de Viabilidade | 0,0 | 0,04 136,8 | 0,04 136,8 | 0,0 | 0,02 | 68,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 34,2 |
| | | Identificação dos requisitos | 0,0 | 0,04 157,6 | 0,0 | 0,0 | 0,04 157,6 | 4 157,6 | 0,0 | 0,0 | 0,04 157,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,04 157,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 39,4 |
| | | Arquitetura do Ambiente | 0,0 | 0,04 178,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,04 178,8 | 0,04 178,8 | 0,0 | 0,04 178,8 | 0,0 | 0,04 178,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 44,7 |
| | | Massas de Testes | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,04 178,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 44,7 |
| | | Plano de Implantação | 4 21,2 | 0,04 21,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,04 21,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,3 |
| | | Aceitação do Sistema | 2 10,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 5,3 |
| | | Peso absoluto | 133,8 | 0,0 | 494,4 | 51,0 | 136,8 | 0,0 | 183,1 | 328,0 | 46,7 | 25,5 | 204,3 | 157,6 | 178,8 | 0,0 | 0,0 | 515,2 | 0,0 |
| Peso relativo % (saída final: elementos mais comprometidos de acordo com os caracteres críticos) | | 5,4 | 0,0 | 20,1 | 2,1 | 5,6 | 0,0 | 7,5 | 13,4 | 1,9 | 1,0 | 8,3 | 6,4 | 7,3 | 0,0 | 0,0 | 21,0 | 0,0 | 0,0 |

A estruturação das duas matrizes, I e II, neste momento, permitiu a visualização do processo da pesquisa e das novas informações que foram geradas, bem como a compreensão da lógica mencionada no capítulo 5. Foi possível verificar, por exemplo, que a fase de Projeto de Arquitetura e Testes apresenta criticidade maior que as demais.

Nesse momento, o Modelo Conceitual do QFD foi mais bem compreendido - pelo grupo - como método explicitando o objetivo da pesquisa. Houve discussão entre o grupo sobre a compreensão tardia. Como observação, foi constatado que a pressão do tempo impedia explicações detalhadas por parte do pesquisador.

Voltando ao Modelo Metodológico apresentado no segundo capítulo, o trabalho encontra-se então no final segundo momento – conforme o diagrama do capítulo, de realização do seminário preparatório para completar a última coluna do Quadro de Correlações: extrair das etapas de desenvolvimento comprometidas, os fatores do processo de desenvolvimento de produtos responsáveis pela deficiência. Os próximos encontros tratariam da apresentação teórica dos fatores do processo de desenvolvimento de produtos⁵⁵. A apresentação desses fatores foi bastante teórica, pois já estava configurada no formato do texto repassado e discutido junto ao grupo, não havendo questionamentos. A extração desses elementos seria feita a partir das etapas do desenvolvimento comprometidas, completando o Quadro de Correlações. A partir daí, monta-se a Matriz III: **Etapas do Desenvolvimento x Fatores do Processo de Desenvolvimento de Produtos.**

(FIGURA 6.7)

⁵⁵ Capítulo 4. ~~Apresentados no capítulo O Sistema de Desenvolvimento de Produtos e seus Elementos.~~

Este seminário foi elaborado nos mesmos moldes dos anteriores, com uma introdução teórica, a retomada do objetivo e uma discussão livre. Durante essa discussão, foram feitas as revisões das matrizes anteriores, pois agora já se delineava o ponto final, a Matriz III. As revisões, normalmente, foram iniciadas com comentários do grupo da seguinte forma “estivemos pensando sobre esse item...” o que confirma a idéia da participação e da disseminação do conhecimento. As atividades práticas de preenchimento das matrizes foram bastante dinâmicas, com consultas a outros funcionários e muita discussão entre o grupo.

6.5 - Resultados

O resultado da pesquisa são as matrizes que compõem o Modelo Conceitual do QFD. Os valores numéricos correspondentes à saída da Matriz I, indicam os caracteres críticos valorados correspondentes a cada falha técnica identificada. Estão organizados a seguir, em formato de tabela, em ordem decrescente, dos mais comprometidos aos menos comprometidos em relação às queixas dos clientes (dados de assistência técnica). Indicam a criticidade de cada caráter crítico em relação aos demais. A valoração se dá através do parâmetro “peso relativo”, intrínseco do método.

TABELA 6.1 – Saída da Matriz I

| Caráter Crítico dos dados da assistência técnica | | Peso relativo correspondente à prioridade (%) |
|--|---|---|
| 1. | especificação do edital/contrato não corresponde à real necessidade do cliente | 39.5 |
| 2. | dimensionamento ou especificação do hardware | 25.9 |
| 3. | não cumprimento das etapas de validação de qualidade dos produtos desenvolvidos | 12.3 |
| 4. | atendimento aos requisitos do contrato | 19.8 |
| 5. | Indefinição quanto à metodologia ISO x MDSI | 2.5 |

Os caracteres críticos cujos valores na correlação são iguais a zero não estão listados nessa tabela. Estes valores de “peso relativo correspondente à prioridade” são os dados de entrada da entrada da Matriz II cujos valores de saída são os seguintes, em ordem decrescente de criticidade das etapas envolvidas (do mais prioritário para o menos).

TABELA 6.2 – Saída da Matriz II

| Etapas do Desenvolvimento do Produto envolvidas com os caracteres críticos | | Peso relativo correspondente à prioridade (%) |
|--|------------------------------|---|
| 1. | Massas de Testes | 44,7 |
| 2. | Arquitetura do Ambiente | 44,7 |
| 3. | Identificação dos Requisitos | 39,4 |
| 4. | Análise de Viabilidade | 34,2 |
| 5. | Plano da Qualidade | 25,5 |
| 6. | Plano de Implantação | 5,3 |
| 7. | Aceitação do Sistema | 5,3 |

Da mesma forma, estes valores alimentam a Matriz III, para que a última correlação se efetue.

Os valores numéricos da saída da Matriz III representam a criticidade relativa entre os fatores que têm contribuído para as deficiências do processo de desenvolvimento de produto, devido à ausência desses fatores ou pela ineficácia dos mesmos.

Os valores numéricos correspondem ao peso relativo de cada fator e estão representados na tabela que segue:

TABELA 6.3 – Saída da Matriz III

| Fatores do Processo de Desenvolvimento | Peso relativo correspondente à prioridade (%) |
|---|--|
| 1. Qualidade de protótipos | 21.0 |
| 2. Visão sistêmica | 20.0 |
| 3. Proximidade com cliente | 13.4 |
| 4. Envolvimento com fornecedores | 8.3 |
| 5. Otimização x sub-otimização | 7.5 |
| 6. Treinamento | 7.3 |
| 7. Lições aprendidas | 6.4 |
| 8. Inovação | 5.6 |
| 9. Estabelecimento da estratégia para desenvolver o produto | 5.4 |
| 10. Sobreposição de fases e simultaneidade | 2.1 |
| 11. Interfuncionalidade/ Integração entre funções | 1.9 |
| 12. Interação e comunicação | 1.0 |

OBS: os fatores não mencionados obtiveram peso relativo igual a zero.

Esta tabela é o resultado imediato da pesquisa. Diz respeito à correspondência entre os dados de assistência técnica e deficiências do processo de desenvolvimento de produtos. Este resultado está expresso através de valores numéricos correspondentes a cada fator crítico responsável pelas deficiências.

6.5.1 - Interpretação dos resultados obtidos pela aplicação do método na prática

A interpretação diz respeito à análise direta dos valores de saída das matrizes. É a verificação prática da viabilidade do método QFD para, através dos dados de assistência técnica, identificar deficiências do processo de desenvolvimento de produtos.

O resultado final da inter-relação entre as matrizes é a última tabela (TAB. 6.3) , que corresponde aos dados de saída da Matriz III. A interpretação desta tabela permite a identificação dos fatores deficientes no processo de desenvolvimento do produto.

O primeiro fator, Qualidade de Protótipo, após todas as correlações, foi valorado em 21, sendo o maior valor da tabela. Isso significa que este fator deve ser analisado pela empresa como a deficiência mais significativa no processo de desenvolvimento. Os efeitos da ocorrência desse fator comprometido são as deficiências encontradas no produto.

Da mesma forma, os demais fatores devem ser considerados como indicadores das deficiências e priorizados entre si. Quanto maior o valor, maior a severidade do fator deficiente.

Embora a expectativa da pesquisa esteja voltada para os dados da última tabela, ou seja, a saída final da Matriz III, o fato é que as saídas intermediárias correspondentes às matrizes I e II também são resultados a serem considerados como deficiências.

Na Matriz I, por exemplo, o caráter crítico com maior valor de correlação é o “dimensionamento e especificação do hardware”.⁵⁶ A explicitação dessa deficiência é tão pertinente quanto a identificação da deficiência no fator “qualidade de protótipo” da Matriz III. Da mesma forma, os resultados da Matriz II indicam as etapas do processo de desenvolvimento que apresentam deficiências.

Na tabela referente ao resultado da Matriz III, alguns fatores do processo de desenvolvimento correlacionados na matriz não são mencionados. Eles obtiveram valor igual a zero nas correlações e não são, portanto, considerados deficientes, neste caso.

6.6 - Pontos positivos e limitações do trabalho

Quanto às características da pesquisa:

- A discussão sobre cada item do resultado das matrizes, o valor da deficiência, não fazem parte do escopo da pesquisa. Essa é uma análise a ser considerada em etapas posteriores, junto à gerência e equipe de projeto.
- Uma das características da pesquisa é o seu caráter qualitativo e não quantitativo. Os valores apresentados nas matrizes e tabelas são representativos para permitir uma análise comparativa entre os dados de forma a estabelecer uma hierarquização quanto à criticidade dos mesmos. O papel dos valores estão ligados à intensidade da correlação e não só ao valor numérico, quantitativo. AKAO (1996) ao comentar sobre o uso de valores numéricos no QFD, esclarece que caso haja problemas quanto à precisão desses valores, ou quanto à existência de pontos ambíguos, o mais importante é chegar ao consenso com base em algo visível.

⁵⁶ Curiosamente não está diretamente relacionado à atividade de desenvolvimento de software, sendo

- A valoração dos itens nas matrizes (correlação alta, média, baixa ou inexistente) é resultado da discussão do grupo. Não é de caráter quantitativo, mas de percepção da intensidade da correlação, relativamente. A subjetividade é diluída, pois o valor adotado é consenso do grupo. Essa subjetividade foi questionada pelo grupo e a conclusão sobre o consenso também é do grupo.

Quanto ao grupo/equipe de pessoas:

- Houve, no início do trabalho, uma discreta resistência por parte do grupo porque a proposta da pesquisa trata de aspectos negativos como falhas, queixas e deficiências nos fatores de desempenho do processo de desenvolvimento de produtos. De certa forma, esta abordagem remete à busca dos responsáveis pelas falhas. Este comportamento é similar àquele descrito por CLARK e WHEELWRIGHT (1993) quando analisa a utilização do procedimento de auditoria de projetos. Esse efeito pode e deve ser minimizado pela postura da gerência e, no caso da pesquisa, também pela postura do pesquisador.
- Apesar da equipe envolvida na pesquisa ser representativa em termos de autonomia de decisão, formação gerencial e características por serem formadores de opinião dentro da UNSI, as discussões poderiam ter sido mais questionadoras quanto às causas das falhas e do próprio método utilizado.
- A dúvida levantada pelo pesquisador versa sobre a variabilidade no resultado em função da composição da equipe. Se esta fosse maior ou composta por demais pessoas, diferentes daquelas que participaram, ou mesmo se um ou outro elemento da equipe fosse substituído, o resultado poderia ter sido outro. ANDERY e HELMAN (1995) comentam esse aspecto ao analisar a aplicação de métodos como FMEA e

elemento de suporte ao software. Não é o foco estratégico do desenvolvimento de produto, no entanto, com

FTA e propõem a aplicação repetida dos métodos com equipes diferentes, antes de concluir sobre os resultados. Neste caso, visa a preservação da veracidade do resultado e não da veracidade do método em si.

- Assim como a quantidade de pessoas pode interferir no resultado, o perfil de cada participante também, pois a percepção das relações depende da visão gerencial, da experiência individual e do comportamento de cada pessoa.
- A participação do responsável pela área de qualidade foi fundamental, pois o interesse pelo tema e a visão dos benefícios da sua utilização são mais claros para quem lida com esta atividade, já que, necessariamente, trabalham com a visão do conjunto e de melhorias.
- Em relação à multidisciplinaridade do grupo, esta poderia ter sido mais rica se houvesse a participação mais intensa da área comercial. Um dos componentes do grupo respondia pela Gerência de Atendimento ao Cliente, sob o ponto de vista de pós-vendas. O momento poderia ter sido profícuo para troca de experiências junto com a área comercial, pois esta participa do inicio e do final do processo de desenvolvimento de acordo com a “Metodologia de desenvolvimento de produto” da empresa, deixando uma lacuna durante o processo.
- A disponibilidade das pessoas é fundamental e depende do envolvimento da alta gerência. O cronograma apresentado para a empresa para aplicação do trabalho foi dimensionado em termos de horas de trabalho. No início, este cronograma foi revisto junto com a equipe e algumas alterações foram feitas para concatenar com as atividades rotineiras da empresa. No entanto, por mais que tenha sido acordado, existe uma pressão intensa para que o trabalho seja cumprido da forma mais rápida

possível, pois os cronogramas de projeto não foram alterados em função dessa "nova atividade".

Amplitude da pesquisa:

- As solicitações de assistência técnica, no caso da pesquisa, estão restritas a um produto, sendo que as deficiências durante o processo de desenvolvimento podem acontecer (1) da mesma forma em projetos diferentes, (2) em determinados momentos num projeto e em momentos diferentes em outros projetos, (3) dependendo da pressão do cronograma, dos componentes da equipe. Isso limita a amplitude temporal do trabalho, ou seja, ele deve ser aplicado periodicamente durante o desenvolvimento, no mesmo projeto e em projetos diferentes.
- Não foram tratadas todas as solicitações registradas por motivo de confidencialidade de dados. Conforme já mencionado no capítulo Metodologia da pesquisa, a quantidade de itens não invalida o resultado tampouco a pesquisa, não sendo ela uma pesquisa quantitativa. No entanto, o número de solicitações de entrada (dados da assistência técnica) tem efeito sobre a quantidade de fatores deficientes observados.
- O trabalho se restringe a identificar as deficiências que, se forem corrigidas, contribuem para o melhor desempenho do processo de desenvolvimento. O planejamento de ações de correção ou de prevenção para a melhoria não estão contempladas nessa proposta.
- O questionamento suscitado ao final do trabalho: em que grau as deficiências encontradas contribuíram para o aparecimento das falhas? Ou, qual a garantia de que estas deficiências não são comprometedoras? A resposta pode ser uma indicação para pesquisas futuras: mensurar de alguma forma a interferência ou a deficiência. A intenção neste trabalho é de que o método QFD se preste a fazer a relação proposta.

O assunto, até o ponto em que foi trabalhado, deve despertar a atenção dos responsáveis pelo desenvolvimento de produtos para o fato de que as melhorias não estão restritas ao produto ou ao processo fabril. E podem se estender ao planejamento do desenvolvimento do produto.

Sobre o QFD:

- Essa não é uma aplicação tradicional do método QFD. O estudo da pertinência do método, baseado na teoria e prática existente, foi mais direcionado para a potencialidade do método do que para a sua operacionalização usando os conceitos tradicionais (apresentados no capítulo 5).
- Alguns componentes do grupo já haviam tido uma experiência com o QFD para especificação da qualidade de produto e foi percebida certa resistência quanto ao uso do método. Alegaram que o QFD é extremamente complexo e essa complexidade diluía o objetivo final, dificultando a condução para um resultado. Com o andamento do trabalho prático, a partir do entendimento do modelo conceitual e o posterior preenchimento das matrizes, a resistência diminuiu devido ao fato de serem poucas as matrizes e, objetivas. O fato de trabalhar na esfera do QD, de tratamento da informação, caracterizou a simplicidade das matrizes. Foi evidente a compreensão pelo grupo de que o QFD utilizado de forma localizada é bastante acessível, contribuindo para a comprovação da flexibilidade do método (ARAUJO, 2002). A partir dessa visão, é mais fácil perceber uma aplicação mais complexa, estruturada em desdobramentos subsequentes, como acontece com o QFD_r (QFD no sentido restrito).
- Houve um questionamento quanto à subjetividade na valoração das correlações, durante o preenchimento das matrizes, o que foi discutido. Evidenciou-se para o

grupo que, primeiramente, essa subjetividade deixa de ter importância no momento em que os valores assumidos tornam-se consenso do grupo; segundo, o objetivo maior não está relacionado aos valores absolutos, mas os valores relativos; e terceiro, a promoção do conhecimento durante as discussões para valorar os itens deve ser o ponto central de melhoria.

- A forma de organização e registro dos dados permite idas e vindas para consulta de conceitos já discutidos, o que enriquece a dinâmica de inter-relação do método.
- Embora pareça antagonismo, a visibilidade do conjunto é facilitada pelo raciocínio parcelado do método, comprovando a adequação aos seus princípios fundamentais.

Sobre os conceitos e o raciocínio adotado:

- Será que alguns fatores são típicos de determinadas etapas do desenvolvimento? Esta dúvida foi levantada ao final do trabalho. Em princípio, está se considerando que todos os fatores que interferem no processo de desenvolvimento estão presentes em todas as etapas desse processo. A variação da incidência de determinados fatores, em determinadas etapas, neste trabalho, não interfere no resultado. No entanto, esse pode ser um ponto a ser estudado com mais especificidade no futuro.
- De início, quando o assunto era desconhecido, a expectativa do grupo estava voltada para a melhoria do processo de desenvolvimento do produto, como resultado final. À medida que os seminários foram acontecendo, a vivência, o conhecimento e a experiência individual passaram a ser a força motriz das discussões. O fato é que a teoria sobre o desenvolvimento de produto é um assunto presente no cotidiano dos profissionais que lidam com projeto, ainda que de forma intuitiva, denominada de conhecimento tácito. Ao se deparar com a teoria formalizada, o grupo associa esta ao conhecimento tácito e percebe a oportunidade de consolidar o conhecimento prático e

intuitivo. Essa consolidação é realizada através de novas proposições (inovação), da associação com problemas anteriores (lições aprendidas), com explicitação da necessidade do grupo em discutir melhorias no processo de desenvolvimento (interação e comunicação).

- A figura do pesquisador é percebida como um facilitador, e o método proposto é avalizado como um suporte eficiente de se evidenciar a promoção do conhecimento dentro do grupo.⁵⁷
- A análise dos resultados deve conduzir, necessariamente, ao raciocínio de que os fatores relacionados podem ser melhorados. Por exemplo, a qualidade do protótipos não tem sido suficiente para a verificação do desempenho do produto ou tem sido sub-utilizada na verificação do andamento do projeto e da eficiência das fases. Esta constatação aponta para uma necessidade de atuação, como um segundo passo a ser dado. Este assunto foi levantado pelo grupo e será tratado na discussão desse trabalho.
- Este trabalho tem características de um diagnóstico, ao tratar da identificação de deficiências. Para continuidade, pode ser elaborada uma forma de prover as soluções para os problemas, ou seja, um segundo modelo que aborde propostas de atuar para a solução das deficiências encontradas.
- Também como recomendação - no caso de replicação do procedimento proposto ou de continuidade para evolução desse procedimento - pode ser pertinente rever os fatores de sucesso do processo de desenvolvimento de produtos, sob a perspectiva da empresa pesquisada. Identificar os fatores que já estão incorporados ao processo de desenvolvimento e como, se tem sido eficiente ou não, o que está errado e como pode ser melhorado, usando o próprio QFD para fazer esta relação.

6.7 - Conclusão

Este capítulo tratou da aplicação prática da pesquisa na empresa, mencionando a estratégia da empresa voltada para produto, a metodologia própria para desenvolvimento e a condução da pesquisa descrita através das atividades práticas junto ao grupo designado para o trabalho.

Os resultados foram apresentados na forma de tabelas e das matrizes I,II e III. A interpretação dos mesmos, porém, encontra-se restrita à análise direta dos valores finais das tabela.

O método QFD, embora esta não seja uma aplicação tradicional do método, permitiu que os dados da assistência técnica e as deficiências do processo de desenvolvimento fossem relacionadas, visto os valores resultantes das matrizes.

A discussão sobre os pontos positivos e limitações da pesquisa consideram aspectos questionados pelo grupo e pelo pesquisador durante a aplicação do trabalho na empresa, os quais, mesmo sem respostas imediatas, foram registrados com a finalidade de contribuir para o delineamento da discussão final do trabalho.

⁵⁷ Essa constatação é muito rica do ponto de vista cognitivo. Uma análise mais profunda foge aos objetivos dessa pesquisa mas poderia ser considerada uma linha para estudos futuros.

Os comentários finais da pesquisa consideram o seu âmbito maior, sob o ponto-de-vista do atendimento dos objetivos geral e específicos e a verificação do trabalho final, sendo apresentados no próximo capítulo.

Capítulo 7

Discussão da Pesquisa e Conclusão

7.1 - Introdução

Neste capítulo são comentados os tópicos sobre a aplicação do QFD na identificação dos fatores que interferem no processo de desenvolvimento de produto, a partir dos dados de assistência técnica no âmbito da pesquisa. É o momento de reflexão sobre a metodologia da pesquisa, o processo do aprendizado, o atendimento dos objetivos e da proposição.

No primeiro momento, a proposta inicial e os objetivos geral e específicos são resgatados.

No segundo momento, são feitas as considerações sobre a pesquisa-ação na geração do conhecimento e o pensamento lógico adotado.

No terceiro momento, é apresentada a contribuição do QFD para a verificação do objetivo geral e objetivos específicos.

Para finalizar, são apresentadas as lacunas não preenchidas e as recomendações para estudos futuros, finalizando com a conclusão.

7.2 - Resgatando a proposta inicial, os objetivos geral e específicos

A problemática estruturada nesse trabalho está delineada na aplicação do QFD como método para a correlação entre os dados da assistência técnica, de forma a contribuir com a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos.

O ponto de partida da pesquisa refere-se aos dados da assistência técnica, serviços de atendimento ao cliente, suporte ao cliente ou pós-vendas. Já o ponto de chegada é a identificação dos fatores que interferem no processo de desenvolvimento de produtos. As etapas intermediárias entre o ponto de partida e chegada são desdobradas sob a tutela dos princípios fundamentais do QFD e sob a linha de raciocínio de causa e efeito, característica do método.

A viabilidade do uso do QFD para sistematizar a utilização dos dados da assistência técnica, com vistas à identificação dos fatores deficientes do processo de desenvolvimento de produto é o objetivo geral do trabalho, que deve ser confirmado pelo atendimento dos dois objetivos específicos:

(1) Verificar a contribuição do QFD como método, para relacionar os dados da assistência técnica ao processo de desenvolvimento; (2) verificar a potencialidade dos dados de assistência técnica, para identificar as deficiências no processo de desenvolvimento de produtos.

7.3 - Considerações sobre o pensamento lógico adotado e a pesquisa-ação

No âmbito geral, a condução da pesquisa, da etapa inicial da problematização até a etapa final da discussão e conclusão, é associada ao pensamento lógico referenciado no capítulo 2 – Metodologia. A discussão final da pesquisa, conforme apresentado, é de caráter indutivo, ou seja, leva a conclusões cujo escopo é mais amplo do que as premissas, não esquecendo a advertência de CHALMERS (1993) para o fato de que as conclusões indutivas são provavelmente verdadeiras, mesmo que as premissas o sejam, comprovadamente.

Os comentários apresentados neste capítulo são conduzidos à luz da metodologia da pesquisa-ação. É voltada para a interação do pesquisador com o grupo visando ampliar o conhecimento de ambos os lados (THIOLLENT, 1986). Ao mesmo tempo, ela permite ao pesquisador ampliar o repertório pré-concebido da pesquisa, considerando as variáveis e limitações no decorrer do trabalho, favorecendo o avanço do conhecimento (SANTOS, 2001).

A característica de interatividade da pesquisa-ação amplia-se pela utilização do QFD. A efetividade do método depende fortemente da participação de uma equipe multifuncional (CLAUSING, 1994) para a visualização do “problema” por todas as funções, ao mesmo tempo, utilizando o mesmo registro (tabelas e matrizes) durante as discussões. Nesse ambiente, formado por múltiplas entradas de informações, o fluxo das idéias é ordenado segundo a lógica do método QFD, que reza tratar o “problema” através do seu

desdobramento em etapas. O método permite ainda o retorno às questões já discutidas e o re-arranjo das informações, dependendo da necessidade do grupo.

Essa dinâmica, no primeiro momento, constitui um processo de transformação de conhecimento tácito em explícito. O grupo envolvido no trabalho analisa as informações seguindo a intuição da experiência individual, externalizando e compartilhando essas idéias com o grupo. Em momentos subseqüentes, é a produção do conhecimento útil para o grupo. A experiência individual é validada e, somadas umas às outras, compõe uma massa de conhecimento conjunto. Finalmente, a disponibilização e difusão do conhecimento para a utilização pela própria empresa é possível, através da organização e registro das informações (NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

A geração do conhecimento acadêmico consiste em um processo paralelo voltado para a compreensão dos fatos, dos limites e das variáveis, e para a verificação da proposição da pesquisa.

7.4 - O atendimento dos objetivos específicos

A contribuição do QFD é relatada na descrição dos benefícios identificados decorrentes da utilização do método para relacionar os dados de assistência técnica aos fatores que interferem no processo de desenvolvimento de produtos.

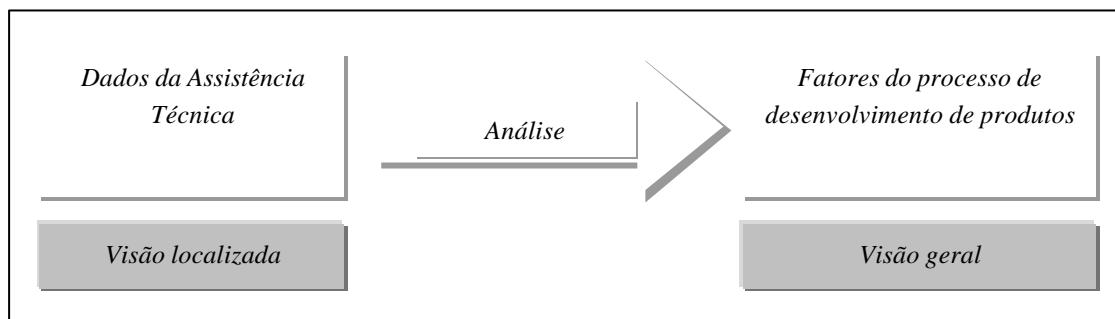
Antes, porém, é importante descrever a compatibilidade entre o raciocínio lógico da proposição e os princípios fundamentais do QFD⁵⁸. A associação do desdobramento do problema aos princípios do QFD permite avaliar a adequação do método à proposição inicial. Os princípios fundamentais do QFD, conforme já apresentados em capítulo específico são: (1) Subdivisão e Unificação, (2) Pluralização e Visibilidade e (3) Totalização e Parcelamento.

- **Subdivisão e Unificação:**

Esse fundamento é constituído pela análise e síntese da situação estudada (FIG. 6.7). Para partir dos dados da assistência técnica e chegar à identificação dos fatores que interferem no processo de desenvolvimento do produto, o raciocínio adotado é de desdobramento do problema em etapas. As matrizes correspondem a cada etapa, sendo que o resultado final da ultima matriz remete à visão de toda a lógica adotada. A análise parte dos eventos críticos que em princípio, configuram fatos isolados (os dados da assistência técnica) e que, na seqüência, são detalhados em caracteres críticos do ponto de vista técnico, que por sua vez são relacionados com as etapas do processo de desenvolvimento de produtos. A ultima análise é referente à identificação das deficiências nessas etapas , através dos fatores do processo de desenvolvimento comprometidos em cada etapa.

⁵⁸ A lógica da proposição e os princípios do método QFD foram apresentados no capítulo 5.

FIGURA 7.1 – O princípio da subdivisão e unificação – Parte de uma visão localizada para uma visão geral



- **Pluralidade e Visibilidade:**

O fundamento desse princípio baseia-se na interação inter-funcional, possibilitando e incentivando à geração de informações variadas durante o procedimento de análise. As contribuições individuais não são informações técnicas. São expressões pessoais relacionadas ao conhecimento tácito e explícito sobre os itens discutidos. É comum, durante as reuniões para a composição das matrizes, que a colocação das informações se inicie por frases do tipo “eu acho que ...”, “pelo que já vi...”.

O momento criado é propício para a troca das experiências individuais, orientada para um resultado objetivo na identificação de deficiências. Pode ser considerado como um dos pilares da transformação do conhecimento tácito em explícito. A utilização desse conhecimento é, no primeiro instante, de benefício individual e, subsequentemente, de benefício da empresa.

Essa dinâmica de geração do conhecimento é amparada pelo aspecto da visibilidade proporcionada pelo método QFD. O modelo conceitual e as matrizes são os artifícios responsáveis pela visibilidade e imediata das correlações entre os dados da assistência técnica, etapas e fatores de desenvolvimento de produtos.

A forma como as informações são registradas, contendo as causas e efeitos com as devidas correlações, permite o retorno a elas em caso de reavaliações, ao longo das análises.

Num sentido mais amplo, a visão de todo o raciocínio da análise, dos objetivos e do resultado esperado, é proporcionada também pela visibilidade do registro gráfico do modelo conceitual.

- **Totalização e Parcelamento:**

Esse princípio prega a visão do todo, sem perder a visão das partes. A orientação imediata do QFD é o desdobramento das atividades ou dos itens de análise, permitindo o estudo do problema por partes. No entanto, o escalonamento das etapas do problema depende da visão do todo. No caso desse trabalho, o QFD é uma alternativa de método que permite analisar as possibilidades de melhoria do processo de desenvolvimento de produtos, por etapas. Como resultado final, as deficiências do processo de desenvolvimento são identificadas hierarquicamente, numa visão total. A atuação sobre elas, um próximo passo a ser dado pela empresa, dependerá dos

recursos e da intenção da empresa. E o resultado final poderá então ser parcialmente tratado segundo as prioridades do momento.

7.4.1 - A contribuição do QFD e a potencialidade dos dados de assistência técnica

- A utilização do QFD, no contexto da identificação das deficiências do processo de desenvolvimento de produtos, mostrou-se eficiente como ação gerencial para promover uma discussão - orientada - sobre os problemas dos produtos. O momento da empresa é de implantação de ações preventivas visando controlar as solicitações e queixas de clientes, e o QFD pode ser aplicado como um método para viabilizar também essa intenção.
- Ao se discutir as deficiências no processo de desenvolvimento de produtos em busca de melhoria, fica explícito o papel da gerência, no sentido de ampliar as estratégicas do desenvolvimento além do horizonte delimitado pelo atendimento aos requisitos do produto. O alcance maior é planejar a execução das atividades do processo de desenvolvimento da melhor forma possível, com o máximo aproveitamento dos recursos disponíveis, humanos, financeiros e materiais.
- A compreensão das correlações entre queixas de assistência técnica/etapas do processo de desenvolvimento/fatores deficientes desse processo, de acordo com o modelo conceitual do QFD, contribuiu para a ampliação do repertório dos integrantes da equipe sobre os fatores de deficiências considerados no trabalho.
- A estrutura de organização das informações, através do modelo conceitual e matrizes auxiliou o grupo na compreensão da amplitude da ação gerencial para identificar as deficiências do processo de desenvolvimento. As discussões não se restringiram a

identificar as causas das falhas (eventos críticos) mas a perceber as possibilidades de deficiências em todo o processo de desenvolvimento de produtos.

- O desdobramento do problema em três matrizes (I, II e III) permitiu a explicitação de resultados intermediários, correspondentes às matrizes I e II, com dados sobre as etapas do processo de desenvolvimento mais comprometidas.
- A proposta inicial do trabalho deixava em aberto a seleção das queixas dos clientes de que poderiam ser relativas a um só produto, ou de que se poderiam adotar queixas de vários produtos, simultaneamente. O que pode se verificar é que o agrupamento e a análise global das queixas dos clientes, sobre um determinado produto, permitiu a visão total sobre o desempenho do produto e sobre o grau de severidade das queixas do cliente. E, embora se tenha tratado de um único produto, foi possível alcançar o resultado final de identificação dos fatores deficientes do processo de desenvolvimento de produtos.
- Do ponto de vista da organização sócio-técnica, alguns aspectos foram beneficiados pela característica multidisciplinar do QFD. A mais marcante foi a coesão do grupo ao assumir as novas posturas exigidas para a aplicação do método. A identificação de deficiências junto a uma equipe heterogênea de forma a evitar a ligação com responsabilidades individuais, exigiu do grupo o foco bastante claro em um objetivo comum e a compreensão do processo de desenvolvimento de produto como uma atividade multidisciplinar.⁵⁹ De forma que a aplicação do QFD para a identificação de deficiências no desenvolvimento de produtos, não foi configurado como um processo de auditoria para “caça aos culpados”.

⁵⁹ Estes aspectos foram considerados e explanados pelo grupo.

- O que merece destaque é que o uso do QFD para este tipo de aplicação é um procedimento de resultado diferenciado a curto e médio/longo prazo. A curto prazo, permite a utilização imediata das informações resultantes da Matriz III, ou seja, identifica prontamente quais os fatores críticos do processo de desenvolvimento de produtos, permitindo que ações imediatas possam ser tomadas para correção. A médio/longo prazo, a aplicação do QFD proposta, é uma prática de geração de conhecimento organizacional, de aprendizado com a experiência. Pode ser formalizado e difundido pela repetição periódica da aplicação proposta para o mesmo produto ou para produtos diferentes, de forma a que os resultados sejam avaliados comparativamente e disponibilizados para a tomada de decisões futuras. Exige um período de conscientização da empresa, reforçando a premissa do compromisso gerencial responsável pelo planejamento a médio/longo prazo. Nas palavras de AKAO (1990), ao se tratar de pontos de melhoria no processo de desenvolvimento, está se tratando diretamente de melhoria do planejamento, ou qualidade do planejamento.
- Um ponto a se considerar, nessa discussão, trata da simplicidade das matrizes resultantes do modelo conceitual proposto. Como tem sido mencionado durante todo o trabalho, esta não é uma aplicação tradicional do método QFD, portanto, algumas alterações foram adotadas, considerando-se a flexibilidade do método (ARAUJO, 2002).

As contribuições do QFD como método para relacionar os dados de assistência técnica ao processo de desenvolvimento de produtos, conforme descritas acima, são marcantes quanto ao aspecto gerencial da aplicação do método para este fim. O cumprimento dos

princípios do QFD e a adequação do modelo conceitual, para o atendimento da proposta são aspectos que confirmam a adequação operacional do QFD para a aplicação proposta.

A potencialidade dos dados da assistência técnica, como fonte de informação sobre o processo de desenvolvimento de produto, pode ser verificada pela finalização prática do trabalho, através dos resultados apresentados no capítulo que trata da intervenção na empresa. É interessante observar que, ao final, as queixas dos clientes - os dados de entrada da Matriz I - perdem a importância como identificador de desempenho do produto, como eventos críticos. O que assume importância são os pontos críticos do processo de desenvolvimento caracterizados por meio da explicitação dos fatores responsáveis.

Assim, pelo exposto, considera-se o atendimento aos objetivos específicos de verificação da contribuição do QFD, um método para relacionar os dados da assistência técnica ao processo de desenvolvimento de produto e, a potencialidade dos dados de assistência técnica, indicadores dos fatores deficientes desse processo.

7.5 - Lacunas não preenchidas e recomendações para pesquisas futuras

A aplicação proposta foi delimitada a uma empresa do setor de tecnologia da informação. A particularidade desse setor - já mencionada - é de que o produto é único não constituindo um processo fabril. As variações desse estudo podem ser identificadas quando da aplicação do método com a mesma finalidade em empresas de setores diferentes, cujo produto seja produzido em série.

Em alguns momentos do trabalho, foram referenciadas as possibilidades de repetição da aplicação do método para o mesmo produto, ou para produtos diferentes da mesma empresa como uma forma de aumentar a temporalidade dos resultados. Esse não foi um procedimento adotado nesta pesquisa, por questões de prazo e disponibilidade da empresa.

Durante a pesquisa bibliográfica, identificou-se uma séria carência de informações sobre a utilização dos dados de assistência técnica nas empresas, principalmente nas empresas brasileiras. A sugestão para pesquisas futuras é de que sejam desenvolvidos trabalhos nesse sentido, para a busca de informações e de aplicações em áreas diferentes da proposta nessa pesquisa.

O trabalho aqui proposto é um identificador dos fatores deficientes e pode ser estendido para a definição do plano de atuação sobre as deficiências encontradas. O plano de atuação deve ser alinhado pela análise do desempenho do processo de desenvolvimento de produto. Essa análise não faz parte do escopo desse trabalho por três razões: (1) pela proposição da pesquisa estar limitada à verificação do QFD como método para identificar os fatores que interferem no processo de desenvolvimento, (2) pela não atuação na “correção” desses fatores e (3) mesmo que existisse a atuação, a falta de medições anteriores relativas ao processo de desenvolvimento, de forma que os dados anteriores à pesquisa pudessem ser analisados comparativamente com os dados resultantes da pesquisa.

Uma outra sugestão diz respeito ao estudo do uso de outros métodos e ferramentas conjugadas com esta aplicação. Por exemplo, o uso da FTA e FMEA, na identificação das falhas dos produtos e, a partir delas, identificar os fatores do processo de desenvolvimento envolvidos, usando o QFD.

Para a abordagem sócio-técnica, são pertinentes avaliações sobre a importância da multidisciplinaridade nas questões estratégicas de planejamento do processo de desenvolvimento de produtos.

O objeto em si, o resultado das matrizes, é específico do contexto de cada empresa e tem sua importância reduzida a ele. Se o trabalho for aplicado em outra organização, as expectativas, os valores, o ambiente sócio-técnico serão diferentes e, assim o sendo, o que será reaplicado é o conhecimento despertado durante a pesquisa. Trabalhar o conhecimento é significativamente bastante para justificar que ele é o conteúdo a ser reproduzido. Para essa verificação, recomenda-se a repetição do trabalho em empresa diferente, de setor industrial idem.

Acompanhando a tendência das pesquisas do JUSE, a aplicação proposta pode ser estudada comparativamente às linhas de pesquisa que dizem respeito à garantia de valor. As questões colocadas sobre este tema vêm de encontro aos resultados alcançados neste trabalho. A garantia de valor postula que (1) a promoção de alternativas para o desenvolvimento de produtos visando a condução eficiente de projetos individuais, (2) o planejamento do processo de desenvolvimento e, (3) o estabelecimento de um sistema

de gestão do processo de desenvolvimento que considera o projeto do desenvolvimento de novos produtos como um projeto agregado.⁶⁰

Para finalizar, o aumento da capacidade da empresa é outro aspecto que merece atenção e mérito, podendo também se inserir como mais um tópico de estudo nesse trabalho.

7.6 - Conclusão

O atendimento aos objetivos específicos conduz ao atendimento do objetivo geral. O estudo da viabilidade do QFD, como método para relacionar os dados da assistência técnica ao desempenho do processo de desenvolvimento de produto, passou pelo estudo dos seguintes tópicos, apresentados em cada capítulo:

- A utilização de dados de assistência técnica de forma diferente da que tem sido utilizada;
- A potencialidade dos dados de assistência técnica para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos;
- Os fatores presentes no processo de desenvolvimento de produto;
- A possibilidade de relação entre os dados de assistência técnica e os fatores que interferem no processo de desenvolvimento de produtos;
- A viabilidade do Método QFD para sistematizar essa relação.

As considerações finais permitem a confirmação do atendimento da proposição inicial através dos objetivos, considerando as lacunas e as sugestões de pesquisas futuras.

⁶⁰ Essas questões foram tratadas no Capítulo 5.

Bibliografia

1. AKAO, Y. Introdução ao Desdobramento da Qualidade. Tradução de Zelinda Tomie Fujikawa . Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. 1996.
2. AKAO, Y. Past, Present and Future. In: International Symposium on QFD'97. Proceedings of International Symposium on QFD. Pp.19-29. Linköping- Suécia: 1997.
3. AKAO, Y. Quality Function Deployment- Integrating Customer Requirements into Product Design. Cambridge: Productivity Press, 1990.
4. AKAO, Y.; OHFUJI, T.; TANAKA, K. QFD Towards Product Development Management. In: The 5th Symposium on Quality Function Deployment. Proceedings of the 5th Symposium on Quality Function Deployment. Belo Horizonte: 1999.
5. ANDERY, P. R. P.; HELMAN, H. Análise de Falhas - Aplicação dos Métodos de FMEA e FTA Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.
6. ATHAYDE, G. A., MEYERS, P. M., WILEMON, D. L. Seller-Buyer Interactions During Commercialization of Technological Process Innovations. Journal of Product Innovation Management, 13: pp. 406-421. 1996.
7. BAXTER, M. Projeto de Produto: Guia Prático para o Desenvolvimento de Novos Produtos. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1998.
8. BIAGGIO, L. A.; BATOCCCHIO, A. Método para Desenvolvimento Estratégico de Novos Produtos Apoiados por FMEA In: II Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Anais do II Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Pp.74-87. São Carlos: 2000
9. BOAN, F. S. A Integração do Planejamento da Manufatura ao Processo de Desenvolvimento de Produtos: Uma Abordagem Gerencial através do Método De Desdobramento da Função Qualidade. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1998. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção).
10. BROWN, S. L., EISENHARDT, K. M. Academy of Management Review- Product Development: past research, present findings and future directions. Vol.20, n.2. pp. 343-378.1995.
11. CAUCHICK MIGUEL,P.A.A., VANALLE, R.M., ALVES FILHO, A.G., QFD in Strategic Planning: an Exploratory Study. In: The Eleventh Symposium on Quality Function Deployment. Transactions from the Eleventh Symposium on Quality Function Deployment. Pp. 85-101. Novi, Michigan: 1999.

12. CHENG, L.C. QFD in Product Development: Methodological Characteristics and a Guide for Intervention. Working Paper, DEP/UFMG. 2002.
13. CHENG, L.C., DELLARETTI F. O. e DRUMOND, F.B. Integração do Desdobramento da Função Qualidade (QFD) e Métodos Estatísticos ao Desenvolvimento de Produtos. In: Primeiro Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. pp. 262-273. Belo Horizonte: 1999.
14. CHENG, L.C. Caracterização da Gestão de Desenvolvimento de Produto: Delineando seu contorno e Dimensões básicas. In: Segundo Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos. São Carlos. Anais do Segundo Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos. São Carlos: 2000.
15. CHENG, L.C. et al. QFD - Planejamento da Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.
16. CLARK, K.B., WHEELWRIGHT S.C. Managing New Product and Process Development. New York: The Free Press, 1993.
17. CLAUSING, D. Total Quality Development. New York: Asme Press, 1994.
18. COOPER, R., From Experience – The Invisible Success Factors in Product Innovation. Journal of Product Innovation Management. Vol. 16: Issue 2. Pp. 115-133. 1999.
19. COOPER, R., KLEINSCHMIDT E. Winning Business in Product Development: The Critical Success Factors. Journal of Product Innovation Management. Vol. 14: Issue 2. Pp. 132. 1998.
20. CRISTIANO, J. J., LIKER, J. K., WHITEIII, C.C. Customer-driven Product Development through Quality Function Deployment in the U.S. and Japan. Journal of Product Innovation Management. Vol. 17: Issue 4. Pp. 286-308. 2000.
21. DESLANDES, S. F. A construção do Projeto de Pesquisa. In: Minayo, M.C.S. (org.). Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade. Cap. II Petrópolis: Vozes, 1994.
22. DOLAN, R. J. Managing the New Product Development Process: cases and notes. Boston: Addison Wesley, 1993.
23. DUFFIELD, D. Com o Cliente, para o Cliente e pelo Cliente. HSM Management, março-abril P. 26-32. 1999.

24. ELSAYED E. A.; HSIANG, T.C e TAGUCHI, G. Engenharia da Qualidade em Sistemas de Produção. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.
25. FERNANDES, P. e outros. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira- Sistema de Indicadores da Competitividade, Campinas: MCT/FINEP/PADCT, 1993.
26. FLEURY, A. Gerenciamento do Desenvolvimento de Produtos na Economia Globalizada. In: 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Anais do: 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Belo Horizonte, 1999.
27. FREITAS, M.A., COLOSIMO, E. A., Confiabilidade: Análise de Tempo de Falha e Teste de Vida Acelerados. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1997.
28. GOFFIN, K. Design for Supportability: Essential Component of New Product Development. Industrial Research Institute - Technology Management. pp 40-47. 2000.
29. GOFFIN, K. Evaluating Customer Support During New Product Development – An Exploratory Study. Journal of Product Innovation Management. 15: 42-56. 1998.
30. GRIFFIN, A. Evaluating QFD's Use in US Firms as a Process for Developing Products. Journal of Product Innovation Management. Vol. 9: pp. 171-187. 1992.
31. GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. Journal of Product Innovation Management. Vol. 14: pp 429-458. 1997.
32. GRIFFIN, A., PAGE, A. An Interim Report on Measuring Product Development Success and Failure. Vol. 10: pp291-308. 1993.
33. GRIFFIN, A., PAGE, A. PDMA Success Measurement Project: Recommended Measures for Product Development Success and Failure. Journal of Product Innovation Management. Vol. 13: pp 478-496. 1996.
34. GUERRERO, V.; HORTA, L. C.; ROSENFELD, H.; ANCUL, E. S. Ambiente Integrado Para o Processo de Desenvolvimento de Produto, Baseado Em Um Sistema ERP. In: II Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Anais do II Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Pp.120-127. São Carlos: 2000.
35. HULL, D. L., COX J. F., The Field Service Function in the Electronics Industry: Providing a Link Between Customers and Production/Marketing, International Journal Of Production Economics Vol. 37: Issue1 pp. 115-126. 1994.

36. HUNT, R. A. Hoshin Planning, QFD and TQM In: Transactions from the Eleventh Symposium on Quality Function Deployment. Proceedings of Transactions from the Eleventh Symposium on Quality Function Deployment Pp. 394-402. Novi, Michigan: 1999.
37. JURAN, J.M., GRYNA, F. M. Quality Planning and Analysis – From Product Development Through Use 3rd Edition. McGraw-Hill, 1993.
38. JURAN, J.M. A Qualidade desde o Projeto- Novos Passos para o Planejamento da Qualidade em Produtos e Serviços. 3^a Edição. São Paulo: Editora Pioneira, 1997.
39. KÄRKÄINEN, H., PETTERI, P., TUOMINEN, M. Ten Tools for Customer-driven Product Development in Industrial Companies. International Journal of Production Economics, vol. 69: Issue 2: pp 161-176. 2001.
40. MAGEE, B. A História da Filosofia. São Paulo: Edições Loyola. 1999
41. MASIERO, G. Competitividade no Setor de Software como Exemplo de Sustentação da Pequena e Média Empresa no Brasil. Conselho Federal de Administração – CFA. Brasília: 1999.
42. MAZUR, G. QFD 2000: Integrating QFD and Other Quality Methods to Improve the New Product Development Process. In: 12th Symposium on QFD/6th International Symposium on QFD2000. Proceedings of 12th Symposium on QFD/6th International Symposium on QFD2000. pp. 305-317. 2000.
43. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - Diagnóstico da Qualidade em Software no Brasil – Evolução. 1993. Sepin/1999, Brasília/DF, maio de 2000.⁶¹
<http://www.mct.gov.br>
44. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - Qualidade e Produtividade do Setor de Software Brasileiro. In: Relatório de Atividades – Sepin/1999, Brasília/DF, maio de 2000.⁶²
<http://www.mct.gov.br/Temas/info/Dsi/palestra/Relatorio%20de%20atividades%20SEPIN%2099.htm>.
45. MINISTÉRIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA : Qualidade no Setor de Softwares Brasileiro. 1999. <http://www.mct.gov.br/sepin/dsi/qualid99/99tab4.htm>
46. NONAKA, I., TAKEUCHI, H. Criação de Conhecimento na Empresa. Rio De Janeiro: Ed. Campus, 1997.

⁶¹ Até a presente data o relatório de 2001 ainda não tinha sido divulgado. A edição é bienal

⁶² Até a presente data o relatório de 2001 ainda não tinha sido divulgado. A edição é bienal.

47. PESSÔA, M.S.P., SPINOLA, M.. Gestão de Desenvolvimento de Software. In: 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Anais do 1º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. pp.52-66. Belo Horizonte:1999.
48. POLIGNANO, L.A.C. Desenvolvimento de Produtos Alimentícios: Implementação da Ferramenta Mapa de Preferência e Estudo de Sua Articulação com a Matriz da Qualidade. Dissertação de Mestrado – Depto. Engenharia de Produção. UFMG. 2000.
49. REZENDE, D. A., ABREU, A. F. Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresarial. São Paulo: Editora Atlas, 2000.
50. SANTIAGO, L. P., ARAUJO, F.A., CHENG, L. C., The Combination of QFD and PDT: the improvement in daily routine management of a shop floor. In: The 12th Symposium on QFD/6th International Symposium on QFD2000. Proceedings of the 12th Symposium on QFD/6th International Symposium on QFD2000. pp.40-51. 2000.
51. SANTOS, B. S. Um Discurso Sobre as Ciências. 12^a Edição. Porto: Edições Afrontamentos, 2001.
52. SASSER, E. W. Jr., WHELLWRIGHT, S. C. The New Product Development Map. In: The Product Development Challenge – Competing Through Speed, Quality, and Creativity. Harvard Business Review Book Series, 1995.
53. THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-Ação. 2^a Edição. São Paulo: Editora Autores Associados/Editora Cortez, 1986.
54. THIOLLENT, M. Problemas de Metodologia. IN: Fleury, A.C.C. & Vargas, N. Organização do Trabalho. São Paulo: Editora Atlas, 1983.
55. VANDERMERWE, S. How Increasing Value to Customers Improves Business Results. In: Sloan Management Review, Fall 2000, pp. 27-37. 2000.
56. VILELA, R. M. Um Estudo Combinatório do Desdobramento da Função Qualidade com a Engenharia Simultânea e Aplicação Em Uma Empresa de Bens de Capital. Belo Horizonte: Escda de Engenharia da UFMG, 1997. Dissertação de Mestrado – Depto. Engenharia de Produção. UFMG.
57. ZEIDNER L., WOOD, R. The Collaborative Innovation (CI) Process. In: 12th Symposium on QFD/6th International Symposium on QFD2000. Proceedings of the 12th Symposium on QFD/6th International Symposium on QFD2000. pp.375-385. 2000.