SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito: 16.06.2000

Assinatura:

Um Procedimento para Escolha de Pacote de Software na Área de Sistemas de Informação

Jusane Farina Lara

Orientadora: *Profa. Dra. Rosely Sanches*

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC-USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências – Área: Ciências de Computação e Matemática Computacional.

USP – São Carlos
Junho de 2000

*Aos meus pais Idelar e Lenir, e,
ao meu marido Marco Antonio*

Agradecimentos

Primeiramente, a Deus, por ter me capacitado a realizar este trabalho e ter me confortado nos momentos mais difíceis.

À Profª Drª **Rosely Sanches** pela orientação deste trabalho e por estar sempre transmitindo muitos ensinamentos, incentivo, dedicação, amizade e paciência.

Ao meu marido **Marco Antonio**, por estar sempre presente, incentivando, transmitindo segurança e principalmente sendo a minha fonte de paz e tranquilidade.

À minha família, meus pais **Idelar e Lenir** e aos meus irmãos **Jucemar e Jane** por acompanhar-me, incentivar-me e principalmente, dedicar-me tanto carinho.

À Sra. Hilda pelo carinho, dedicação e hospedagem em sua casa durante todo o tempo de mestrado.

Às amigas **Andrezza, Flávia, Huei, Mayb**, pelo carinho, amizade, companheirismo, e pelos momentos de reflexão.

Aos companheiros do **LABES** pela simpatia, amizade e prestatividade.

A todos os professores do ICMC que sempre me incentivaram e se dedicaram pela minha formação profissional, além de estarem sempre dispostos a nos ajudar em tudo.

A todos os funcionários do ICMC, em especial à Beth, à Marília, à Laura e as bibliotecárias que sempre foram muito prestativas e amigas.

À *Cantina Famiglia Dall'Agnoli* que tomou possível a realização do estudo de caso 1.

Ao *Setor de Recursos Humanos* da *UNOESC* que tornou possível a realização do estudo de caso 2.

À **CAPES/PICDT**, **UNOESC** - Campus de Chapecó (SC) e **URI** - Campus de Frederico Westphalen (RS) pelo apoio financeiro.

Sumário

<i>CAPÍTULO 1 - Introdução</i>	<i>1</i>
1.1 - Motivação	1
1.2 – Objetivos	3
1.3 - Organização do Trabalho	5
<i>CAPÍTULO 2 - A Visão do American Supplier Institute (ASI) do QFD</i>	<i>7</i>
2.1 – Considerações Iniciais	7
2.2 – Desdobramento da Função Qualidade “Tradicional” (QFD-Tradicional)	7
2.3 – As Matrizes do QFD (ASI)	10
2.4 - A Matriz Casa da Qualidade	13
2.5 – Considerações Finais	24
<i>CAPÍTULO 3 – Modelos de Avaliação da Qualidade de Produtos de Software</i>	<i>25</i>
3.1 – Considerações Iniciais	25
3.2 – Norma ISO/IEC 9126 – Qualidade de Produtos de Software	26
3.3 – Norma NBR 12119 – Qualidade de Pacotes de Software	30
3.3.1 Descrição do Produto	31
3.3.2 Manual do Usuário	35
3.3.3 Programas e Dados	35
3.4 – Considerações Finais	36
<i>CAPÍTULO 4 – Processo de Aquisição de Conhecimento</i>	<i>37</i>
4.1 – Considerações Iniciais	37
4.2 – Aquisição de Conhecimento	37
4.3 – Processo de Aquisição de Conhecimento IPAIA	40
4.4 – Considerações Finais	45
<i>CAPÍTULO 5 – Estratégia para Elaboração da Matriz Casa da Qualidade</i>	<i>47</i>
5.1 – Considerações Iniciais	47
5.2 - Processo de Aquisição de Conhecimento IPAIA, Instanciado para o Domínio QFD - Casa da Qualidade	47
5.3 – Estratégia para Elaboração da Matriz Casa da Qualidade	61
5.4 – Considerações Finais	65
<i>CAPÍTULO 6 – Um Procedimento para Escolha de Pacote de Software</i>	<i>67</i>
6.1 – Considerações Iniciais	67
6.2 – Introdução	67
6.3 – Definição de Requisitos de Qualidade de Pacote de Software	68
6.4 – Preparação da Avaliação de Pacote de Software	69
6.4.1 – Seleção de Métricas de Qualidade	69
6.4.2 – Definição dos Níveis de Pontuação	70

6.4.3 – Definição dos Critérios de Julgamento	76
6.5 – Procedimento de Avaliação de Pacote de Software	77
6.6 – Considerações Finais	77
<i>CAPÍTULO 7 – Estudos de Caso da Utilização do Procedimento para Escolha de Pacote de Software</i>	79
7.1 – Considerações Iniciais	79
7.2 – Caso 1 – Cantina Famiglia Dall’Agnol	79
7.2.1 – Elaboração da Matriz Casa da Qualidade	80
7.2.2 - Avaliação do Pacote de Software – Cantina	91
7.3 – Caso 2 – Recursos Humanos (Unoesc)	97
7.3.1 – Elaboração da Matriz Casa da Qualidade	97
7.3.2 - Avaliação do Pacote de Software – Recursos Humanos	109
7.4 – Considerações Finais	115
<i>CAPÍTULO 8 – Conclusões</i>	117
8.1 – Conclusões	117
8.2 – Contribuições deste Trabalho	118
8.3 – Trabalhos Futuros	119
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	121
<i>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</i>	125
<i>A - Quality Function Deployment Tool (QFDT)</i>	127

Lista de Figuras

<i>Figura 1.1 - Overview do TQM [Haag, 1996]</i>	3
<i>Figura 1.2 - Procedimento para Escolha de Pacote de Software</i>	4
<i>Figura 2.1 - Relação entre QFD, QD e QFDr</i>	10
<i>Figura 2.2 - Modelo do ASI [ASI, 1995]</i>	11
<i>Figura 2.3 - Conversão do Mundo dos Clientes para o Mundo da Tecnologia</i>	12
<i>Figura 2.4 - Casa da Qualidade [Carvalho, 1997]</i>	14
<i>Figura 2.5 - Diagrama de Kano [Kano, 1984]</i>	16
<i>Figura 2.6 - Conversão da Voz do Cliente em Requisitos do Cliente [Cheng, 1995]</i>	17
<i>Figura 2.7 - Procedimento para traduzir a voz dos clientes em informações de projeto [Cheng, 1995]</i>	23
<i>Figura 3.1 - As seis características de qualidade de um software</i>	26
<i>Figura 3.2 - Requisitos de Qualidade da norma NBR 12119 (1996)</i>	31
<i>Figura 4.1 - Processo de Aquisição de Conhecimento IPALA [Jubileu, 1999]</i>	41
<i>Figura 5.1 - Processo de Aquisição de Conhecimento IPALA Instanciado</i>	48
<i>Figura 5.2 - Fase 1 do Processo de Aquisição de Conhecimento IPALA Instanciado</i>	49
<i>Figura 5.3 - Primeiro Ciclo de Aquisição de Conhecimento IPALA Instanciado</i>	51
<i>Figura 5.4 - Segundo Ciclo de Aquisição de Conhecimento IPALA Instanciado</i>	59
<i>Figura 5.5 - Partes da matriz Casa da Qualidade - Requisitos do Cliente e o seu Grau de Importância</i>	62
<i>Figura 5.6 - Partes da matriz Casa da Qualidade - Características de Pacote de Software</i>	63
<i>Figura 5.7 - Partes da matriz Casa da Qualidade - Matriz de Relacionamentos</i>	64
<i>Figura 5.8 - Partes da matriz Casa da Qualidade - Geração do Grau de Importância</i>	65
<i>Figura 6.1 - Modelo de Processo de Avaliação Adaptado da norma [NBR ISO/IEC 9126, 1994]</i>	68
<i>Figura 7.1 - Matriz Casa da Qualidade - Cantina</i>	89
<i>Figura 7.2 - Matriz Casa da Qualidade - Recursos Humanos</i>	107
<i>Figura A.1 - Exibição da Interface Gráfica Principal</i>	128
<i>Figura A.2 - Escolha da opção para acessar informações do "File"</i>	128
<i>Figura A.3 - Escolha da opção para acessar informações do "Item"</i>	129
<i>Figura A.4 - Interface Gráfica das informações "Quality"</i>	129
<i>Figura A.5 - Interface Gráfica das informações "Element"</i>	130
<i>Figura A.6 - Escolha da opção para acessar informações do "Chart"</i>	130
<i>Figura A.7 - Interface Gráfica das informações "Quality Planning"</i>	131
<i>Figura A.8 - Interface Gráfica para Determinar os Relacionamentos</i>	131
<i>Figura A.9 - Interface Gráfica entre os relacionamentos</i>	132
<i>Figura A.10 - Escolha da opção para acessar informações do "Tool"</i>	132
<i>Figura A.11 - Edição da matriz Casa da Qualidade</i>	133

Lista de Quadros

<i>Quadro 2.1 - Exemplos de visões de qualidade [Cheng, 1995]</i>	15
<i>Quadro 2.2 - Procedimento para elaboração da tabela de desdobramento dos requisitos do cliente [Cheng, 1995]</i>	18
<i>Quadro 5.1 – Estrutura do Plano para a Sessão de Brainstorming Estruturado</i>	53
<i>Quadro 5.2 – Listagem de Idéias</i>	55
<i>Quadro 5.3 – Estrutura do Plano para a Sessão de Entrevista Estruturada</i>	60
<i>Quadro 6.1 – Requisitos de Qualidade de Pacote de Software</i>	69
<i>Quadro 6.2 – Métricas para Medição de Pacote de Software - Descrição do Produto</i>	71
<i>Quadro 6.3 – Métricas para Medição de Pacote de Software - Manual do Usuário</i>	73
<i>Quadro 6.4 – Métricas para Medição de Pacote de Software - Programas e Dados</i>	74
<i>Quadro 6.5 – Exemplos de Métricas para Medição de Pacote de Software</i>	75
<i>Quadro 6.6 - Comparação das Necessidades do Cliente versus Pacotes Avaliados</i>	76
<i>Quadro 7.1 - Plano para a Sessão de Brainstorming - Cantina</i>	81
<i>Quadro 7.2 - Estrutura do Plano para a Sessão de Entrevista Estruturada - Cantina</i>	86
<i>Quadro 7.3 - Procedimento para obter o Grau de Importância das Características de Pacote</i>	88
<i>Quadro 7.4 - Avaliação do Pacote de Software - Cantina</i>	92
<i>Quadro 7.5 - Comparação das Necessidades do Cliente versus Avaliação do Pacote da Cantina</i>	96
<i>Quadro 7.6 - Plano para a Sessão de Brainstorming – Recursos Humanos</i>	98
<i>Quadro 7.7 - Estrutura do Plano para a Sessão de Entrevista Estruturada – Recursos Humanos</i>	104
<i>Quadro 7.8 – Procedimento para obter o Grau de Importância das Características de Pacote</i>	106
<i>Quadro 7.9 - Avaliação do Pacote de Software – Recursos Humanos</i>	110
<i>Quadro 7.10 - Comparação das Necessidades do Cliente versus Avaliação do Pacote do Recursos Humanos</i>	114

Lista de Tabelas

<i>Tabela 5.1 – Obtenção da Voz dos Clientes</i>	54
<i>Tabela 5.2 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente (TDRC)</i>	57
<i>Tabela 7.1 – Obtenção dos Dados Originais – Cantina</i>	83
<i>Tabela 7.2 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente – Cantina</i>	85
<i>Tabela 7.3 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente com o Grau de Importância – Cantina</i>	87
<i>Tabela 7.4 – Geração do Grau de Importância em Percentagem – Cantina</i>	90
<i>Tabela 7.5 – Obtenção dos Dados Originais – Recursos Humanos</i>	100
<i>Tabela 7.6 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente – Recursos Humanos</i>	103
<i>Tabela 7.7 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente com o Grau de Importância – Recursos Humanos</i>	105
<i>Tabela 7.8 – Geração do Grau de Importância em Percentagem – Recursos Humanos</i>	108

Resumo

Diante das inúmeras opções de pacotes de software que existem atualmente para as aplicações de Sistemas de Informação e da dificuldade que um cliente tem para escolher aquele pacote que atenda melhor suas necessidades, neste trabalho é apresentado um procedimento para escolha de pacote de software na área de Sistemas de Informação. Nesse procedimento são utilizadas a norma NBR 12119 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e o *Quality Function Deployment* QFD do *American Supplier Institute* (ASI). Também são apresentados dois estudos de caso da aplicação do procedimento para escolha de pacote de software.

Abstract

Since the great deal of software packs that exist nowadays to the applications of the system of information and also the difficulty that a client has to choose the pack that supplies the necessities, we present a work about the procedure to choose a software pack in the Information System Area. In this procedure we use the rule NBR 12119 from the ABNT (Brazilian Association of Technical Rules) and the QFT (Quality Function Deployment). Two case studies about the procedure to choose a software pack are presented in this work as well.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 – Motivação

Com a introdução cada vez maior do computador na rotina diária das pessoas, estão surgindo diferentes pacotes de software na área de *Sistemas de Informação*, os quais procuram atender as diversas necessidades dos clientes. *Pacote de software* envolve um conjunto completo e documentado de programas fornecidos a diversos usuários para uma aplicação ou função genérica, ou seja, trata de todos os componentes do produto disponíveis aos usuários, tais como documentação, manual de instruções e guia para instalação [NBR 12119, 1996]. Existem pacotes para *Sistemas de Informação* que são destinados à realização de atividades administrativas, comerciais e financeiras das organizações nos diversos ramos de atividades. Por exemplo, pacotes para folha de pagamento, controle de estoque, vendas, contabilidade, faturamento, controle fiscal, sistemas específicos para escolas, bancos, saúde, jurídico e comércio.

Diante de muitas opções de pacote de software para a mesma aplicação, o cliente defronta-se com um *dilema*: *Qual escolher?* A reação natural é que a escolha seja feita por aquele pacote que atenda melhor suas necessidades.

A totalidade dos aspectos e características de um produto de software que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas do cliente é definida pela ISO (*International Standardization Organization*) ISO/IEC 9126 (1991) como *qualidade* do produto de software.

Outro autor também relaciona necessidades do cliente à qualidade do produto. Pressman (1994) define qualidade de software como “a conformidade aos requisitos de desempenho e de funcionalidade que foram explicitamente definidos, aos padrões de desenvolvimento explicitamente documentados, e às características implícitas que são esperadas por todo software desenvolvido por profissionais”.

Dois problemas porem interferem na escolha do pacote de software: o primeiro problema que surge é saber que características do pacote de software devem ser observadas para que se compreenda melhor sua potencialidade e sua adequação às reais necessidades do cliente. Para solucionar esse problema, neste trabalho considera-se a norma NBR 12119 Tecnologia de Informação – Pacotes de software – Teste e requisitos de qualidade, elaborada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) – Fórum Nacional de Normalização. Nessa norma são estabelecidos os requisitos de qualidade para *pacotes de software* e instruções de como um produto deve ser testado em relação a esses requisitos. Os requisitos de qualidade de pacote de software envolvem *a descrição do produto*, *o manual do usuário* e *os programas e dados*, caso existam.

O segundo problema que interfere na escolha relaciona-se a como traduzir as necessidades do cliente em requisitos de pacote de software. Essa tradução não é uma tarefa trivial, o processo de conversão é complicado e problemático.

O processo de seleção de pacotes de software começa com as necessidades do cliente, que em geral são características qualitativas definidas sem muita rigidez, tais como “ser bom”, “ser fácil de usar”, “ser fácil de aprender a usar”, “funcionar bem”, etc. Essas características são importantes para o cliente, porém não são quantificáveis, e, portanto, de difícil operacionalização. Elas devem ser convertidas em requisitos de produto, por exemplo, “fácil de aprender” pode ser convertida em “tempo para completar o tutorial”, “número de ícones” e “número de facilidades de *help on-line*”. Os requisitos de produto costumam ser características globais do software (geralmente mensuráveis), que irão satisfazer às necessidades do cliente se apropriadamente executadas [Eureka, 1992].

O problema de conversão das necessidades e desejos dos clientes em requisitos de pacote de software, na verdade, é o mesmo (ou está relacionado àquele) encontrado nos setores de manufatura e serviço. Assim, neste trabalho, para solucionar o problema de

“tradução” dos requisitos será utilizada uma abordagem do programa de Gerenciamento da Qualidade Total (TQM – *Total Quality Management*) (Figura 1.1), originalmente utilizada em ambientes de manufatura tradicionais que pode ser de grande valia para introduzir qualidade no processo de seleção de pacote de software.

A abordagem do programa de Gerenciamento da Qualidade Total que pode ser usada para orientar a tradução das *necessidades do cliente* em *requisitos de qualidade de pacote de software* denomina-se QFD (*Quality Function Deployment*).

Figura 1.1 - Overview do TQM [Haag, 1996]

O QFD é mais originalmente direcionado para desenvolvimento de software, mas neste trabalho ele será adaptado para seleção de pacote de software.

1.2 – Objetivo

Diante das inúmeras opções de pacotes de software que existem atualmente para as aplicações de Sistemas de Informação e da dificuldade que um cliente tem para escolher aquele pacote que atenda melhor suas necessidades, neste trabalho é apresentado um procedimento para escolha de pacote de software na área de Sistemas de Informação (Figura 1.2). Nesse procedimento são utilizadas a norma NBR 12119 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e o QFD do *American Supplier Institute* (ASI).

Figura 1.2 – Procedimento para Escolha de Pacote de Software

1.3 - Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado em oito capítulos. Neste capítulo, descreve-se a motivação e o objetivo do trabalho.

No Capítulo 2 é apresentado uma visão geral do QFD “tradicional”. Apresenta-se as matrizes do QFD na versão do *American Supplier Institute* (ASI), dando ênfase a matriz *Casa da Qualidade*, por ser essa a de maior utilidade no desenvolvimento do trabalho.

No Capítulo 3 estão descritos o *modelo de avaliação da qualidade de produto e de pacote de software* (norma ISO/IEC 9126 e norma NBR 12119).

Para obter as necessidades do cliente é necessário um planejamento. Neste trabalho, esse planejamento envolve um processo denominado processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*. No Capítulo 4 está descrito o *processo de aquisição de conhecimento* genérico, o qual pode ser utilizado em qualquer domínio de conhecimento. No Capítulo 5 são apresentados o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade* e a estratégia para elaboração da matriz *Casa da Qualidade*.

No Capítulo 6 está descrito um *procedimento para escolha de pacote de software na área de Sistemas de Informação* que é usado para avaliar pacote de software.

Dois estudos de caso são descritos no Capítulo 7 e mostram exemplos da utilização do procedimento para escolha de pacote de software na área de Sistemas de Informação.

Finalmente, o Capítulo 8 mostra as conclusões, bem como propostas para futuras pesquisas que podem ser desenvolvidas.

No Apêndice A é apresentada a ferramenta *QFDT (Quality Function Deployment Tool)* utilizada para elaborar as matrizes *Casa da Qualidade* obtidas nos dois estudos de caso descritos no Capítulo 7.

CAPÍTULO 2 – A VISÃO DO *AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE* (ASI) DO QFD

2.1 – Considerações Iniciais

O desdobramento da função qualidade (QFD) é uma forma sistemática de assegurar que o desenvolvimento de atributos, características e especificações do produto, assim como a seleção e o desenvolvimento de equipamentos, métodos e controle do processo sejam dirigidos para as demandas do cliente ou do mercado.

Dentre as várias versões do QFD, a versão do American Supplier Institute (ASI) é a mais adequada para aplicações de software, e utiliza apenas a Casa da Qualidade.

Nos tópicos a seguir, serão abordados o QFD “tradicional”, as matrizes do QFD e em especial a matriz Casa da Qualidade.

2.2 – Desdobramento da Função Qualidade “Tradicional” (QFD-Tradicional)

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD – *Quality Function Deployment*) é uma metodologia que converte a voz do cliente em projetos de produto e serviço, ou seja, traduz as necessidades do cliente em requisitos apropriados à empresa, em cada estágio do

processo de desenvolvimento do produto, desde a pesquisa e o desenvolvimento até a engenharia, a produção, o *marketing*, as vendas e a distribuição [Eureka, 1992], [Becker, 1998].

O método QFD foi originalmente proposto por *Yoji Akao*, em 1966, professor de Engenharia Industrial da Universidade Tamagawa em Tokyo e um dos primeiros líderes do movimento *Total Quality Control* (TQC) no Japão [Akao, 1990]. O propósito foi desenvolver um método de garantia de qualidade que projetaria a satisfação do cliente em produto antes que ele fosse manufaturado. Os métodos anteriores de controle de qualidade tinham como objetivo resolver um problema durante ou após a manufatura [Mazur, 1998]. A proposta de Akao permitia que todos os empregados da empresa participassem do projeto de novos produtos. A idéia básica é converter os requisitos do cliente em requisitos técnicos apropriados para cada estágio do processo de manufatura. Portanto, a voz do cliente é a entrada básica exigida para iniciar um projeto QFD.

O QFD foi implementado nos estaleiros KOBE da *Mitsubishi Heavy Industries* em 1972, com a ajuda dos Drs. Shigeru Mizuno e Furukawa, que desenvolveram uma matriz contendo as *exigências do cliente* e as *características da qualidade*.

Na década de 70, esse método se difundiu no Japão, destacando-se as aplicações na montadora de veículos *Toyota Auto Body* e em seus fornecedores [Hauser, 1988]. Só na década de 80 as empresas americanas começaram a implementar o QFD. Hoje estima-se que essa metodologia tenha sido adotada por mais de cem empresas americanas [Carvalho, 1997].

No Japão, o QFD é utilizado principalmente na indústria automotiva, também sendo utilizado em eletrônica, indústrias de eletrodomésticos, confecções, circuitos integrados e máquinas agrícolas. Além disso, escolas de natação e empresas de decoração de ambientes também têm adotado essa técnica [Hauser, 1988]. Nos Estados Unidos, o QFD tem sido utilizado na indústria automotiva, mas a indústria de computadores também têm demonstrado grande interesse nessa abordagem [King, 1987].

Segundo Akao (1990), *QFD é a conversão dos requisitos do consumidor em características de qualidade do produto e o desenvolvimento da qualidade de projeto para o produto acabado através de desdobramentos sistemáticos das relações entre os requisitos do consumidor e as características do produto. Esses desdobramentos iniciam-se com cada mecanismo e se estendem para cada componente ou processo. A qualidade global do produto será formada através dessa rede de relações.*

O processo QFD envolve a construção de uma ou mais matrizes (algumas vezes chamada "tabelas de qualidade"). A estrutura hierárquica das matrizes auxilia a obter informações detalhadas e precisas a partir de requisitos vagos e abstratos dos clientes. As matrizes quebram as barreiras funcionais, encorajando o trabalho em equipe.

O QFD foi criado para auxiliar o processo de gestão de desenvolvimento do produto - denominada ação gerencial do planejamento da qualidade. Essa ação pode ser, de forma bem simples, sequenciada em quatro etapas a seguir [Cheng, 1995]:

1. Finalidade do produto (a que necessidades e desejos o produto deve satisfazer);
2. Identificação das características do produto (que características, materiais e tecnologias são necessários);
3. Identificação dos processos (qual é o fluxograma de processo e como aquelas características podem ser agregadas;
4. Plano experimental de fabricação (se der certo é adotado como padrão).

O QFD é um método eficaz para desenvolver e aperfeiçoar produtos. Sua aplicação vem crescendo em todo o mundo, possibilitando às empresas [Cheng, 1995]:

- traduzir de forma eficaz as necessidades e expectativas dos clientes;
- reduzir as reclamações de clientes;
- reduzir o desperdício de tempo e recursos financeiros no aperfeiçoamento e desenvolvimento de produtos;
- integrar a capacidade criativa de todas as pessoas envolvidas no desenvolvimento de produtos;
- melhorar a comunicação entre departamentos funcionais;
- proporcionar o crescimento e o desenvolvimento de pessoas através do aprendizado mútuo.

Especificamente, o QFD, identificado como um veículo para a implementação do Gerenciamento da Qualidade Total (TQM – *Total Quality Management*), tem sido proposto como uma abordagem efetiva na implementação de programas de melhoria da qualidade em uma variedade de ambientes de produtos e serviços. Procurando garantir produtos de alta qualidade, 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 para remodelagem ou melhoria de produtos existentes e para produtos

novos às empresas. A implantação do método QFD objetiva duas finalidades específicas (Figura 2.1):

- auxiliar o processo de desenvolvimento do produto, buscando, traduzindo e transmitindo as necessidades e desejos do cliente (QD - Desdobramento da Qualidade); e,
- garantir qualidade durante o processo de desenvolvimento do produto (QFDr - Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito).

É extenso o número de publicações sobre o QFD, a maioria estudos de caso. O número de versões existentes também é grande; dentre as mais difundidas estão as advogadas por Akao [Akao, 1990] e pelas organizações americanas GOAL/QPC [King, 1989] e ASI (*American Supplier Institute*) [ASI, 1995].

Figura 2.1 - Relação entre QFD, QD e QFDr

2.3 – As Matrizes do QFD (ASI)

O modelo QFD difundido pelo ASI (*American Supplier Institute*) é o mais simples e popular, restringindo-se ao processo de Desdobramento da Qualidade (QD). O processo de

Desdobramento da Qualidade visa buscar, traduzir e transmitir as exigências dos clientes em características do produto, iniciando-se com a determinação da voz do cliente, passando pelo estabelecimento de funções, mecanismos, componentes, processos, matéria-prima e estendendo-se até o estabelecimento dos valores dos parâmetros de controle dos processos.

O processo de desdobramento da qualidade é alcançado através de quatro matrizes: *Planejamento do Produto*, *Desdobramento das Partes*, *Planejamento do Processo* e *Planejamento da Produção* que traduzem as *necessidades do cliente* apropriadamente em *requisitos de produto*, *características das partes*, *operações de fabricação* e *requisitos de produção* (Figura 2.2).

O relacionamento entre as quatro matrizes se dá através da permanência de um vetor de variáveis para a matriz subsequente. Por exemplo, da primeira matriz permanecem os *requisitos de produto* selecionados que serão expandidos na matriz subsequente em *características das partes*, da segunda matriz permanecem as *características das partes* selecionadas que serão expandidas na matriz subsequente em *operações de fabricação*, e assim sucessivamente.

Figura 2.2 – Modelo do ASI [ASI, 1995]

A matriz inicial é a matriz de *Planejamento do Produto*, também conhecida como a *Casa da Qualidade (House of Quality)* onde as necessidades do cliente são expandidas em requisitos de produto (Figura 2.3). Os *Requisitos do Cliente* pertencem ao mundo dos clientes e é importante que o processo de desenvolvimento de software, que se posiciona no lado oposto, se esforce para atender as exigências, entrando no mundo dos clientes. É nessa atitude que reside a verdadeira busca orientada à qualidade de software. Os *Requisitos de Produto* expressam o mundo da tecnologia. Pode-se, portanto, considerar que a Casa da Qualidade possui um significado mais profundo, isto é, “a conversão do mundo dos clientes para o mundo da tecnologia”.

Figura 2.3 – Conversão do Mundo dos Clientes para o Mundo da Tecnologia

A matriz de *Desdobramento das Partes* expande alguns dos requisitos de produto, identificados na matriz Casa da Qualidade, em nível de subsistema/partes. Essa matriz serve de base para todas as atividades preliminares do produto. Nem todos os requisitos de produto da Casa da Qualidade necessitam de expansão, somente os requisitos de alto risco (novo, difícil ou extremamente importante) são expandidos [Eureka, 1992]. Essa matriz é conduzida pela engenharia do produto.

A matriz de *Planejamento do Processo* representa a transição do produto para o planejamento do processo. Durante o planejamento do processo, os processos de manufatura são representados através de um diagrama para cada característica crítica das partes, e os parâmetros do processo ou objetivos são documentados. Essa matriz é conduzida pela engenharia de manufatura.

Na matriz de *Planejamento da Produção* são criados indicadores de desempenho para monitorar o processo de produção, manter tabelas e realizar práticas de treinamento para

operadores. Também nessa matriz final são tomadas decisões como o risco envolvido em um processo não controlado. Essa matriz é usualmente conduzida pelo departamento de garantia da qualidade em acordo com a manufatura.

O QFD na versão do ASI está baseado em paradigmas de projeto e manufatura de objetos físicos. Os paradigmas de projeto e desenvolvimento de software são diferentes, e, por isso, os engenheiros de software não usam o modelo do ASI além da Casa da Qualidade. De fato, a maioria das aplicações QFD para hardware, software e serviços usam somente a Casa da Qualidade.

Nota-se que na matriz Casa da Qualidade (Figura 2.2) existe uma diferença significativa em relação às demais matrizes que é o “telhado” da Casa da Qualidade, onde estão representadas as correlações entre os requisitos de produto.

Para este trabalho, a matriz Casa da Qualidade é considerada a mais importante, uma vez que ela é usada para detectar as necessidades do cliente e transformar essas necessidades em requisitos de produto.

2.4 - A Matriz Casa da Qualidade

A matriz Casa da Qualidade (Figura 2.4) é dividida em nove partes e tem como objetivo estabelecer os *Requisitos do Cliente*, priorizando aqueles que maximizam sua satisfação e relacioná-los a *Requisitos de Produto* que os traduzam. É na Casa da Qualidade que se estabelecem as metas para os *Requisitos de Produto* e as estratégias de desdobramento que nortearão as demais matrizes do método QFD [Carvalho, 1997].

Na matriz Casa da Qualidade se equacionam as seguintes questões:

- Como interpretar as necessidades dos clientes expressas em linguagem natural?
- Como selecionar aquelas que maximizam a satisfação do cliente?
- Como priorizar alguns requisitos do cliente conciliando os diferentes critérios?
- Em quais requisitos de produto devem ser concentrados os esforços de engenharia e os recursos disponíveis para o desenvolvimento?
- Segundo a visão do cliente, seu produto é melhor ou pior que o produto dos concorrentes?
- Como estabelecer metas quantitativas para os requisitos de produto?

Figura 2.4 – Casa da Qualidade [Carvalho, 1997]

A seguir segue o detalhamento das nove partes da matriz Casa da Qualidade:

Parte 1 – Requisitos do Cliente – A Voz do Cliente (*Voice of the Customer*)

O propósito da parte 1 da Casa da Qualidade é determinar qual segmento de mercado será analisado, identificar quem serão os clientes e coletar as informações dos clientes referentes aos requisitos do produto ou serviço. Tem como objetivo captar a “voz do cliente” (*voice of the customer*), ou seja, os atributos que influenciam a percepção do cliente para a qualidade do produto e os pontos fortes e fracos do mesmo com relação a esses atributos, sempre do ponto de vista do cliente.

O propósito da voz do cliente é conhecer as expectativas, os desejos declarados e os desejos implícitos do cliente. Desse modo, obter a voz do cliente é o ponto principal do processo QFD, uma vez que os demais estágios do método irão traduzir as informações obtidas do cliente, expressas em linguagem natural, para a linguagem técnica. Se uma representação incorreta dos desejos do cliente for obtida, o processo QFD levará à frente o

produto indevido. Assim, obter a voz do cliente corretamente é crucial à aplicação precisa do QFD [Dean, 1994a].

Para auxiliar essa parte existem ferramentas de apoio, por exemplo, *diagramas de afinidades, diagramas em árvores, tabelas e matrizes*.

Para satisfazer os clientes, deve-se entender como reunir os requisitos do mesmo a fim de realizar satisfação. Existe uma relação entre a avaliação subjetiva do produto - expressa pelo nível de satisfação do cliente¹ e a avaliação objetiva - expressa pelo nível de desempenho do produto², que são interessantes introduzi-los sob o ponto de vista do cliente, para saber se se trata de algo atrativo ou não para o mesmo. O diagrama de Kano (Figura 2.5) mostra as diversas visões de qualidade do produto conforme percebido pelos clientes, como as de *qualidade linear*, as de *qualidade óbvia*, *compulsória* ou *obrigatória* e as de *qualidade atrativa*.

As visões de *qualidade linear* são os elementos de qualidade que trazem maior satisfação aos clientes à medida que aumenta o nível de desempenho do produto.

As visões de *qualidade óbvia*, *compulsória* ou *obrigatória* são os elementos de qualidade considerados óbvios, quando o desempenho é suficiente, porém sua ausência ou insuficiência provoca insatisfação.

As visões de *qualidade atrativa* são os elementos de qualidade que, mesmo com desempenho insuficiente, são aceitos com resignação pelos clientes, do tipo "não tem jeito". Porém, a suficiência ou presença traz grande satisfação.

O Quadro 2.1 mostra um exemplo das três visões de qualidade sobre o serviço de transportes aéreos.

Quadro 2.1 - Exemplos de visões de qualidade [Cheng, 1995]

Visão de Qualidade	Elemento
Linear	Bom atendimento Pontualidade de voo Ter sistema de desconto
Óbvia	Bom atendimento dos comissários Poltrona confortável Excelente serviço de emergência
Atrativa	Serviço de boas bebidas alcoólicas Possibilidade de assistir televisão Possibilidade de usar o telefone

¹ Escala variando de insatisfeito a satisfeito

² Escala variando de insuficiente a suficiente

O modelo de *Kano* é dinâmico, uma vez que, a avaliação em relação as visões de qualidade apresenta um fenômeno de obsolescência, passando de:

Desse modo, as características do produto que são atrativas para o cliente hoje, passam a ser óbvias amanhã. Conseqüentemente, é preciso estar sempre criando qualidades atrativas para manter as preferências dos clientes.

Figura 2.5 – Diagrama de Kano [Kano, 1984]

CONVERSÃO DA VOZ DO CLIENTE EM REQUISITOS DO CLIENTE

A informação obtida dos clientes por meio de pesquisas produz uma grande quantidade da informação que denomina-se *dados originais*. Em geral, os clientes não expressam suas necessidades diretamente, mas por meio de descrições sobre seus desejos. Esses dados precisam ser trabalhados para se transformar em informação útil para o desenvolvimento do produto.

O objetivo ao realizar as pesquisas é descobrir as verdadeiras necessidades dos clientes, portanto, é preciso converter os *dados originais* em *necessidades*. No início do

desenvolvimento de um produto é importante pensar em todas as possíveis necessidades dos clientes. A técnica de desdobramento de cenas pode ser útil no processo de geração de idéias: a equipe visualiza cenas plausíveis de uso do produto (modificando “quem”, “quando”, “onde” e “como”) e, a partir de uma necessidade expressa vagamente pelo cliente, obtém-se uma grande quantidade de necessidades concretas. As necessidades se referem a qualidade intrínseca do produto, preço, serviços associados ao produto, etc. Esse processo é ilustrado na Figura 2.6. Nessa etapa, é interessante identificar e organizar as necessidades que se referem à qualidade intrínseca do produto, que na literatura de QFD são denominadas **qualidade exigida** ou **requisitos do cliente** [Cheng, 1995].

Figura 2.6 – Conversão da Voz do Cliente em Requisitos do Cliente [Cheng, 1995]

Uma vez obtidos os requisitos do cliente, esses são agrupados e hierarquizados através da tabela de desdobramento dos requisitos do cliente. Essa tabela é a representação das verdadeiras exigências dos clientes, o mais próximo possível de sua própria linguagem. Essas exigências, obtidas das várias fontes de informação, são resumidas em forma sistemática, desdobradas do nível abstrato para o concreto, do resumido para o detalhado, utilizando o procedimento descrito no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 - Procedimento para elaboração da tabela de desdobramento dos requisitos do cliente [Cheng, 1995]

1. Converter as informações originais (palavras dos clientes ou dados originais) em necessidades do cliente, usando expressões simples e com apenas um significado. Utilizar o Desdobramento de Cenas para extrair e ampliar as verdadeiras exigências dos clientes.
2. Utilizar o diagrama de afinidades para agrupar os itens similares dos requisitos do cliente (4 a 5 itens por grupo) e escrever uma expressão (título) que descreva o conteúdo de cada grupo formado.
3. Considerar esses títulos como itens de nível secundário, aproximadamente. Agrupar esses itens em conjuntos similares para formar itens primários, mediante a utilização do diagrama de afinidade. Colocar um título para cada conjunto formado.
4. Esclarecer quais são os itens primários de qualidade e acrescentar, se necessário, itens de nível secundário e terciário.
5. Colocar a numeração de classificação e montar a Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente.
6. Realizar uma análise crítica da tabela, observando se há consistência na hierarquização e classificação dos itens e se a tabela está completa tanto no sentido vertical quanto horizontal. Acrescentar os itens de qualidade óbvia.

Parte 2 – Grau de Importância dos Requisitos do Cliente

O propósito dessa parte é atribuir pesos (escala *Likert*³) que representam a importância de cada *requisito do cliente*, no ponto de vista do cliente, tendo como objetivo conhecer a intensidade de sua exigência. Esse valor obtido do cliente, segundo Akao (1996), pode ser relativo ou absoluto e será usado posteriormente na matriz de relacionamentos. A escala é relativa quando o cliente indica a importância de cada requisito em comparação aos demais (este requisito é mais importante do que aquele). A escala é absoluta quando o cliente analisa a influência de cada requisito em sua decisão de compra do produto, sem compará-lo aos demais.

Como métodos para encontrar o grau de importância dos requisitos do cliente, existem o cálculo do grau de importância através da frequência de duplicação ocorrida no momento da conversão dos dados primitivos para requisitos do cliente e o método *Analytical Hierarchy Process* (AHP). A técnica AHP sistematiza a comparação entre os requisitos, estabelecendo um meio eficaz para determinar a importância relativa destes. O AHP é descrito, de forma sucinta, em Ohfuji (1997) [Peixoto, 1998].

³ A escala de *Likert* varia no intervalo de 1 a 5 sendo que 1 indica “discorda fortemente” e 5 “concorda fortemente”.

Parte 3 - Análise Competitiva Externa

A análise competitiva externa é elaborada sob a ótica do cliente e abrange dois aspectos para cada requisito do cliente: (a) a avaliação competitiva dos produtos dos principais concorrentes existentes no mercado, e (b) a qualidade planejada [Peixoto, 1998].

A *Avaliação Competitiva do Cliente* é uma pesquisa quantitativa que busca identificar como os clientes percebem o desempenho do produto atual da empresa, em comparação com os principais concorrentes. A utilização do produto atual da empresa se justifica pelo alto grau de conhecimento que a equipe deve ter sobre aquele produto. A equipe deve saber exatamente qual o desempenho do produto e quais são as características que determinam esse desempenho. A partir desse conhecimento e da avaliação do cliente para o produto atual da empresa, a equipe pode estabelecer uma referência de características versus satisfação do cliente, a qual servirá de base para a análise do grau de importância (valor) dos produtos concorrentes e para a projeção da qualidade do produto em desenvolvimento.

A *Qualidade Planejada* está subdividida em: plano, índice de melhoria, argumento de venda, peso relativo e peso absoluto.

O *plano de qualidade dos requisitos* é elaborado considerando o desempenho do produto em desenvolvimento para cada requisito do cliente. Segundo Akao (1996) é no plano de qualidade que a estratégia da empresa é inserida no planejamento do produto. Para Akao (1990), o plano de qualidade deve ser definido após a análise da avaliação competitiva do cliente, do argumento de vendas e da importância do requisito. Obviamente, nesse caso, o argumento de vendas deve ser determinado antes do plano de qualidade.

Para Akao (1996), o *índice de melhoria* é a forma de inserir na importância final dos requisitos (peso absoluto e relativo) a intenção da empresa, ou seja, o plano estratégico da empresa. Esse índice é determinado pela divisão do desempenho desejado para o produto em desenvolvimento (que corresponde ao "Plano de Qualidade") pelos valores obtidos para o desempenho efetivo do produto atual (que corresponde ao valor da "Própria Empresa"). Reflete quantas vezes o produto precisa melhorar seu desempenho, em relação ao produto atual, para alcançar a situação planejada.

Os *argumentos de vendas* são os benefícios-chave que o produto fornecerá aos clientes visando o atendimento de suas necessidades [Cheng, 1995] e, por isso, significam o grau de conformidade dos requisitos dos clientes com a política da empresa para o mercado alvo [Akao, 1996]. Pode-se, então, interpretar que os argumentos de vendas especiais (peso 1,5) são as qualidades atrativas e os argumentos de vendas comuns (peso 1,2) são as

qualidades lineares mais “valorizadas” pelos clientes, cujo desempenho planejado deverá “sobrepular” amplamente o desempenho dos concorrentes.

O *peso absoluto* dos requisitos é determinado pela multiplicação do “grau de importância” pelo “índice de melhoria” e pelo “argumento de vendas”. Representa a prioridade de atendimento de cada requisito sob a lógica de que os esforços de melhoria devem ser concentrados em três pontos: nos requisitos mais importantes, nos requisitos que estão em consonância com a estratégia da empresa e nos requisitos que a empresa ainda precisa melhorar bastante.

O *peso relativo* dos requisitos é determinado pela conversão do peso absoluto em percentagem, através da divisão do peso absoluto de cada requisito pelo resultado da soma de todos os pesos absolutos. Os pesos relativos tem por objetivo facilitar a rápida percepção da importância relativa dos requisitos.

Parte 4 – Requisitos de Produto – A Voz do Engenheiro (*Voice of the Engineer*)

O propósito dessa parte é traduzir a “voz do cliente” para a “voz do engenheiro”, ou seja, transformar os *Requisitos do Cliente* em *Requisitos de Produto*. Para tal, lista-se os requisitos de produto que estão diretamente relacionados aos requisitos do cliente estabelecidos anteriormente. Um requisito de produto pode afetar mais de um requisito do cliente. Os requisitos de produto devem ser mensuráveis, uma vez que deverão ser controlados e comparados com os valores estabelecidos como meta [Carvalho, 1997].

Pode-se utilizar dois métodos para fazer a identificação dos requisitos de produto. O primeiro é pelo método independente e o segundo é utilizando tabelas de extração [Ohfuji, 1997]. No desdobramento pelo método independente pode-se utilizar o *brainstorming*. Deve-se separar as “idéias” objetivamente mensuráveis daquelas não objetivamente mensuráveis. As mensuráveis são características de qualidade ou requisitos de produto e as não mensuráveis são os elementos de qualidade. Os elementos de qualidade são definidos como itens não quantificáveis, capazes de avaliar a qualidade do produto. Na extração (segundo método), deve-se utilizar tabelas de extração, conforme proposto por Akao (1996) e Cheng (1995).

Extraídos os requisitos de produto, deve-se organizá-los em formato de diagrama em árvore. Para isso, deve-se utilizar a técnica do diagrama de afinidades [Akao, 1996; Akao, 1990; Cheng, 1995; Ohfuji, 1997; entre outros].

Parte 5 - Matriz de Relacionamentos

Na matriz de relacionamentos é estabelecido o relacionamento entre os *Requisitos do Cliente* e os *Requisitos de Produto*. Em geral, o relacionamento pode ser forte, moderado ou fraco, sendo representados pelos símbolos x, O, Δ, respectivamente. Usualmente, adota-se a seguinte escala para quantificar os relacionamentos: relacionamento forte vale 9 pontos, relacionamento moderado vale 3 pontos e relacionamento fraco vale 1 ponto. Após o preenchimento dessa matriz é possível indicar se os requisitos de produto satisfazem adequadamente aos requisitos do cliente. A ausência de símbolos ou a maioria de sinais de relacionamento fraco indica que, para um determinado requisito do cliente, não são atribuídos requisitos de produto capazes de traduzir aquela necessidade expressa pelo cliente em parâmetros de projeto [Carvalho, 1997]. Se não houver correlação entre os requisitos, o espaço em linhas ou colunas da matriz ficará vazio. Linhas ou colunas em branco indicam posições onde a conversão dos requisitos do cliente em requisitos de produto foram inadequados, o que determina verificar a consistência dessa matriz [Eureka, 1992]. Após a análise crítica dessa matriz, pode-se complementar os requisitos de produto para assegurar que todos os requisitos do cliente estão adequadamente traduzidos, ou então rever o agrupamento e a hierarquia entre os requisitos do cliente [Carvalho, 1997].

Parte 6 - Matriz de Correlação Triangular

Na matriz de correlação triangular, ou "telhado" da Casa da Qualidade, estão representadas as correlações entre os requisitos de produto. A finalidade dessa matriz é explicar a dependência entre os requisitos de produto, e, conseqüentemente, identificar requisitos de produto conflitantes, para os quais é difícil a otimização conjunta quanto à satisfação do cliente, bem como aqueles que interagem de forma positiva. A correlação também é expressa por símbolos, que representam o grau de intensidade da correlação e a forma como um requisito modifica o outro (positiva ou negativa) [Carvalho, 1997]. Os símbolos usados comumente são um círculo (positiva), círculo duplo (positiva forte), cruz (negativa), cruz dupla (negativa forte). As correlações positivas ajudam a identificar os requisitos de produto que estão intimamente relacionados e evitam a duplicação de esforços pela empresa. Correlações negativas representam condições que provavelmente exigirão substituições [Eureka, 1992].

Parte 7 - Peso dos Requisitos de Produto

A partir da matriz de relacionamentos e do peso relativo dos requisitos do cliente, é possível estabelecer os pesos absoluto e relativo dos requisitos de produto. O peso absoluto é o resultado da soma vertical dos valores anotados na parte inferior das células de cada requisito de produto (coluna). Indica a importância de cada requisito de produto no atendimento do conjunto de requisitos dos clientes. O peso relativo é a transformação do peso absoluto dos requisitos de produto em percentual. Calcula-se dividindo o peso absoluto de cada requisito de produto pelo resultado da soma dos pesos absolutos de todos os requisitos de produto [Peixoto, 1998]. O peso relativo fornece uma diretriz para a seleção dos requisitos de produto a serem elaborados nas matrizes subsequentes do QFD. Os requisitos de produto selecionados são aqueles que maximizam a satisfação do cliente e, portanto, nos quais deve-se concentrar os esforços de engenharia [Carvalho, 1997].

Parte 8 - Análise Competitiva Interna

A análise competitiva interna é elaborada sob a ótica da engenharia e abrange a avaliação comparativa dos produtos dos principais concorrentes existentes no mercado, para cada requisito de produto.

A análise competitiva interna, também chamada de matriz de *Benchmarking* Interno, é elaborada pela equipe do QFD com o objetivo de quantificar, na unidade de medida mais adequada, os requisitos de produto sendo desenvolvido e os requisitos de produto dos principais concorrentes. É importante ressaltar que podem existir inconsistências entre a avaliação do cliente e a da equipe. Deve-se, portanto, fazer uma análise crítica, revendo os relacionamentos entre requisito de produto e requisito do cliente, bem como os dados das análises competitivas internas e externas [Carvalho, 1997].

Parte 9 - Metas Quantitativas

As metas para cada requisito de produto são obtidas através do consenso da equipe. Tais metas devem ter valores mensuráveis que possam ser avaliados no produto final. Para chegar ao valor a ser estipulado para um determinado requisito de produto, a equipe baseia-se na análise competitiva interna, bem como na matriz de correlação triangular e no peso relativo do requisito de produto. Essas metas devem ser aferidas a cada estágio do desenvolvimento do produto e do processo experimental [Carvalho, 1997].

Alguns autores incluem ainda a avaliação da dificuldade técnica e do custo estimado para atingir as metas para cada requisito de produto, feita de forma subjetiva pela equipe, utilizando pesos ou percentagens [Carvalho, 1997].

Estabelecer metas significa traçar o plano de melhoria para os requisitos de produto. Isso implica definir novos valores para esses requisitos de produto ou manter os valores atuais, com o objetivo de superar os concorrentes nos requisitos de maior importância segundo o mercado (maior peso relativo) [Cheng, 1995].

Na casa da qualidade as informações do mundo dos clientes são convertidas em informações do mundo da tecnologia (linguagem técnica). O procedimento para elaborar a matriz *Casa da Qualidade* pode ser visualizado no fluxograma da Figura 2.7.

Figura 2.7 – Procedimento para traduzir a voz dos clientes em informações de projeto [Cheng, 1995]

2.5 – Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentada uma visão geral do desdobramento da função qualidade “tradicional” e as matrizes do QFD na versão do *American Supplier Institute*, destacando a matriz Casa da Qualidade, por ser ela utilizada no contexto da engenharia de software.

No próximo capítulo apresenta-se duas normas relacionadas à *qualidade de produto de software* utilizadas na parte 4 da matriz *Casa da Qualidade*.

CAPÍTULO 3 – MODELOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PRODUTOS DE SOFTWARE

3.1 – Considerações Iniciais

Quando se fala em qualidade de software, a versão mais intuitiva é aquela de que o software produto tem qualidade quando satisfaz os requisitos que foram impostos pelos clientes [Silva, 1998]. Desse modo, a primeira versão de qualidade de software concentra o esforço em avaliar a qualidade do software produto depois de pronto, para que um produto defeituoso não chegue às mãos do cliente. Essa abordagem, dentro do contexto de qualidade de software é conhecida como *qualidade de produto de software*.

A qualidade de software não pode ser especificada somente como um software (produto) sem erros. A especificação da qualidade de software deve ser mais exata e detalhada. A formalização da qualidade de software pode ser feita usando modelos de qualidade.

Neste capítulo são apresentadas duas normas relacionadas à qualidade de produtos de software: a norma ISO/IEC 9126 e a norma NBR 12119.

3.2 – Norma ISO/IEC 9126 – Qualidade de Produtos de Software

A norma ISO/IEC 9126 foi publicada em 1991 e é uma das mais antigas dentro do contexto de qualidade de software. Essa norma já possui sua tradução para o Brasil, publicada em agosto de 1994 como NBR 13596.

Essas normas listam o conjunto de características que devem ser verificadas em um software para que ele seja considerado um “software de qualidade”. Essas características dividem-se em seis grandes grupos (Figura 3.1), cada um dividido em algumas subcaracterísticas.

A norma ISO/IEC 9126 define minuciosamente o que se pretende avaliar em cada característica e subcaracterística.

Figura 3.1 – As seis Características de Qualidade de um Software

Segue abaixo uma breve definição das seis características de qualidade do software produto e de suas respectivas subcaracterísticas [ISO/IEC 9126, 1991]:

1. Funcionalidade

“Conjunto de atributos que evidenciam a existência de um conjunto de funções e suas propriedades especificadas. As funções são as que satisfazem as necessidades explícitas ou implícitas.”

As subcaracterísticas para *Funcionalidade* apresentadas pela ISO/IEC 9126, de forma informativa são as que seguem:

Adequação: Atributos do software que evidenciam a presença de um conjunto de funções e sua apropriação para as tarefas especificadas;

Acurácia: Atributos do software que evidenciam a geração de resultados ou efeitos corretos ou conforme estabelecidos;

Interoperabilidade: Atributos do software que evidenciam sua capacidade de interagir com sistemas especificados;

Conformidade: Atributos do software que fazem com que o mesmo esteja de acordo com as normas, convenções ou regulamentações previstas em leis e descrições similares, relacionadas a aplicação;

Segurança de Acesso: Atributos do software que evidenciam sua capacidade de evitar o acesso não autorizado, acidental ou deliberado a programas e dados.

2. Confiabilidade

“Conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software de manter seu nível de desempenho sob condições estabelecidas durante um período de tempo estabelecido.”

As subcaracterísticas para *Confiabilidade* apresentadas pela ISO/IEC 9126, de forma informativa são as que seguem:

Maturidade: Atributos do software que evidenciam a frequência de falhas por defeitos no software;

Tolerância a Falhas: Atributos do software que evidenciam a sua capacidade em manter um nível de desempenho especificado nos casos de falhas no software ou de violação nas interfaces especificadas.

Recuperabilidade: Atributos do software que evidenciam sua capacidade de restabelecer seu nível de desempenho, em caso de falhas, em tempo e esforço necessário para tal.

3. Eficiência

“Conjunto de atributos que evidenciam o relacionamento entre o nível de desempenho do software e a quantidade de recursos usados, sob condições estabelecidas.”

As subcaracterísticas para *Eficiência* apresentadas pela ISO/IEC 9126, de forma informativa são as que seguem:

Comportamento em Relação ao Tempo: Atributos do software que evidenciam seu tempo de resposta, tempo de processamento e velocidade de execução de suas funções.

Comportamento em Relação a Recursos: Atributos do software que evidenciam a quantidade de recursos usados e a duração de seu uso na execução de suas funções.

4. Usabilidade

“Conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para se poder utilizar o software, bem como o julgamento individual desse uso, por um conjunto explícito ou implícito de usuários.”

As subcaracterísticas para *Usabilidade* apresentadas pela ISO/IEC 9126, de forma informativa são as que seguem:

Inteligibilidade: Atributos do software que evidenciam o esforço do usuário para reconhecer o conceito lógico e sua aplicabilidade;

Apreensibilidade: Atributos do software que evidenciam o esforço do usuário para aprender a utilizar o software (por exemplo: o controle de operação, entrada, saídas);

Operacionalidade: Atributos do software que evidenciam o esforço do usuário para sua operação e controle de sua operação.

Nota: A *Usabilidade* deve levar em conta os vários ambientes de usuários que o software pode afetar, que podem abranger desde a preparação para uso até a avaliação de resultados.

5. Manutenibilidade

“Conjunto de atributos que evidenciam o esforço necessário para fazer modificações especificadas no software.”

As subcaracterísticas para *Manutenibilidade* apresentadas pela ISO/IEC 9126, de forma informativa são as que seguem:

Analisabilidade: Atributos do software que evidenciam o esforço necessário para diagnosticar deficiências ou causas de falhas, ou para identificar partes a serem modificadas;

Modificabilidade: Atributos do software que evidenciam o esforço necessário para modificá-lo, remover seus defeitos ou adaptá-lo a mudanças ambientais;

Estabilidade: Atributos do software que evidenciam o risco de efeitos inesperados ocasionados por modificações;

Testabilidade: Atributos do software que evidenciam o esforço necessário para validar o software modificado.

Nota: As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do software devido a mudanças no ambiente ou nos seus requisitos.

6. Portabilidade

“Conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software de ser transferido de um ambiente para outro.”

As subcaracterísticas para *Portabilidade* apresentadas pela ISO/IEC 9126, de forma informativa são as que seguem:

Adaptabilidade: Atributos do software que evidenciam sua capacidade de ser adaptado a ambientes diferentes especificados, sem a necessidade de aplicações de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para esta finalidade pelo software considerado;

Capacidade para ser Instalado: Atributos do software que evidenciam o esforço necessário para sua instalação num ambiente especificado;

Conformidade: Atributos do software que tornam aderente a padrões ou convenções relacionadas à portabilidade;

Capacidade para Substituir: Atributos do software que evidenciam sua capacidade e esforço necessário para substituir um outro software, num ambiente estabelecido para este outro software.

3.3 – Norma NBR 12119 – Qualidade de Pacotes de Software

A norma NBR 12119 foi publicada em 1996 e trata da avaliação de pacotes de software, também conhecidos como “software de prateleira”. São exemplos: processadores de texto, planilhas eletrônicas, bancos de dados, software gráficos, programas para funções técnicas ou científicas e programas utilitários. Além de estabelecer os requisitos de qualidade para esse tipo de software, ela também destaca a necessidade de instruções para teste desse pacote, considerando esses requisitos.

Quando o software produto envolve um conjunto completo e documentado de programas fornecidos a diversos usuários para uma aplicação ou função genérica, ele é denominado um “pacote de software”, ou seja, trata de todos os componentes do produto disponíveis aos usuários, tais como documentação, manual de instruções e guia para instalação.

O escopo da norma NBR 12119 refere-se a pacotes de software, na forma oferecida no mercado, e não aos processos de desenvolvimento e fornecimento de software. Os usuários dessa norma são fornecedores, entidades certificadoras, laboratórios de testes, entidades de credenciamento, auditores de laboratórios de teste, compradores e usuários que podem se beneficiar com produtos melhor especificados [NBR 12119, 1996].

Um pacote de software está em conformidade com essa norma se atende a todos os requisitos definidos na Figura 3.2. A conformidade de um produto em relação a esses requisitos pode ser difícil ou impossível de se provar. Entretanto, um teste (incluindo a revisão

da documentação) de acordo com o item é considerado suficiente para propiciar a confiança necessária para a certificação de conformidade de acordo com a ISO/IEC *Guide 2*. Nenhuma prova formal é necessária.

Os requisitos de qualidade para pacote de software envolvem a *descrição do produto*, o *manual do usuário* e os *programas e dados*, caso existam [NBR 12119, 1996].

Figura 3.2 – Requisitos de Qualidade da norma [NBR 12119, 1996]

3.3.1 Descrição do Produto

Quando um requisito de qualidade envolve um documento expondo as propriedades de um pacote de software, com o principal objetivo de auxiliar os potenciais compradores na avaliação da adequação do produto antes de sua aquisição, ele é denominado *descrição do produto*.

A descrição do produto define o produto e é uma parte do conjunto de documentação do produto. Ela fornece informações sobre a documentação do usuário, programas e, se existirem, sobre os dados.

Essa descrição tem como objetivo auxiliar o usuário ou o comprador em potencial na avaliação da adequação do produto às suas necessidades e servir como base para testes. Esse requisito inclui as principais propriedades do pacote e é um documento disponível ao usuário, independente da aquisição do produto, contendo indicações mandatórias e recomendáveis.

Os itens para *descrição do produto* apresentados pela norma NBR 12119, de forma informativa, são os que seguem:

Requisitos gerais sobre o conteúdo da descrição: a descrição deve ser inteligível, completa e possuir boa organização e apresentação, a fim de auxiliar os compradores em potencial na avaliação da adequação do produto às suas necessidades, antes de comprá-lo. Deve ser livre de inconsistências internas e é interessante que cada termo tenha um único significado.

Um documento contendo quaisquer combinações de recomendações, requisitos ou regulamentações a serem atendidas por um pacote de software é denominado documento de requisito.

Nota: esse requisito se estende às declarações que cite documentos de requisitos, se existentes.

Identificações e indicações: esse item está dividido em oito subitens:

- a) *Identificação da descrição do produto:* o documento de descrição de produto deve possuir uma única identificação;
- b) *Identificação do produto:* A identificação do produto deve ter no mínimo o nome do produto e uma versão ou data;
- c) *O fornecedor:* a identificação do fornecedor deve conter o nome e o endereço de, no mínimo, um fornecedor;
Nota: o nome e endereço não precisam ser impressos; o carimbo de um fornecedor/revendedor é suficiente.
- d) *Tarefa:* identificação das tarefas que podem ser realizadas utilizando o produto;
- e) *Conformidade a documentos de requisitos:* a descrição do produto pode fazer referência aos documentos de requisitos com os quais o produto está em conformidade. Nesse caso as edições relevantes devem ser identificadas;
- f) *Requisitos de hardware e software:* os requisitos para colocar o produto em uso devem ser especificados, incluindo nomes de fabricantes e identificação do tipo de todos os componentes;

- g) *Interface com outros produtos*: se a descrição do produto faz referências a interfaces com outros produtos, as interfaces ou produtos devem ser identificados;
- h) *Itens a serem entregues*: todo componente físico do produto fornecido deve ser identificado, incluindo todos os documentos impressos e todos os meios de armazenamento de dados.
Nota: a formatação dos meios de armazenamento como por exemplo, formatação dos disquetes, não precisa ser indicada, uma vez que o conjunto de formatações possíveis é determinado pelos requisitos de hardware e software;
- i) *Instalação*: deve ser declarado se a instalação do produto pode ou não ser conduzida pelo usuário;
- j) *Suporte*: deve ser declarado se o suporte para operação do produto é oferecido ou não;
- k) *Manutenção*: deve ser declarado se a manutenção é oferecida ou não. Em caso afirmativo deve ser declarado especificamente o que é incluído.

Declarações sobre Funcionalidade: esse item está dividido em três subitens:

- a) *Visão geral das funções*: a descrição do produto deve fornecer uma visão geral das funções disponíveis para o usuário do produto, os dados necessários e as facilidades oferecidas.
Nota: Nem toda função disponível para o usuário necessita ser mencionada, e nem todos os detalhes de como uma função é chamada necessitam ser descritos.
- b) *Valores limite*: se o uso do produto é limitado por valores limite específicos, estes devem ser fornecidos;
- c) *Segurança de acesso*: convém que a descrição do produto inclua informações a respeito de maneiras, se fornecidas, para evitar o acesso não autorizado (acidental ou intencional) a programas e dados.

Declarações sobre Confiabilidade: a descrição do produto deve incluir informações sobre procedimentos para preservação de dados.

Nota: Uma declaração do tipo: "é possível fazer *backup* através de funções do sistema operacional" é suficiente na descrição do produto.

Convém que propriedades adicionais do produto sejam descritas para assegurar sua capacidade funcional. Como exemplo tem-se: verificar se a entrada é aceitável; proteger contra consequências danosas decorrentes de erro de usuário; recuperar erro;

Declarações sobre Usabilidade: esse item está dividido em cinco subitens:

- a) *Interface de usuário*: deve ser especificado o tipo de interface com o usuário, como por exemplo, linha de comando, menu, janelas, teclas de função e função de auxílio;
- b) *Conhecimento requerido*: deve ser descrito o conhecimento específico requerido para a aplicação do produto;
- c) *Adaptação às necessidades do usuário*: se o produto pode ser adaptado pelo usuário, então as ferramentas para essa adaptação e as condições para seu uso devem ser identificadas. São exemplos: mudança de parâmetros, mudança de algoritmos para computação e atribuição de teclas de função;
- d) *Proteção contra infrações a direitos autorais*: se a proteção técnica contra infrações a direitos autorais pode dificultar a usabilidade, então essa proteção deve ser declarada. São exemplos: proteção técnica contra cópias, datas programadas de expiração de uso, lembretes interativos para pagamento por cópia;
- e) *Eficiência de uso e satisfação de usuário*: a descrição do produto deve incluir dados sobre a eficiência de uso e satisfação de usuário.

Declarações sobre Eficiência: na descrição do produto podem ser incluídos dados sobre o comportamento do produto em relação ao tempo, tais como tempo de resposta e taxas de *throughput* para uma dada função sob condições estabelecidas, como por exemplo, a configuração do sistema.

Declarações sobre Manutenibilidade: pode conter declarações sobre a manutenibilidade do produto.

Declarações sobre Portabilidade: pode conter declarações sobre a portabilidade do produto.

3.3.2 Manual do Usuário

Quando um requisito de qualidade para pacote de software envolve o conjunto completo de documentos, disponível na forma impressa ou não, que é fornecido para a utilização de um produto, sendo também uma parte integrante do produto, ele é denominado *manual do usuário*.

O manual do usuário deve incluir todos os dados necessários para a instalação (se necessário), para o uso da aplicação e para a manutenção do software produto.

O manual do usuário é um documento que será avaliado em relação à sua completitude, correção, consistência, inteligibilidade, apresentação e organização.

Completitude: deve conter todas as informações necessárias para o uso do produto, tais como estabelecer todas as funções do pacote, procedimentos de instalação e os valores limite.

Correção: a informação apresentada deve estar correta e sem ambigüidade.

Consistência: deve haver plena coerência entre a documentação e a descrição do produto. Cada termo deve ter um único significado.

Inteligibilidade: a documentação deve ser compreensível pela classe de usuários que desenvolve atividades com o produto, utilizando termos apropriados, exibições gráficas e explicações detalhadas.

Apresentação e Organização: deve ser apresentada através de uma forma que facilite uma visão geral de índices e tabelas de conteúdo. Se o documento não está na forma impressa, deve haver indicação de como efetuar a impressão.

3.3.3 Programas e Dados

Os programas e dados são os requisitos de programas e dados que devem estar descritos, caso existam, para o funcionamento do produto.

Os requisitos de qualidade para Programas e Dados utilizam as mesmas definições das características de qualidade da norma ISO/IEC 9126. As características de Funcionalidade, Confiabilidade e Usabilidade são destacadas e devem ser verificadas através do uso do produto. Não há requisitos específicos para os aspectos de Eficiência, Manutenibilidade e Portabilidade. Qualquer requisito declarado na documentação do pacote, referente às características citadas, deve estar em conformidade. Os principais requisitos para Programas e Dados estão descritos a seguir:

Funcionalidade: devem ser verificados os procedimentos para instalação do produto; a presença de todas as funções mencionadas; a execução correta dessas funções; a ausência de contradições entre a descrição do produto e a documentação do usuário.

Confiabilidade: o usuário deve manter o controle do produto, sem corromper ou perder dados, mesmo que a capacidade declarada seja explorada até os limites ou fora deles, se uma entrada incorreta é efetuada, ou ainda se instruções explícitas na documentação são violadas.

Usabilidade: a comunicação entre o programa e o usuário deve ser de fácil entendimento, através das entradas de dados, mensagens e apresentação dos resultados, utilizando um vocabulário apropriado, representações gráficas e funções de auxílio (*help*), entre outras; o programa também deve proporcionar apresentação e organização que facilitem uma visão geral das informações, além de procedimentos operacionais que o auxiliem, por exemplo, a reversão de uma função executada e o uso de recursos de hipertexto em funções de auxílio, entre outras.

3.4 – Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentado um estudo das normas ISO/IEC 9126 e a NBR 12119 para avaliação da qualidade de produtos de software por serem elas utilizadas na elaboração da parte 4 da matriz *Casa da Qualidade*.

No próximo capítulo apresenta-se um processo de aquisição de conhecimento, que será utilizado na elaboração das partes 1 e 2 da matriz *Casa da Qualidade*.

CAPÍTULO 4 – PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO

4.1 – Considerações Iniciais

Neste trabalho utiliza-se para auxiliar a construção da matriz *Casa da Qualidade* um processo de aquisição de conhecimento denominado *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*. Esse processo de aquisição de conhecimento foi desenvolvido a partir do processo *IPAIA* genérico o qual é apresentado neste capítulo. Também serão apresentados os principais conceitos relacionados a aquisição de conhecimento.

4.2 – Aquisição de Conhecimento

A expressão "*aquisição de conhecimento*" corresponde a todos os mecanismos para adquirir conhecimento a ser utilizado na modelagem de um domínio de conhecimento. Pode-se dizer também, que a *aquisição de conhecimento* é o processo que visa obter toda a informação necessária para a construção de uma *base de conhecimento* para *sistemas inteligentes* [Rezende & Pugliesi, 1998].

Em [Goonatilake & Khebbal, 1995] a *aquisição de conhecimento* é descrita como um processo envolvendo a extração, interpretação e representação do conhecimento de um dado domínio, e é considerada como sendo o estágio mais difícil e precário no desenvolvimento de *sistemas inteligentes*.

Os membros envolvidos na *aquisição de conhecimento* são: Engenheiro de Conhecimento, Especialista de Domínio e os Clientes.

O *engenheiro de conhecimento* é o profissional responsável pela elaboração de um plano para *aquisição de conhecimento explícito* e pela *aquisição de conhecimento* propriamente dita. Sua tarefa primordial é extrair o conhecimento do(s) *especialista(s) de domínio*, ou de outra fonte - Clientes, relatórios, livros, manuais e dados entre outros - interpretá-lo e representá-lo em uma *base de conhecimento*.

O *especialista de domínio* é o profissional selecionado devido à sua especialidade em um determinado domínio e sua habilidade em transpor seu conhecimento. Na extração de conhecimento, os *especialistas de domínio* se destacam devido às suas experiências no domínio do problema e ao alto grau de conhecimento.

Os *clientes* têm, de forma geral, uma boa visão do domínio em questão e podem fornecer informações de teor valioso durante as investigações iniciais.

O processo de *aquisição de conhecimento* pode ser realizado de forma manual, conhecido como *aquisição de conhecimento explícito*, *elicitação* ou *eliciação* de conhecimento, ou automática, conhecido como *aquisição de conhecimento implícito*.

No contexto do processo IPAIA utiliza-se apenas a *aquisição de conhecimento explícito*. Existem técnicas apropriadas para o processo de *aquisição de conhecimento explícito*, tais como entrevista, análise de protocolos, rastreamento de processo, *brainstorming*, repertório grid, estudo de casos, introspecção e cenários. Neste trabalho são utilizadas as técnicas de entrevista e de *brainstorming* [McGraw & Briggs, 1989; Cooke, 1994; Tuthill, 1990].

Entrevista é a técnica mais comum utilizada por *engenheiros de conhecimento* para *elicitação* - a partir de especialistas - de conhecimento do domínio em questão. Utilizada nos estágios iniciais da *aquisição de conhecimento*, permite que o *engenheiro de conhecimento* compreenda, rapidamente, os conceitos e vocabulário do domínio.

Durante a entrevista (1) o *engenheiro de conhecimento* deve deixar claro o propósito do envolvimento dos entrevistados na sessão; (2) as informações podem ser registradas como notas, em áudio-tape ou vídeo-tape; (3) situações, instâncias e problemas específicos são bem mais fáceis de serem conduzidos; (4) o *especialista de domínio* não deve ser forçado a produzir informações de maneira determinada pelo *engenheiro de conhecimento* na qual ele não entende o método - é melhor usar uma representação natural e depois transportar as informações para uma representação devida; (5) o *engenheiro de conhecimento* deve tentar não interromper o raciocínio do *especialista de domínio*, mesmo que esse repita as informações várias vezes [Kidd, 1987].

As entrevistas podem ser do tipo:

- *desestruturada*: é apropriada quando o *engenheiro de conhecimento* precisa explorar um problema em questão durante, principalmente, as fases iniciais. Raramente produz descrições completas e bem organizadas do processo cognitivo. Trata-se de uma entrevista mais informal;
- *estruturada*: é apropriada quando o *engenheiro de conhecimento* deseja informações específicas do conteúdo ou o esclarecimento de uma questão. Este tipo de entrevista é orientada a objetivos e os resultados são mais úteis para a *base de conhecimento*.

Brainstorming é uma técnica de solução partilhada de problemas na qual todos os membros de um grupo contribuem espontaneamente com idéias, ou seja, é um processo designado a obter o número máximo de idéias relacionadas a uma área de interesse específica.

A técnica do *brainstorming* (ou *tempestade de idéias*) foi originalmente desenvolvido por *Alex Osborn* em 1930, e sem dúvida é a precursora de muitas idéias existentes nos dias atuais.

Essa técnica é baseada em dois princípios e quatro regras básicas. O primeiro princípio é o da suspensão do julgamento. O objetivo da suspensão de julgamento é o de possibilitar a geração de idéias, sobrepujando o pensamento de julgar e criticar. Só após a geração de idéias consideradas suficientes, é que se fará o julgamento de cada uma. O segundo princípio do *brainstorming* sugere que quantidade origina qualidade. Quanto maior o número de idéias geradas, maior será a possibilidade de encontrar a solução do problema.

As quatro regras básicas para o êxito de uma sessão de *brainstorming* são:

- eliminar qualquer crítica, no primeiro momento do processo, para que não haja inibição nem bloqueios e ocorra o maior número de idéias;
- apresentar as idéias tal qual elas surgem na cabeça, sem rodeios, elaborações ou maiores considerações;
- no *brainstorming*, quantidade gera qualidade, portanto, quanto mais idéias surgirem, maior será a chance de se conseguir, diretamente ou por meio de associações, as idéias realmente boas;
- numa segunda etapa, feita a seleção das idéias, aquelas potencialmente boas devem ser aperfeiçoadas. Nesse processo, costumam surgir outras idéias.

O *brainstorming* faz brotar idéias presas nas mentes das pessoas. Reconhece-se que, existindo certas condições, as pessoas poderão participar de um processo criativo que é auto-realizador e melhora a qualidade do trabalho.

O *brainstorming* pode ser realizado de duas formas:

- *estruturado*: onde todos os membros do grupo devem dar uma idéia a cada rodada da sessão;
- *não estruturado*: onde os membros do grupo simplesmente dão idéias conforme elas surgem em suas mentes.

4.3 – Processo de Aquisição de Conhecimento *IPAIA*

A extração, interpretação e representação do conhecimento de um dado domínio é realizada utilizando-se um Processo de Aquisição de Conhecimento. Foi criado um Processo de Aquisição de Conhecimento – IPAIA (acrônimo) [Jubileu, 1999] onde a estrutura foi baseada na idéia de melhoramento contínuo de processo do Modelo IDEAL [Gremba, 1998].

O processo de Aquisição de Conhecimento IPAIA apresenta orientações que proporcionam uma abordagem de Aquisição de Conhecimento Explícito de uma maneira organizada. Esse processo pode ser direcionado tanto para grandes quanto para pequenos programas de Aquisição de Conhecimento e contém cinco fases: (1) Início do Processo de Aquisição de Conhecimento, (2) Preparação da Sessão de Aquisição de Conhecimento, (3) Aquisição do Conhecimento, (4) Implementação do Conhecimento e (5) Avaliação do

Conhecimento. A fase 1 é realizada apenas uma vez, e as fases 2, 3, 4 e 5 compõem uma etapa contínua de melhoramento do conhecimento, como mostrado na Figura 4.1 [Jubileu, 1999].

Figura 4.1 – Processo de Aquisição de Conhecimento IPAIA [Jubileu, 1999]

Fase 1 - Início do Processo de Aquisição de Conhecimento: esta fase descreve o domínio de conhecimento, termos chaves e referências. Também identifica um resumo simplificado dos conceitos relacionados ao domínio de conhecimento, para que as pessoas que tenham que interagir com o processo de Aquisição de Conhecimento possam compreendê-lo melhor. É desenvolvido um mapa mental do domínio de conhecimento, realizada a análise funcional na qual módulos distintos e entradas e saídas atuais são identificados, selecionada a equipe de Aquisição de Conhecimento e escolhida a estrutura de pré-representação do conhecimento dentro do domínio específico.

- *Selecionar o Domínio de Conhecimento:* a seleção de um domínio apropriado é crucial para o êxito no desenvolvimento de um Sistema Baseado em Computador. Os limites da tarefa devem ser claramente delineados;

- **Analisar o Problema:** os termos chaves são importantes para se obter uma terminologia única entre os membros da equipe de Aquisição de Conhecimento; devem ser identificadas todas as referências que o processo de Aquisição de Conhecimento fizer a padrões, procedimentos, terminologias ou outros documentos; os conceitos iniciais referentes ao domínio de conhecimento devem ser especificados; um mapa mental do domínio de conhecimento deve identificar relações entre os conceitos e identificar as principais funções permitindo, assim, uma maior familiarização com o domínio do conhecimento; uma análise funcional pode ser realizada com o propósito de refletir a principal funcionalidade que o usuário deseja do sistema. A análise funcional é uma técnica que o Engenheiro de Conhecimento pode usar para estruturar os requisitos do sistema e delinear a sua funcionalidade. Na análise funcional devem ser identificados módulos distintos, entradas e saídas atuais. A ênfase nesta tarefa é traduzir os requisitos para um diagrama funcional inicial e descrever o relacionamento básico entre as funções. Usando diagramas de fluxo funcional, o Engenheiro de Conhecimento pode descrever sistemas maiores, subsistemas, requisitos de sistemas e interações entre os componentes do sistema;
- **Selecionar a Equipe de Aquisição de Conhecimento:** uma característica fundamental para a formação da equipe de Aquisição de Conhecimento é uma boa interação, que é indispensável entre os componentes de qualquer grupo de trabalho, principalmente na situação aqui tratada, que envolve um processo dependente da motivação de todos os participantes. Uma equipe de Aquisição de Conhecimento normalmente é composta pelos seguintes membros: Gerente, Engenheiro de Conhecimento, Anotador/Assistente, Observador e Psicólogo;
- **Selecionar a Estrutura de Pré-Representação do Conhecimento:** a estrutura interna que representará o conhecimento deve ser elaborada de acordo com a necessidade da aplicação e/ou das definições do projeto do Sistema Baseado em Computador. Dentre estas estruturas estão regras de produção, redes semânticas, *frames*, *scripts*, entre outras.

Fase 2 - Preparação da Sessão de Aquisição de Conhecimento: nesta fase são selecionadas as técnicas mais adequadas à aplicação, identificados os membros da equipe de Aquisição de Conhecimento envolvidos nas sessões e planejadas as sessões de Aquisição de Conhecimento.

- *Selecionar as Técnicas para a Aquisição de Conhecimento*: muitas variáveis influenciam na seleção de técnicas de Aquisição de Conhecimento e o grau de estruturação com o qual elas são aplicadas. Entre essas variáveis estão: Tamanho e Meta do Programa de Aquisição de Conhecimento, Disponibilidade de Especialista(s) do Domínio, Quantidade e Experiência da Equipe de Aquisição de Conhecimento, e Tipo de Conhecimento.
 - Tamanho e Meta do Programa de Aquisição de Conhecimento: programa de grande escala têm maior necessidade de estruturas e técnicas pré-determinadas do que programas menores. Por exemplo, numa fase inicial de Aquisição de Conhecimento pode-se utilizar as técnicas de Entrevista e Análise de Protocolos. Já nas sessões de *Feedback* e Refinamento, pode ser utilizado o Rastreamento de Processo seguido pela Entrevista Estruturada. Nas sessões aprofundadas de Aquisição de Conhecimento podem ser utilizadas Entrevista Estruturada, Simulações e Protótipos de desenvolvimento. A meta do programa de Aquisição de Conhecimento e a funcionalidade do Sistema Baseado em Conhecimento têm impacto sobre o tipo de técnicas de Aquisição de Conhecimento que serão selecionadas;
 - Disponibilidade de Especialista(s) do Domínio: as técnicas também são selecionadas de acordo com o tempo que um especialista dispõe para um programa de Aquisição de Conhecimento. Isso não desconsidera o fato de que em alguns casos, a técnica mais apropriada requererá um tempo maior que aquele que o especialista tem disponível. Nesses casos deve haver uma negociação. Deve-se considerar, também, o fato de que o tempo disponibilizado a um programa de Aquisição de Conhecimento depende da complexidade do domínio do conhecimento em questão;
 - Quantidade e Experiência da Equipe de Aquisição de Conhecimento: além da quantidade de membros da equipe de AC disponíveis e da experiência dos mesmos com Aquisição de Conhecimento, um outro aspecto considerado no esforço dessa aquisição é o grau de compatibilidade entre as técnicas de Aquisição de Conhecimento e a experiência ou capacidade atual do Engenheiro de Conhecimento com as mesmas;
 - Tipo de Conhecimento: é importante caracterizar e combinar os tipos de conhecimento com as técnicas de Aquisição de Conhecimento apropriadas. Os tipos de conhecimento são declarativo, procedural, semântico e episódico. No conhecimento declarativo, identificam-se heurísticas gerais que são avaliáveis num nível consciente ("sabendo que"), geralmente em memória de curto prazo, e são expressas de forma verbal. No

conhecimento procedural, identificam-se tarefas/procedimentos de rotina. Este conhecimento inclui a habilidade de um indivíduo de “como” realizar algo, envolve uma resposta automática para um estímulo e, pode ser de natureza reacionária. No conhecimento semântico, identificam-se principais conceitos, ou seja, o vocabulário, procedimentos de decisão e heurísticas avaliáveis num nível inconsciente. Este conhecimento é de grande importância ao(s) Engenheiro(s) de Conhecimento, reflete a estrutura de aprendizado, organização e representação, e representa um conhecimento de memória de longo prazo. No conhecimento episódico, identificam-se heurísticas de resolução de problemas análogos. Este conhecimento reside em memória de longo prazo e contém informações sobre “episódicos ou itens temporariamente datados e relações temporais entre estes itens”;

- *Identificar Membros da Equipe de Aquisição de Conhecimento Envolvidos na Aquisição de Conhecimento*: inclui indicar quem deve acompanhar as atividades. Cada uma das tarefas de Aquisição de Conhecimento deve ter um membro responsável. É recomendável que se registrem os atributos necessários e desejáveis para quem ocupa cada cargo;
- *Planejar Sessões de Aquisição de Conhecimento*: esta tarefa tem por finalidade criar, efetivamente, um instrumento de auxílio à Aquisição de Conhecimento e planejar como as sessões de Aquisição de Conhecimento serão conduzidas;

Fase 3 - Aquisição do Conhecimento: esta fase tem como objetivo adquirir os conhecimentos que serão armazenados na Base de Conhecimento, ou seja, é a fase de execução do planejamento realizado na etapa anterior.

Fase 4 - Implementação do Conhecimento: nesta fase, o conhecimento adquirido deve ser representado formalmente. Para isso utiliza-se a estrutura de representação do conhecimento selecionada na Fase 1 deste Processo de Aquisição de Conhecimento.

Fase 5 - Avaliação do Conhecimento: nesta fase é realizada a verificação e validação (V&V) do conhecimento que será refinado posteriormente, averiguando se o conhecimento existente é suficiente e correto. O conhecimento é considerado suficiente de acordo com o objetivo da Aquisição de Conhecimento.

Martin [McGRAW, 1989] descreve verificação como “construir o produto corretamente” e validação como “construir o produto certo”. As atividades de V&V são um dos componentes que asseguram a garantia de qualidade e confiabilidade do conhecimento adquirido. Teste é

uma das atividades que pode ser utilizada na verificação e validação de produtos. Os testes para localizar potenciais problemas na Aquisição de Conhecimento podem ser estáticos e dinâmicos. A forma mais comum de teste estático refere-se à checagem, por parte dos Especialistas do Domínio, da consistência e completitude do conhecimento conceitual do domínio adquirido, e teste dinâmico refere-se à identificação de valores críticos e casos a serem executados [Wilson, 1999; Andert, 1999].

Um aspecto crucial para a verificação da Base de Conhecimento é determinar se a transformação de conhecimento é exata, considerando a sua forma original, passando por uma ou mais representações intermediárias, até a sua representação final (computável). Porém, ainda não existe uma técnica amplamente aceita para garantir a corretude dessa transformação. Algumas técnicas utilizadas incluem inspeções/*walkthroughs* com outros Engenheiros de Conhecimento e execução "limitada" para permitir que o especialista veja o resultado de empregar o conhecimento.

As técnicas de V&V são usadas para identificar redundâncias, contradições, ciclos (por exemplo, o conhecimento X infere no Y que por sua vez infere no X novamente) que geralmente indicam falhas na Base de Conhecimento e conclusões inalcançáveis que ocupam espaço desnecessário na mesma, e indicam problemas na lógica. Essas redundâncias, contradições, ciclos e conclusões inalcançáveis devem ser removidas para tornar a Base de Conhecimento mais eficiente.

4.4 – Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados alguns conceitos relacionados a aquisição de conhecimento, enfatizadas algumas técnicas de aquisição de conhecimento explícito que podem ser utilizadas durante o processo de aquisição de conhecimento e as fases do processo de Aquisição de Conhecimento *IPAIA* que pode ser utilizado em qualquer domínio de conhecimento.

No próximo capítulo é apresentada uma estratégia para elaboração da matriz *Casa da Qualidade*. Nessa estratégia o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA* é instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*.

CAPÍTULO 5 – ELABORAÇÃO DA MATRIZ CASA DA QUALIDADE

5.1 – Considerações Iniciais

Neste trabalho, a matriz Casa da Qualidade é gerada em quatro etapas. Na primeira etapa, determina-se os *requisitos do cliente* e o *grau de importância* desses requisitos. Na segunda etapa, determina-se os *requisitos de produto*. Na terceira etapa, elabora-se a *matriz de relacionamentos* e na quarta etapa, faz-se a *geração do grau de importância das características de pacote de software*.

Para auxiliar a primeira etapa, instanciou-se o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA* para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*. Neste capítulo são apresentados o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade* e a estratégia para elaboração da matriz Casa da Qualidade.

5.2 - Processo de Aquisição de Conhecimento *IPAIA*, Instanciado para o Domínio *QFD – Casa da Qualidade*

O processo para Aquisição de Conhecimento Explícito - *IPAIA* [Jubileu, 1999] tem âmbito geral, podendo ser utilizado em qualquer domínio de conhecimento.

O processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, como dito no Capítulo anterior, contém cinco fases: (1) Início do Processo de Aquisição de Conhecimento, (2) Preparação da Sessão de Aquisição de Conhecimento, (3) Aquisição de Conhecimento, (4) Implementação do Conhecimento e (5) Avaliação do Conhecimento. A primeira fase é realizada apenas uma vez, ao contrário das fases seguintes que são executadas tantas vezes quantas forem necessárias, com o intuito de lapidar cada vez mais o conhecimento das necessidades do cliente.

Na instanciación do processo para o domínio *QFD – Casa da Qualidade* eliminou-se da fase 1 a atividade *análise do problema*, pois nem sempre o Cliente tem a Visão Geral do Domínio de Conhecimento do Pacote a ser adquirido. O cliente, muitas vezes, não conhece os termos chaves para se obter uma terminologia única entre os membros da equipe de aquisição de conhecimento. As outras atividades da fase 1 são mantidas, pois são críticas para os esforços e recursos nas fases subsequentes.

A Figura 5.1 representa a instanciación do processo *IPAIA* para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*.

Figura 5.1 – Processo de Aquisição de Conhecimento *IPAIA* instanciado

▪ Fase 1 – Início do Processo de Aquisição de Conhecimento

Na fase inicial do processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade* (Figura 5.2) deve-se fornecer uma base sólida para o sucesso na Aquisição de Conhecimento. Essa fase ocorre apenas uma vez.

Figura 5.2 – Fase 1 do Processo de Aquisição de Conhecimento *IPAIA* Instanciado

Atividade 1 – Selecionar a área de aplicação do Pacote a ser adquirido, estabelecendo-se os limites do domínio de conhecimento;

Atividade 2 – Definir o patrocinador que deve ajudar a manter o compromisso nos momentos de dificuldades e garantir os recursos essenciais utilizados durante a Aquisição de Conhecimento;

Atividade 3 – Selecionar os potenciais membros das sessões de Aquisição de Conhecimento. Dentre esses estão o Engenheiro de Conhecimento, os Anotadores/Assistentes, os possíveis Especialistas de Domínio e os Clientes. O Especialista de Domínio deve entender da aplicação à qual o Pacote a ser adquirido se refere. O Engenheiro de Conhecimento deve entender de avaliação de “software de prateleira”, ser alguém que conheça o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA* instanciado e que seja capaz de selecionar os Especialistas de Domínio considerando não apenas o potencial dos mesmos a respeito do domínio da aplicação, mas também as suas características de relacionamento interpessoal.

Atividade 4 – Estimular os possíveis participantes das sessões de Aquisição de Conhecimento realizando uma palestra inicial que deve focalizar o que é Aquisição de Conhecimento, sua importância para a organização, os principais conceitos relacionados à Aquisição de Conhecimento como Especialistas de Domínio, Engenheiro de Conhecimento, entre outros.

As últimas quatro fases do processo *IPAIA* instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade* podem se repetir quantas vezes forem necessárias para a obtenção das necessidades do cliente. Cada repetição das quatro fases é denominada *ciclo* do processo. Na instanciação do processo *IPAIA* para o domínio *QFD – Casa da Qualidade* existem dois tipos de ciclos, o ciclo de *Visão Geral das Principais Necessidades do Pacote* e o ciclo de *Determinação de Importância das Características do Pacote*.

▪ **Primeiro Ciclo do Processo *IPAIA* instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*: Ciclo de Visão Geral das Principais Necessidades do Pacote**

Esse ciclo tem como objetivos adquirir uma visão geral do domínio do conhecimento do Pacote a ser adquirido e uma visão detalhada das características desse Pacote. A visão geral envolve os termos chaves utilizados no domínio de conhecimento e as principais funções de um Pacote referentes a esse domínio. A visão detalhada envolve o conteúdo da *descrição do produto*, a *documentação para o usuário* e o *funcionamento do produto*. Essas visões podem ser obtidas a partir do Especialista do Domínio da aplicação e dos Clientes.

Nesse ciclo deseja-se conhecer as expectativas, os desejos declarados e os desejos implícitos do cliente, com relação ao software de prateleira que ele deseja adquirir. Para auxiliar essa atividade escolheu-se a técnica de *brainstorming estruturado*.

A Figura 5.3 sintetiza os passos do primeiro Ciclo de Aquisição de Conhecimento, detalhados a seguir.

Figura 5.3 – Primeiro Ciclo de Aquisição de Conhecimento IPAIA Instanciado

CICLO DE VISÃO GERAL DAS PRINCIPAIS NECESSIDADES DO PACOTE Fase de Preparação da Sessão de *Brainstorming Estruturado*

Nessa fase são selecionados os membros que participarão da sessão de *brainstorming estruturado* e é elaborado um *plano* para auxiliar o Engenheiro de Conhecimento a conduzir a sessão de *brainstorming*.

Atividade 1 – Selecionar os membros que participarão da sessão de *brainstorming estruturado*: o Engenheiro de Conhecimento, o Especialista de Domínio, os Clientes e os Anotadores/Assistentes.

O Engenheiro de Conhecimento deverá selecionar dentre os potenciais membros selecionados na Fase 1, aqueles que realmente participarão da sessão. Essa seleção deve levar em consideração alguns problemas que normalmente ocorrem quando uma sessão de *brainstorming* é conduzida, além dos problemas referentes à Aquisição de Conhecimento propriamente dita. Esses problemas são sociais, tais como um grupo de pessoas

que não contradizem seus superiores, pessoas que não dão sua opinião por temer "olhares negativos" de outros, pessoas com personalidade autoritária que dominam o grupo, etc. Por isso, devem ser escolhidos os membros considerados indivíduos democráticos direcionados aos objetivos do grupo [Wilson, 1999]. Também poderão fazer parte da sessão, pelo menos dois Anotadores/Assistentes que anotarão tudo o que está se passando durante a sessão.

Atividade 2 – Elaborar um *plano* de orientação para a sessão de *brainstorming estruturado*. No Quadro 5.1 é apresentada a estrutura do *plano* para conduzir essa sessão. Este plano deve ser entregue, com pelo menos dois dias de antecedência, para todos os participantes da sessão.

CICLO DE VISÃO GERAL DAS PRINCIPAIS NECESSIDADES DO PACOTE

Fase de Aquisição de Conhecimento

Nessa fase o *plano* para a sessão de *brainstorming estruturado*, elaborado anteriormente, é colocado em prática para se adquirir os conhecimentos de âmbito geral a respeito do pacote a ser adquirido pelo cliente.

Durante a realização da sessão de *brainstorming* o anotador deve preencher o cabeçalho da Tabela 5.1 com os dados de identificação do cliente. O Engenheiro de Conhecimento deve perguntar aos Especialistas de Domínio quais são as suas exigências de qualidade para o pacote a ser adquirido. Como trata-se de *brainstorming estruturado*, utiliza-se uma *listagem de idéias* (Quadro 5.2) a partir da qual todos os membros do grupo expõem seus comentários. Para a criação da *listagem de idéias* considerou-se as características de qualidade da norma NBR 12119. As respostas devem ser anotadas na coluna "Dados Originais" da Tabela 5.1. A execução dessa primeira etapa tem como objetivo obter os *dados originais*, ou seja, captar a voz dos clientes.

A próxima etapa durante o processo de geração de idéias do *brainstorming* é extrair as reais exigências dos clientes, ou seja, converter os *dados originais* da segunda coluna para *requisitos do cliente* da quarta coluna (Tabela 5.1). A técnica *desdobramento da cena* auxilia nessa etapa, pois permite visualizar *quem* são os clientes, *como* o pacote será usado, *onde* será usado e *porque* será usado [Cheng, 1995; Cohen, 1937]. Pode-se utilizar também a imaginação para desdobrar novas cenas a partir dos dados originais emitidos pelos clientes.

Quadro 5.1 – Estrutura do Plano para a Sessão de *Brainstorming Estruturado*

PLANO PARA A SESSÃO DE <i>BRAINSTORMING ESTRUTURADO</i>
<p>1 Introdução: o objetivo deste plano é orientar o Engenheiro de Conhecimento a conduzir uma sessão de <i>brainstorming estruturado</i>;</p>
<p>2 Gerenciamento: devem ser identificados os dados gerais para a realização da sessão de <i>brainstorming estruturado</i>;</p> <p>Local da Sessão: <local físico onde ocorrerá a sessão></p> <p>Data da Sessão: <dd/mm/aa> Horário: <hh:mm></p> <p>Tempo Total: <duração da sessão de Aquisição de Conhecimento></p> <p>Engenheiro de Conhecimento: <nome></p> <p>Anotadores/Assistentes: <nome></p> <p>Especialista do Domínio/Fonte de Conhecimento: <nome do especialista></p> <p>Cliente: <nome do cliente></p> <p>Meta da Sessão: adquirir uma visão geral do domínio do conhecimento do Pacote a ser adquirido e uma visão detalhada das características desse Pacote.</p>
<p>3 Tarefas:</p> <p>3.1 O Engenheiro de Conhecimento deve deixar claro o motivo da participação de cada membro da equipe de Aquisição de Conhecimento, motivando-os e deixando-os relaxados para que a sessão transcorra de forma efetiva. Além disso, deve deixar claro o seu papel durante a sessão e o papel dos Anotadores/Assistentes que devem registrar as informações relatadas tão logo apresentadas;</p> <p><i>Brainstorming Estruturado:</i></p> <p>3.2 Levantar uma das funcionalidades considerando o <i>listagem de idéias</i> (Quadro 5.2);</p> <p>3.3 Solicitar que cada especialista exponha seu conhecimento a respeito da função levantada;</p> <p>3.4 Anotar as respostas na coluna "Dados Originais" da Tabela 5.1;</p> <p>3.5 Repetir as tarefas 3.2, 3.3 e 3.4 até que todas as funcionalidades identificadas tenham sido discutidas;</p> <p>3.6 Converter os <i>dados originais</i> da segunda coluna para <i>requisitos do cliente</i> da quarta coluna da Tabela 5.1.</p>
<p>4 Cronograma: é importante a elaboração de um cronograma para melhor utilizar o tempo não atrapalhando, assim, o cotidiano dos membros de Aquisição de Conhecimento.</p>
<p>5 Recursos: preparar o local selecionado dispondo as cadeiras de forma circular, para que todos se vejam, e distribuindo papel e caneta a todos os membros da sessão para anotações. Se no local houver uma mesa onde todos possam se posicionar em forma circular, ótimo; caso não haja mesa, serão necessárias pranchetas que servirão de apoio para escrever;</p>

O Engenheiro de Conhecimento deve exercer a função de moderador durante a Aquisição de Conhecimento: deve ponderar as discussões, não deixar ninguém interromper quando um dos Especialistas de Domínio estiver com a palavra, deve limitar o tempo para que cada um exponha suas informações. Deve incentivar a participação dos membros do grupo e o processo de geração de novas idéias. Deve, também, esclarecer algumas regras de *brainstorming* aos Especialistas de Domínio: esses não devem se preocupar com o modo de se expressar (escolher palavras), não devem se preocupar com a organização das palavras, devem escrever em qualquer ordem. Os participantes da reunião devem apresentar suas idéias naturalmente, à medida que elas vão surgindo, o que torna o ambiente mais informal. Não devem criticar, validar, julgar ou defender as informações fornecidas por qualquer um dos membros de Aquisição de Conhecimento [Bouchard, 1999; KCI, 1999; Osborne, 1999]. As críticas podem inibir a participação de alguns membros do grupo.

Tabela 5.1 – Obtenção da Voz dos Clientes

Pacote de Software : _____			
Identificação dos Clientes: _____			
Nº	DADOS ORIGINAIS	DESDOBRAMENTO DA CENA (Quem, Onde, Quando, como, Por que, ...)	REQUISITO DO CLIENTE (cartão)

Quadro 5.2 – Listagem de Idéias

Requisito de Qualidade: DESCRIÇÃO DO PRODUTO
Característica de Qualidade: <i>Requisitos gerais sobre o conteúdo da descrição do produto</i>
<ul style="list-style-type: none"> Facilidade para ler e entender as informações apresentadas na caixa do produto e ser atraente a forma de apresentação.
Característica de Qualidade: <i>Identificação</i>
<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer o pacote de software através de uma única identificação. Nome do produto e uma versão ou data. Nome e endereço de pelo menos um fornecedor ou um carimbo com essas informações. Principais tarefas que podem ser realizadas utilizando o produto. Referência a documentos de requisitos com os quais o produto está em conformidade.
Característica de Qualidade: <i>Indicação</i>
<ul style="list-style-type: none"> Plataforma necessária para colocar o produto em uso, tais como tipo de equipamento e software. Integração com outros produtos. Ter conhecimento de todo componente físico do pacote fornecido, documentos impressos e os meios de armazenamento. Responsável pela instalação do produto. Manutenção do software.
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Funcionalidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> Obter uma visão geral das funções disponíveis, os dados necessários e as facilidades oferecidas. Ter conhecimento dos valores limite para todos os dados de entrada que deverão ser testados. Ter conhecimento a respeito de maneiras, se fornecidas, para evitar o acesso não autorizado (acidental ou intencional) a programas e dados.
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Confiabilidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> Procedimentos para fazer <i>backup</i>, através do Sistema Operacional ou de um comando específico contido no software produto. Possibilidade de reverter funções de efeito drástico decorrentes de erro de usuário.
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Usabilidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> Tipo de interface com o usuário, por exemplo, menu, janelas, teclas de função, função de <i>help</i>. O grau mínimo necessário de conhecimento específico para a aplicação do produto. Possibilidade do produto ser adaptado pelo usuário. As ferramentas para essa adaptação e as condições para seu uso devem estar identificadas no pacote. (exemplos: mudança de parâmetros, mudança de algoritmos para computação e atribuição de teclas de função). Ter conhecimento da proteção técnica contra infrações a direitos autorais. (exemplos: proteção técnica contra cópias, datas programadas de expiração de uso, lembretes interativos para pagamento por cópia).
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Eficiência</i>
<ul style="list-style-type: none"> Ter conhecimento do tempo de resposta e de processamento e a velocidade de execução.
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Manutenibilidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> Esforço necessário para fazer modificações no software.
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Portabilidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> Transferência ou instalação do software para outro ambiente.

Quadro 5.2 – Listagem de Idéias (continuação)

Requisito de Qualidade: MANUAL DO USUÁRIO
Característica de Qualidade: <i>Compleitude</i>
<ul style="list-style-type: none"> O manual do usuário deve apresentar as mesmas funções que foram declaradas na caixa do pacote de software. O manual do usuário deve apresentar exemplos de telas que poderiam ser encontradas durante a execução do software.
Característica de Qualidade: <i>Correção</i>
<ul style="list-style-type: none"> Informações contidas no manual do usuário corretas e sem ambigüidades e erros.
Característica de Qualidade: <i>Consistência</i>
<ul style="list-style-type: none"> Sem contradições internas, entre o manual do usuário e com as informações que estão descritas na caixa do pacote. Tabela de conteúdo, consistente com o conteúdo do manual do usuário com respeito à paginação, títulos e numeração. Quando a diretriz no manual do usuário, descreve funções específicas do software, essa função executa como o esperado, ou seja, as consequências da execução da função, de fato, são como as descritas no manual do usuário? A explicação dos termos definidos no manual do usuário devem ter consistência das informações.
Característica de Qualidade: <i>Inteligibilidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> O manual do usuário deve ser bem escrito e de fácil entendimento para um leitor sem nenhum conhecimento do pacote.
Característica de Qualidade: <i>Apresentação e Organização</i>
<ul style="list-style-type: none"> O manual do usuário deve incluir uma lista de referências para outros documentos importantes com relação ao pacote atual. O manual do usuário deve apresentar graficamente telas, relatórios, tabelas, etc, para explicar melhor o conteúdo num grau satisfatório (aceitável).
Requisito de Qualidade: PROGRAMAS E DADOS
Característica de Qualidade: <i>Funcionalidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> A instalação dos programas ser realizada pelo próprio usuário. Existir um manual de instalação com instruções detalhadas. O controle da operação e do comportamento do programa pelo usuário, por exemplo, mensagens, formatos de tela de entrada e relatórios impressos devem estar estruturados de maneira uniforme. Consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e a documentação.
Característica de Qualidade: <i>Confiabilidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> Controlar um "estado anormal" sem perder dados, por exemplo quando informar dados que estiverem fora dos limites especificados.
Característica de Qualidade: <i>Usabilidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> Identificar que função do programa está sendo executada no momento. Diferenciar as mensagens dos programas pelo tipo, por exemplo, mensagens de confirmação, de consulta, de advertência e de erro. Clareza nos formatos de telas de entrada e de relatórios. Existir mensagens de alerta com confirmação quando for apagar dados ou sobrepor-los. Possibilidade de interromper um processamento demorado sem ter consequências graves.
Auxílio
<ul style="list-style-type: none"> Atendimento <i>on-line</i> em caso de dúvida a respeito do software produto.
Treinamento
<ul style="list-style-type: none"> Fornecer treinamento referente ao uso do software.

CICLO DE VISÃO GERAL DAS PRINCIPAIS NECESSIDADES DO PACOTE

Fase de Implementação do Conhecimento

Para realizar a implementação do conhecimento, duas etapas são realizadas:

Etapa 1: nessa etapa deve-se escrever cada *requisito do cliente*, mostrado na última coluna da Tabela 5.1, em um “cartão” para posterior agrupamento.

Etapa 2: nessa etapa é realizada a preparação da *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente*. Na elaboração da *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* só são utilizados os itens da coluna “Requisito do Cliente” da Tabela 5.1. O Engenheiro de Conhecimento deve ler em voz alta, examinar e comparar esses itens. Se houver dois ou mais cartões com mesmo significado, selecionar aquele que melhor expresse o requisito do cliente e descartar os demais. Agrupar os itens similares de requisito do cliente, utilizando a técnica *diagrama de afinidades*, e escrever em um “cartão” um título que descreva cada grupo formado. Considerar esses títulos como itens de nível secundário e os elementos de cada grupo como de nível terciário. Agrupar os itens secundários em grupos similares para formar itens primários e escrever os títulos de cada grupo em cartões. Nesse ciclo são preenchidas apenas as três primeiras colunas da *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* (Tabela 5.2). A coluna de grau de importância será preenchida no próximo ciclo. Na sequência, deve-se fazer uma análise crítica de cada item em cada nível, verificando se são apropriados. Rearranjar, caso necessário, e completar a Tabela 5.2. No preenchimento da Tabela 5.2 não é obrigatório completar as três primeiras colunas, depende do nível de detalhamento da informação desejada. Talvez seja suficiente representar a informação apenas no primeiro e segundo nível.

Tabela 5.2 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente (TDRC)

Nível Primário	Nível Secundário	Nível Terciário	Grau de Importância

CICLO DE VISÃO GERAL DAS PRINCIPAIS NECESSIDADES DO PACOTE

Fase de Avaliação do Conhecimento

Nessa fase, o conhecimento adquirido deve ser verificado e validado. A verificação do conhecimento refere-se à confiabilidade de representação. A validação refere-se à confiabilidade conceitual e é realizada por meio de uma inspeção [Wilson, 1999], [Andert, 1999]. Essa inspeção é realizada junto ao Especialista de Domínio, os Clientes e o Engenheiro de Conhecimento, a fim de checar a consistência e completude do conhecimento conceitual do domínio adquirido.

Normalmente, uma sessão de *brainstorming estruturado* já é suficiente para o objetivo do ciclo. No entanto, se as informações ainda não foram suficientes para adquirir a Visão Geral das Principais Necessidades do Pacote, pode ser repetida outra sessão de *brainstorming estruturado*. Isso deve ocorrer até que se atinja o objetivo do ciclo de Visão Geral das Principais Necessidades do Pacote. Quando o objetivo do primeiro ciclo é atingido inicia-se o segundo ciclo do processo IPAIA instanciado: *Ciclo de Determinação de Importância das Características do Pacote*.

▪ Segundo Ciclo do Processo IPAIA instanciado para o domínio QFD – Casa da Qualidade: Ciclo de Determinação de Importância das Características do Pacote

O objetivo desse ciclo é adquirir o grau de importância para cada característica obtida no primeiro ciclo. O grau de importância deve ser obtido a partir do ponto de vista do Cliente. Assim, nesse ciclo é selecionada a técnica de *entrevista estruturada* com o Cliente. As questões formuladas na entrevista são baseadas na *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* (TDRC) quando então, o Cliente determinará o grau de importância de cada uma das características do Pacote. A escala de valores possíveis para o grau de importância deve seguir a escala de *Likert*¹.

A Figura 5.4 sintetiza os passos do segundo Ciclo de Aquisição de Conhecimento, detalhados a seguir.

¹ A escala de *Likert* varia no intervalo de 1 a 5 sendo que 1 corresponde a *nenhuma importância*, 2 corresponde a *pouca importância*, 3 corresponde a *alguma importância*, 4 corresponde a *importante* e 5 corresponde a *mu... importante*

Figura 5.4 – Segundo Ciclo de Aquisição de Conhecimento IPAIA Instanciado

CICLO DE DETERMINAÇÃO DE IMPORTÂNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DO PACOTE Fase de Preparação da Sessão de *Entrevista Estruturada*

Nessa fase é elaborado um *plano* para conduzir a sessão de *entrevista estruturada*. No Quadro 5.3 é apresentada a estrutura do plano para conduzir essa sessão. Este plano deve ser entregue com pelo menos dois dias de antecedência para o participante da entrevista.

Atividade 1 – Selecionar o representante do Cliente que participará da sessão de *entrevista estruturada*;

Atividade 2 – Elaborar um *plano* para orientar a condução da sessão de *entrevista estruturada*.

Quadro 5.3 – Estrutura do Plano para a Sessão de Entrevista Estruturada

PLANO PARA A SESSÃO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA	
1	Introdução: o objetivo deste plano é orientar o Engenheiro de Conhecimento a conduzir uma sessão de entrevista estruturada;
2	Gerenciamento: devem ser identificados os dados gerais para a realização da sessão de entrevista estruturada; Local da Sessão: <local físico onde ocorrerá a sessão> Data da Sessão: <dd/mm/aa> Horário: <hh:mm> Tempo Total: <duração da sessão de Aquisição de Conhecimento> Engenheiro de Conhecimento: <nome> Entrevistado/Fonte de Conhecimento: <nome do entrevistado> Meta da Sessão: questionar sobre o grau de importância de cada uma das características do Pacote identificadas no primeiro ciclo.
3	Tarefas: 3.1 Deve ser exposto ao entrevistado, a importância de suas informações. 3.2 Apresentar a Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente (Tabela 5.2) e questionar o Cliente quanto à prioridade. 3.3 A escala de valores possíveis para o grau de importância deve ser de um (1) à cinco (5). O valor um (1) corresponde a <i>nenhuma importância</i> , o valor dois (2) corresponde a <i>pouca importância</i> , o valor três (3) corresponde a <i>alguma importância</i> , o valor quatro (4) corresponde a <i>importante</i> e o valor cinco (5) corresponde a <i>muito importante</i> .
4	Cronograma: deve ser estipulado um tempo para o entrevistado responder as questões.
5	Recursos: o local selecionado para a entrevista deve ser isolado de quaisquer outras pessoas que não façam parte da sessão, para que não haja interferência na lógica de raciocínio do Cliente.

CICLO DE DETERMINAÇÃO DE IMPORTÂNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DO PACOTE

Fase de Aquisição e Implementação de Conhecimento

Nessa fase o *plano para a sessão de entrevista estruturada*, elaborado na etapa anterior, é colocado em prática a fim de se completar a *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* (Tabela 5.2), preenchendo-se a quarta coluna com o grau de importância de cada uma das características do Pacote.

CICLO DE DETERMINAÇÃO DE IMPORTÂNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DO PACOTE

Fase de Avaliação de Conhecimento

Nessa fase o conhecimento da *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* (TDRC) é verificado e validado. Isso é realizado conferindo a consistência e completude do conhecimento obtido anteriormente e junto ao Cliente.

5.3 – Estratégia para Elaboração da Matriz Casa da Qualidade

A estratégia para elaboração da matriz *Casa da Qualidade* é composta de quatro etapas:

- Requisitos do Cliente e o seu Grau de Importância
 - Requisitos de Produto
 - Matriz de Relacionamentos
 - Geração do Grau de Importância das Características de Pacote de Software
-
- **Procedimento para Determinação dos Requisitos do Cliente e do seu Grau de Importância**

A determinação dos requisitos do cliente tem como objetivo captar a "voz do cliente", ou seja, os atributos que influenciam a percepção do cliente para a qualidade do pacote de software e os pontos fortes e fracos do mesmo com relação a esses atributos, sempre do ponto de vista do cliente.

A determinação do grau de importância tem como propósito atribuir pesos que representam a importância de cada requisito do cliente, no ponto de vista do cliente.

Para auxiliar a obtenção das necessidades e desejos do Cliente com relação às características do Pacote a ser adquirido e na determinação do grau de importância dessas características, utilizou-se o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*, apresentado na seção anterior.

A *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* produzida pelo processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*, determinam as "linhas" da matriz *Casa da Qualidade*. As informações contidas na Tabela 5.2 que correspondem ao último nível de desdobramento dos requisitos do cliente e ao grau de importância, são transcritas para a área circundada da matriz *Casa da Qualidade* (Figura 5.5).

Figura 5.5 – Partes da matriz *Casa da Qualidade* – Requisitos do Cliente e o seu Grau de Importância

- **Procedimento para Determinação dos Requisitos de Produto**

Considerando-se o QFD “tradicional”, na primeira matriz - *Casa da Qualidade* - os *requisitos do cliente* são transformados em *requisitos de produto*; na segunda matriz - *Desdobramento das Partes* - os *requisitos de produto* são traduzidos em *características das partes*; na terceira matriz - *Planejamento do Processo* - as *características das partes* são traduzidas em *operações de fabricação*, e assim sucessivamente.

No caso deste trabalho, utiliza-se apenas a primeira matriz – *Casa da Qualidade*, como citado no item 2.3 do Capítulo 2. Nas “colunas” dessa matriz são colocadas as características de qualidade para pacote de software (norma NBR 12119): *descrição do produto*, *manual do usuário* e *programas e dados* (Figura 5.6).

[illegible]

Figura 5.8 – Partes da matriz *Casa da Qualidade* – Geração do Grau de Importância

Exemplos de utilização da estratégia são apresentados em dois estudos de caso no Capítulo 7.

5.4 – Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentada as quatro etapas para gerar a matriz *Casa da Qualidade*. Para auxiliar a primeira etapa (requisitos do cliente e grau de importância), instanciou-se o processo *IPAIA* para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*. Também foi apresentada a estratégia para elaboração da matriz *Casa da Qualidade*.

No próximo capítulo é apresentado um procedimento para escolha de pacote de software na área de Sistemas de Informação que inclui as informações sobre necessidades do cliente produzidas pela matriz *Casa da Qualidade*.

CAPÍTULO 6 – UM PROCEDIMENTO PARA ESCOLHA DE PACOTE DE SOFTWARE

6.1 – Considerações Iniciais

Este capítulo apresenta um *procedimento para escolha de pacote de software* na área de *Sistemas de Informação* o qual permite que a qualidade de pacote de software seja avaliada. Nesse *procedimento* estão descritos os principais estágios, que são: definição de requisitos, preparação e avaliação. No contexto deste trabalho, esse *procedimento* irá auxiliar na obtenção de uma *nota* (valor) para o pacote de software avaliado.

6.2 – Introdução

Para realizar a avaliação de qualidade de pacote de software é necessário um *modelo de processo de avaliação*. O modelo utilizado neste trabalho é o apresentado na norma NBR ISO/IEC 9126. O modelo que está nessa norma (Figura 6.1) é genérico e pode ser usado para qualquer pacote de software. Os principais estágios do modelo são: definição de requisitos, preparação e avaliação [NBR ISO/IEC 9126, 1994].

Figura 6.1 – Modelo de Processo de Avaliação adaptado da norma [NBR ISO/IEC 9126, 1994]

6.3 – Definição de Requisitos de Qualidade de Pacote de Software

O objetivo do primeiro estágio do modelo é especificar os requisitos do pacote em termos de características de qualidade e possíveis subcaracterísticas.

Os requisitos expressam as exigências do ambiente pelo pacote de software em consideração, e precisam ser definidos antes da avaliação.

À medida que um pacote de software é decomposto em seus componentes principais, os requisitos derivados do pacote como um todo podem ser diferentes para cada componente.

Os requisitos e as características de qualidade para pacote de software considerados neste trabalho são os apresentados na norma NBR 12119 (Quadro 6.1).

Quadro 6.1 – Requisitos de Qualidade de Pacote de Software

Requisitos de Qualidade de Pacote	Características de Qualidade
Descrição do Produto	Requisitos Gerais sobre o Conteúdo da Descrição do Produto
	Identificação
	Indicação
	Declaração sobre Funcionalidade
	Declaração sobre Confiabilidade
	Declaração sobre Usabilidade
	Declaração sobre Eficiência
	Declaração sobre Manutenibilidade
	Declaração sobre Portabilidade
Manual do Usuário	Compleitude
	Correção
	Consistência
	Inteligibilidade
	Apresentação e Organização
Programas e Dados	Funcionalidade
	Confiabilidade
	Usabilidade
	Eficiência
	Manutenibilidade
	Portabilidade

6.4 – Preparação da Avaliação de Pacote de Software

O objetivo do segundo estágio do modelo é preparar as bases para a avaliação, ou seja, realizar a seleção de métricas, definir o nível de pontuação e definir os critérios de julgamento do pacote de software.

6.4.1 – Seleção de Métricas de Qualidade

A maneira como as características de qualidade são definidas não permite sua medição direta. Portanto, existe a necessidade de estabelecer métricas correlacionadas às características do pacote de software, uma vez que não existe um método formal simples ou uma técnica para especificar métricas. A especificação das métricas não é uma tarefa trivial. A eficiência de uma métrica, ou seja, a importância dos resultados tem um certo custo e é um parâmetro importante na escolha.

As métricas foram criadas considerando-se *particularidades* relacionadas ao ambiente. Essas métricas são qualitativas, estão apresentadas na primeira coluna dos Quadros 6.2, 6.3 e 6.4 e foram baseadas nas declarações sobre os fatores de qualidade descritos na norma NBR 12119.

6.4.2 – Definição dos Níveis de Pontuação

Cada *particularidade* utilizada para medir as características de qualidade são pontuadas em três níveis:

- 0 – nível de pontuação *pobre*
- 1 – nível de pontuação *satisfatório*
- 2 – nível de pontuação *excelente*

Pode-se utilizar apenas dois níveis de pontuação como resposta para cada *particularidade*, tais como *Não* e *Sim*, representados através dos valores 0 e 2 respectivamente; Também é possível utilizar os três níveis citados acima, tendo como exemplo de respostas: 0 – Não, 1 – Algumas informações, e, 2 – Todas as informações.

Os níveis de pontuação de cada *particularidade* são apresentados na segunda coluna dos Quadros 6.2, 6.3 e 6.4.

O procedimento para sintetizar as respostas contidas nos Quadros 6.2, 6.3 e 6.4 envolve três etapas:

Primeira etapa: somar as notas das características de qualidade para obter a *nota do requisito de qualidade*. O valor obtido é colocado no campo *nota* da primeira linha do quadro de métricas correspondente ao requisito de qualidade.

Segunda etapa: contar a quantidade de métricas que existem para cada requisito de qualidade, e multiplicar essa quantidade pela nota máxima que é dois (2), para obter a *nota máxima* do requisito de qualidade. O valor obtido é colocado no campo *nota máxima* da primeira linha do quadro de métricas correspondente ao requisito de qualidade.

Terceira etapa: converter a nota do requisito de qualidade em valor percentual. Para isso, deve-se dividir o valor da *nota* pela *nota máxima* e multiplicar por 100. O valor obtido é colocado no campo *resultado(%)* da primeira linha do quadro de métricas correspondente ao requisito de qualidade.

O Quadro 6.5 mostra uma exemplificação de como sintetizar o procedimento descrito acima. Os valores obtidos na primeira linha desse quadro estão descritos a seguir:

- Somando-se as notas obtidas nas doze (12) respostas, obtém-se o valor dezesseis (16) para a *nota* do requisito de qualidade *manual do usuário*.
- Multiplicando o valor dois (2) pela quantidade de métricas existentes para o requisito de qualidade *manual do usuário*, que são doze (12), obtém-se o valor 24 para a *nota máxima*.

- Dividindo o valor 16 do campo *nota* pela *nota máxima*, que é 24, multiplicado por 100, obtém-se o resultado 66,66.

Quadro 6.2 – Métricas para Medição de Pacote de Software – Descrição do Produto

MÉTRICAS PARA DESCRIÇÃO DO PRODUTO	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: Requisitos Gerais sobre o conteúdo da descrição do produto	
1. O conteúdo da descrição do produto está inteligível, completo e possui boa organização e apresentação?	0. Não. A descrição está muito técnica 1. Algumas partes estão difíceis de compreender 2. Sim. Geralmente
Característica de Qualidade: Identificação	
2. O documento da descrição do produto possui uma única identificação?	0. Não 2. Sim
3. A identificação do produto possui o nome do produto e uma versão ou data?	0. Não 2. Sim
4. A identificação do fornecedor contém o nome e o endereço de, no mínimo, um fornecedor?	0. Não 2. Sim
5. Existe indicação das tarefas que podem ser realizadas utilizando o produto?	0. Não 2. Sim
6. A descrição do produto faz referência aos documentos de requisitos com os quais o produto está em conformidade?	0. Não 1. Faz referência apenas para alguns documentos 2. Sim
Característica de Qualidade: Indicação	
7. Existe indicação dos requisitos de hardware e software para colocar o produto em uso, ou seja, nomes de fabricantes e identificação do tipo de todos os componentes?	0. Não 1. Alguns requisitos estão identificados, não todos 2. Sim. Todos os requisitos estão identificados
8. Se a descrição do produto faz referências a interfaces com outros produtos, essas interfaces ou produtos estão identificados?	0. Não 1. Algumas interfaces ou produtos estão identificados 2. Sim. Todas as interfaces ou produtos estão identificados
9. Todo componente físico do produto fornecido está identificado, incluindo todos os documentos impressos e todos os meios de armazenamento?	0. Não 1. Alguns componentes físicos estão identificados 2. Sim. Todos os componentes físicos estão identificados
10. A descrição do produto fornece uma declaração indicando se a instalação do produto é oferecida ou não?	0. Não 2. Sim
11. A descrição do produto fornece uma declaração indicando se a manutenção do produto é oferecida ou não?	0. Não 2. Sim
Característica de Qualidade: Declaração sobre Funcionalidade	
12. A descrição do produto fornece uma visão geral das funções disponíveis para o usuário do produto, os dados necessários e as facilidades oferecidas?	0. Não 1. Apresenta algumas funções disponíveis, não todas 2. Sim. Apresenta todas as funções disponíveis
13. Os valores limite são especificados para todos os dados de entrada que deverão ser testados?	0. Não 1. Apresenta alguns valores limite 2. Sim. Apresenta todos os valores limite
14. A descrição do produto inclui informações a respeito de maneiras, se fornecidas, para evitar o acesso não autorizado (acidental ou intencional) a programas e dados?	0. Não 1. Apresenta algumas informações 2. Sim. Apresenta todas as informações

Quadro 6.2 – Métricas para Medição de Pacote de Software – Descrição do Produto
(continuação)

MÉTRICAS PARA DESCRIÇÃO DO PRODUTO	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Confiabilidade</i>	
15. Existe uma declaração dizendo como se deve fazer <i>backup</i> (através do Sistema Operacional ou de um comando específico contido no software produto)?	0. Não 2. Sim
16. É possível reverter funções de efeito drástico decorrentes de erro de usuário?	0. Não 1. As vezes, não sempre 2. Sim. Geralmente
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Usabilidade</i>	
17. O tipo de interface com o usuário está especificado na descrição do produto, por exemplo, menu, janelas, teclas de função, função de <i>help</i> ?	0. Não 1. Alguns tipos de interfaces estão especificados 2. Sim. Todos os tipos de interfaces estão especificados
18. Se é necessário conhecimento específico para a aplicação do produto, este conhecimento específico exigido está descrito na descrição do produto?	0. Não 2. Sim
19. Se o produto pode ser adaptado pelo usuário, então as ferramentas para essa adaptação e as condições para seu uso estão identificadas? (exemplos: mudança de parâmetros, mudança de algoritmos para computação e atribuição de teclas de função).	0. Não 1. Algumas informações para adaptação estão identificadas 2. Sim. Geralmente
20. Se a proteção técnica contra infrações a direitos autorais pode dificultar a usabilidade, então essa proteção está declarada? (exemplos: proteção técnica contra cópias, datas programadas de expiração de uso, lembretes interativos para pagamento por cópia)	0. Não 1. Algumas informações estão declaradas 2. Sim. Geralmente
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Eficiência</i>	
21. A descrição do produto possui dados sobre o comportamento do produto em relação ao tempo, tais como tempo de resposta e de processamento e a velocidade de execução?	0. Não 2. Sim
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Manutenibilidade</i>	
22. A descrição do produto contém declarações que evidenciam o esforço necessário para fazer modificações especificadas no software?	0. Não 2. Sim
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Portabilidade</i>	
23. A descrição do produto contém declarações que evidenciam a capacidade do software ser transferido de um ambiente para outro?	0. Não 2. Sim

Quadro 6.3 – Métricas para Medição de Pacote de Software – Manual do Usuário

MÉTRICAS PARA MANUAL DO USUÁRIO		
	Nota =	Nota Máxima = Resultado(%) =
MEDIDAS	RESPOSTAS	
Característica de Qualidade: <i>Compleitude</i>		
1. As informações contidas na descrição do produto também estão incluídas no manual do usuário?	0. Não 1. Algumas informações 2. Sim	
2. As informações ausentes (que estão faltando) estão claramente identificadas na norma com relação a quando ou como a informação tornar-se-á disponível e será incluída no manual do usuário?	0. Não, a informação ausente cuja ausência é óbvia, não está disponível 1. A informação ausente é fundamental identificá-la 2. Sim – a informação da informação ausente é satisfatória ou aparentemente nenhuma informação está faltando	
3. O manual do usuário possui exemplos de telas (menus, etc) que poderiam ser encontradas durante a execução do software?	0. Não. Somente figuras das telas principais são mostradas 1. Figuras de telas, menus, etc, são mostrados mas seus conteúdos não são mostrados 2. Sim – o número e a qualidade das figuras de telas no manual do usuário são satisfatórios	
Característica de Qualidade: <i>Correção</i>		
4. As informações contidas no manual do usuário estão corretas, ou seja, sem ambigüidades e erros?	0. Não 1. Algumas informações estão ambíguas 2. Sim, todas	
Característica de Qualidade: <i>Consistência</i>		
5. Os documentos do manual do usuário não apresentam contradições entre si e com a descrição do produto?	0. Quase sempre apresentam contradições 1. Usualmente, mas não sempre 2. Geralmente não apresentam contradições	
6. A tabela do conteúdo está consistente com o conteúdo do manual com respeito à paginação, títulos e numeração?	0. Não ou nenhuma tabela de conteúdo foi encontrada 1. Menos do que 5 inconsistências foram encontradas 2. Sim	
7. Quando a diretriz (norma) no manual do usuário, descreve funções específicas do software, são observadas se a função executa como o esperado (ou seja, as conseqüências da execução da função, de fato, são como as descritas no manual do usuário)?	0. Não 1. Algumas funções executam como o esperado 2. Sim, todas as funções executam como o esperado	
8. Os termos definidos estão explicados consistentemente?	0. Não, geralmente não 1. Usualmente, mas não sempre 2. Sim, sempre	
Característica de Qualidade: <i>Inteligibilidade</i>		
9. O manual do usuário está bem escrito e de fácil entendimento para um leitor sem nenhum conhecimento (<i>background</i>) do sistema?	0. Não. O manual está muito técnico 1. Algumas partes estão difíceis de compreender 2. Sim, geralmente	
Característica de Qualidade: <i>Apresentação e Organização</i>		
10. O manual do usuário inclui uma lista de referências para outros documentos importantes com relação ao sistema atual?	0. Não 1. A lista de referência está desestruturada / incompleta / difícil para usar 2. Sim, a lista de referência está suficientemente completa e proveitosa ou aparentemente, outros documentos não são essenciais para o entendimento do usuário com relação ao sistema	
11. As definições dos termos estão repetidos toda a vez que eles são encontrados no texto ou essas definições estão incluídas nas referências?	0. Muitas repetições ou nenhuma definição foi encontrada 1. Algumas repetições 2. Referências para definições únicas	
12. O manual do usuário contém figuras, tabelas, etc, para explicar melhor o conteúdo num grau satisfatório (aceitável)?	0. Não 1. Figuras, etc, são usadas raramente 2. Figuras, etc, são usadas extensivamente	

Quadro 6.4 – Métricas para Medição de Pacote de Software – Programas e Dados

MÉTRICAS PARA PROGRAMAS E DADOS		Nota =	Nota Máxima =	Resultado(%) =
MEDIDAS		RESPOSTAS		
Característica de Qualidade: <i>Funcionalidade</i>				
1. Existe um manual de instalação com instruções detalhadas para o usuário realizar a instalação dos programas?	0. Não 2. Sim - ou aparentemente, a instalação dos programas não é realizada pelo próprio usuário			
2. É possível instalar os programas seguindo as informações contidas no manual de instalação?	0. Não 2. Sim - ou aparentemente, a instalação dos programas não é realizada pelo próprio usuário			
3. É possível verificar se uma instalação dos programas foi bem sucedida?	0. Não 2. Sim - ou aparentemente, a instalação dos programas não é realizada pelo próprio usuário			
4. O controle da operação e do comportamento do programa pelo usuário, por exemplo, mensagens, formatos de tela de entrada e relatórios impressos estão estruturados de maneira uniforme?	0. Não 1. Algumas informações estão estruturadas 2. Sim, todas			
5. Existe consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e a documentação?	0. Não 2. Sim			
Característica de Qualidade: <i>Confiabilidade</i>				
6. Se os dados estiverem fora dos limites especificados, o usuário conseguirá controlar esse estado anormal sem perder dados?	0. Não 2. Sim			
Característica de Qualidade: <i>Usabilidade</i>				
7. As mensagens de erro apresentam informações necessárias para a solução da situação de erro (por exemplo, uma referência a um item no manual do usuário)?	0. Não 2. Sim			
8. Existe identificação da função do programa que está sendo executada no momento?	0. Não 1. Alguns programas exibem a identificação da função que está sendo executada 2. Sim			
9. As mensagens dos programas foram projetadas de forma que o usuário possa diferenciá-las pelo tipo (por exemplo, mensagens de confirmação, consulta, advertência e erro)?	0. Não 2. Sim			
10. Existe clareza nos formatos de telas de entrada e relatórios?	0. Não 2. Sim			
11. Na execução de funções como apagar dados ou sobrepor-los, existe alertas claros para as consequências de uma determinada confirmação?	0. Não 2. Sim			
12. Pode-se interromper um processamento demorado sem ter consequências graves?	0. Não 2. Sim			
Característica de Qualidade: <i>Auxílio (help)</i>				
13. Está disponível atendimento <i>on-line</i> em caso de dúvida a respeito do software produto?	0. Não 2. Sim			

Quadro 6.5 – Exemplos de Métricas para Medição de Pacote de Software

MÉTRICAS PARA MANUAL DO USUÁRIO	
	Nota = 16 Nota Máxima = 24 Resultado(%) = 66,66
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: Completitude	
1. As informações contidas na descrição do produto também estão incluídas no manual do usuário?	0. Não 1.✓ Algumas informações 2. Sim
2. As informações ausentes (que estão faltando) estão claramente identificadas na norma com relação a quando ou como a informação tornar-se-á disponível e será incluída no manual do usuário?	0.✓ Não, a informação ausente cuja ausência é óbvia, não está disponível 1. A informação ausente é fundamental identificá-la 2. Sim – a informação da informação ausente é satisfatória ou aparentemente nenhuma informação está faltando
3. O manual do usuário possui exemplos de telas (menus, etc) que poderiam ser encontradas durante a execução do software?	0. Não. Somente figuras das telas principais são mostradas 1. Figuras de telas, menus, etc, são mostrados mas seus conteúdos não são mostrados 2.✓ Sim – o número e a qualidade das figuras de telas no manual do usuário são satisfatórios
Característica de Qualidade: Correção	
4. As informações contidas no manual do usuário estão corretas, ou seja, sem ambigüidades e erros?	0. Não 1. Algumas informações estão ambíguas 2.✓ Sim, todas
Característica de Qualidade: Consistência	
5. Os documentos do manual do usuário não apresentam contradições entre si e com a descrição do produto?	0. Quase sempre apresentam contradições 1.✓ Usualmente, mas não sempre 2. Geralmente não apresentam contradições
6. A tabela do conteúdo está consistente com o conteúdo do manual com respeito à paginação, títulos e numeração?	0. Não ou nenhuma tabela de conteúdo foi encontrada 1. Menos do que 5 Inconsistências foram encontradas 2.✓ Sim
7. Quando a diretriz (norma) no manual do usuário, descreve funções específicas do software, são observadas se a função executa como o esperado (ou seja, as conseqüências da execução da função, de fato, são como as descritas no manual do usuário)?	0. Não 1.✓ Algumas funções executam como o esperado 2. Sim, todas as funções executam como o esperado
8. Os termos definidos estão explicados consistentemente?	0. Não, geralmente não 1. Usualmente, mas não sempre 2.✓ Sim, sempre
Característica de Qualidade: Inteligibilidade	
9. O manual do usuário está bem escrito e de fácil entendimento para um leitor sem nenhum conhecimento (<i>background</i>) do sistema?	0. Não. O manual está muito técnico 1. Algumas partes estão difíceis de compreender 2.✓ Sim, geralmente
Característica de Qualidade: Apresentação e Organização	
10. O manual do usuário inclui uma lista de referências para outros documentos importantes com relação ao sistema atual?	0.✓ Não 1. A lista de referência está desestruturada / incompleta / difícil para usar 2. Sim, a lista de referência está suficientemente completa e proveitosa ou aparentemente, outros documentos não são essenciais para o entendimento do usuário com relação ao sistema
11. As definições dos termos estão repetidos toda a vez que eles são encontrados no texto ou essas definições estão incluídas nas referências?	0. Muitas repetições ou nenhuma definição foi encontrada 1. Algumas repetições 2.✓ Referências para definições únicas
12. O manual do usuário contém figuras, tabelas, etc, para explicar melhor o conteúdo num grau satisfatório (aceitável)?	0. Não 1.✓ Figuras, etc, são usadas raramente 2. Figuras, etc, são usadas extensivamente

6.4.3 – Definição dos Critérios de Julgamento

Para o julgamento do pacote de software é necessário elaborar um quadro comparativo das necessidades do cliente com relação aos níveis de pontuação obtidos das avaliações dos pacotes (Quadro 6.6). Para isso, deve-se seguir os passos descritos abaixo:

- Transcrever as *necessidades do cliente* (obtido em percentual, na última linha da matriz *Casa da Qualidade*, na seção 5.3 do Capítulo 5), para a segunda coluna do Quadro 6.6;
- Transcrever o *resultado* obtido nos Quadros 6.2, 6.3 e 6.4 referente a cada requisito de qualidade para a respectiva coluna "resultado(%)", correspondente a avaliação do pacote;
- Multiplicar o valor da segunda coluna pelo valor correspondente da coluna "resultado(%)" e transcrever o resultado para a respectiva coluna de "proporção", correspondente a avaliação do pacote.

O valor transcrito para a coluna "resultado(%)" significa *quanto* das necessidades do cliente com relação a característica de pacote de software foi atendida.

O valor obtido na coluna "proporção" significa a *proporcionalidade* das necessidades do cliente com relação a característica de pacote de software.

Para obter o *valor medido* do pacote avaliado, deve-se somar os valores da coluna "proporção", correspondente a avaliação do pacote.

Deve-se repetir os passos dos itens a), b) e c) para todos os pacotes de software a serem avaliados.

Quadro 6.6 – Comparação das Necessidades do Cliente versus Pacotes Avaliados

Características de Qualidade de Pacote de Software	Necessidades do Cliente (%)	Avaliação do Pacote X		Avaliação do Pacote Y	
		Resultado(%)	Proporção	Resultado(%)	Proporção
Descrição do Produto					
Manual do Usuário					
Programas e Dados					
Valor Medido					

6.5 – Procedimento de Avaliação de Pacote de Software

O último estágio do Modelo de Processo de Avaliação é composto por três passos, que são: medição, pontuação e julgamento.

Para medição, os questionários dos Quadros 6.2, 6.3 e 6.4 são respondidos considerando-se o pacote de software.

No passo referente à pontuação, o nível de pontuação é avaliado considerando-se as respostas dadas nos questionários.

O julgamento é uma decisão do cliente. O pacote de software que estiver com o *valor medido* mais próximo das necessidades do cliente, é um bom parâmetro para o cliente tomar sua decisão.

6.6 – Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentado um *procedimento para escolha de pacote de software* na área de *Sistemas de Informação*, destacando-se os passos de definição de requisitos, preparação e avaliação.

No próximo capítulo são apresentados dois estudos de caso exemplificando a aplicação desse procedimento.

CAPÍTULO 7 – ESTUDOS DE CASO DA UTILIZAÇÃO DO PROCEDIMENTO PARA ESCOLHA DE PACOTE DE SOFTWARE

7.1 – Considerações Iniciais

Neste capítulo são relatados dois estudos de caso exemplificando a utilização do procedimento para escolha de pacote de software na área de Sistemas de Informação.

Os estudos de caso são relatados apresentando primeiramente a elaboração da matriz *Casa da Qualidade* para identificação das necessidades do cliente, e, posteriormente, é apresentada a avaliação do pacote de software.

Nesses estudos de caso foi avaliado apenas um pacote de software para cada aplicação, visto que nas organizações pesquisadas a compra já tinha sido realizada.

7.2 – Caso 1 – Cantina Famiglia Dall’Agnol

A *Cantina Famiglia Dall’Agnol* é um estabelecimento comercial de pequeno porte localizado na cidade de Concórdia, no meio-oeste de Santa Catarina, cuja especialidade é elaborar e servir a culinária típica italiana.

Esse estabelecimento tem interesse em adquirir um pacote de software que atenda as suas necessidades no que se refere ao atendimento de *cantinas* ou *restaurantes*.

7.2.1 – Elaboração da Matriz Casa da Qualidade

Para auxiliar a primeira etapa, foi utilizado o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*.

- **Início do Processo de Aquisição de Conhecimento**

A área de aplicação do Pacote a ser adquirido refere-se a um sistema de controle do atendimento de *cantinas* ou *restaurantes*. O patrocinador foi o próprio dono da Cantina, o Sr. Darlan Dall'Agnol. Os potenciais membros da sessão de aquisição de conhecimento foram o proprietário, no papel do especialista de domínio e a própria autora deste trabalho de mestrado, no papel de engenheiro de conhecimento e anotador. O estímulo para a aplicação do processo foi realizado através de uma conversa inicial focalizando o que é aquisição de conhecimento, sua importância para a organização, os principais conceitos relacionados à aquisição de conhecimento como especialistas de domínio, engenheiro de conhecimento, entre outros.

Neste estudo de caso, para a obtenção das necessidades do cliente, foi necessária uma única aplicação, tanto do primeiro ciclo quanto do segundo ciclo do processo.

- **Ciclo de Visão Geral das Principais Necessidades do Pacote**

Para auxiliar a condução da sessão de *brainstorming*, realizada com o proprietário da cantina, elaborou-se um *plano* (Quadro 7.1), o qual foi entregue ao mesmo com quatro dias de antecedência.

Quadro 7.1 – Plano para a Sessão de *Brainstorming* – Cantina**PLANO PARA A SESSÃO DE *BRAINSTORMING* ESTRUTURADO**

1 Introdução: o objetivo deste plano é orientar o Engenheiro de Conhecimento a conduzir uma sessão de *brainstorming estruturado* (técnica utilizada para adquirir informações de um grupo de pessoas sobre as suas necessidades quanto a aquisição de um Pacote para o Controle e Automação de Restaurantes).

2 Gerenciamento

Local da Sessão: Cantina Família Dall' Agnol

Data da Sessão: 03/02/2000

Horário: 14:30

Tempo Total: 00:45

Engenheiro de Conhecimento: Jusane Farina Lara

Anotador/Assistente: Jusane Farina Lara

Especialista do Domínio/Fonte de Conhecimento: Darlan Dall' Agnol

Cliente: Darlan Dall' Agnol

Meta da Sessão: adquirir uma visão geral do Sistema de Controle de Restaurantes a ser adquirido e uma visão detalhada das características desse Pacote.

3 Tarefas:

3.1 Iniciação: O objetivo dessa sessão de *brainstorming* está focado na obtenção de informações a respeito dos requisitos desejáveis em um Pacote de Software para Controle de Restaurantes.

3.2 O engenheiro de conhecimento deve introduzir cada uma das funcionalidades consideradas na *listagem de idéias*;

3.3 Haverá um tempo disponível para que a participante exponha a que conhece a respeito das funcionalidades que o sistema deverá ter, temas relacionadas a essas funcionalidades e características gerais que o mesmo gostaria que o pacote fornecesse. O engenheiro de conhecimento pode introduzir outras características que podem ser interessantes ao pacote.

3.4 O anotador deve registrar as tarefas na coluna "Dados Originais" da Tabela 7.1;

3.5 Repetir as tarefas 3.2, 3.3 e 3.4 até que todas as funcionalidades identificadas tenham sido discutidas;

3.6 Converter as *Dados Originais* para *Requisitos do Cliente*;

4 Cronograma:

Tarefas	5 minutos	15 minutos	30 minutos	45 minutos	60 minutos
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					

5 Recursos: no local onde ocorrerá a sessão, os membros poderão utilizar uma mesa com cadeiras, para que os mesmos se vejam, e o anotador deverá ter papel e caneta para anotações.

O plano foi colocado em prática; não houve necessidade do papel de moderador, visto o número pequeno de participantes da sessão de *brainstorming*, e as idéias foram registradas pelo anotador na coluna “Dados Originais” da Tabela 7.1. Após ter identificado todas as funcionalidades desejáveis do pacote, foi realizada a conversão desses dados originais para requisitos do cliente, completando a Tabela 7.1. Na sequência, foi realizada a seleção dos requisitos do cliente entre aqueles que se referem as reais necessidades do pacote. A partir dos requisitos do cliente selecionados, foi elaborada a *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* (Tabela 7.2) preenchendo-se apenas as duas primeiras colunas.

O conhecimento adquirido foi validado junto ao *especialista de domínio* e o *engenheiro de conhecimento*. Para isso, realizou-se uma inspeção para averiguar tanto a consistência quanto a completitude do conhecimento conceitual do domínio adquirido. Depois de realizada a inspeção notou-se que não haveria necessidade de ser realizado outro *ciclo brainstorming*; desse modo, o ciclo seguinte (*de determinação de importância das características do pacote*) foi realizado visando a obtenção do grau de importância para cada característica obtida no primeiro ciclo.

Tabela 7.1 – Obtenção dos Dados Originais – Cantina

Nº	DADOS ORIGINAIS	DESDOBRAMENTO DA CENA (quem, onde, quando, como, por que)	REQUISITO DO CLIENTE
1	Fácil de ler e entender as informações	Descritas na caixa do pacote	Fácil de ler Fácil de entender Boa aparência aos olhos
2	Pacote deve ter um único título	Pacote	Fácil de identificar
3	Apresentar descrição do nome, da versão ou data	Pacote	Ter conhecimento do nome, da versão ou data
4	Apresentar informações do fornecedor	Pacote	Ter conhecimento do nome e endereço do fornecedor
5	Descrever as principais características	Utilização do sistema	Fácil de saber quais tarefas são realizadas
6	Fazer referência aos documentos disponíveis	Pacote	Fácil de saber se há referência a documentos de requisitos
7	Saber o tipo de computador, versão do windows, quantidade de memória, espaço em disco	Hardware e software	Fácil de saber a plataforma necessária
8	Permitir integração com Word, Excel e outros módulos fornecidos pelo próprio fornecedor	Pacote	Ter possibilidade de integrações com outros produtos
9	Saber quem fará a instalação dos programas	Pacote	Ter conhecimento sobre quem fará a instalação
10	Saber se oferece manutenção ou não	Pacote	Ter conhecimento se é oferecida manutenção
11	Possibilidade de ser instalado em outro computador	Sistema	Ter conhecimento se pode ser instalado em outro equipamento
12	Facilidade de tirar dúvidas por telefone, internet, etc	Uso do Sistema	Ter conhecimento se é oferecida assistência
13	Facilidade de alterações de telas e relatórios	Configuração de telas e relatórios	Fácil de alterar a configuração de telas e relatórios
14	Ter possibilidade de registrar informações	Clientes, fornecedores, funcionários, produtos, cartão de crédito, despesas	Fácil de registrar os dados cadastrais
15	Ter possibilidade de controlar a abertura da mesa	Atendimento no salão	Fácil de registrar o pedido da mesa
16	Ter possibilidade de registrar o fechamento da mesa	Atendimento no salão	Fácil de registrar o fechamento da mesa
17	Ter possibilidade de registrar o recebimento da mesa	Atendimento no salão	Fácil de registrar o recebimento da mesa
18	Ter possibilidade de fazer transferência de mesa	Atendimento no salão	Fácil de transferir mesa
19	Ter possibilidade de fazer o cancelamento de mesa	Atendimento no salão	Fácil de cancelar mesa
20	Ter possibilidade de registrar pedidos feitos por telefone	Atendimento no balcão	Fácil de registrar pedidos feitos por telefone
21	Ter possibilidade de registrar o fechamento do pedido	Atendimento no balcão	Fácil de registrar o fechamento do pedido
22	Ter possibilidade de registrar o recebimento do pedido	Atendimento no balcão	Fácil de registrar o recebimento do pedido
23	Ter possibilidade de fazer transferência de pedido feito por telefone	Atendimento no balcão	Fácil de transferir o pedido feito
24	Ter possibilidade de fazer o cancelamento do pedido	Atendimento no balcão	Fácil de cancelar o pedido
25	Mostrar informações referentes às entradas e às saídas	Entradas (dinheiro, cartão de crédito ou caderneta) Saídas (produtos que foram vendidos)	Exibir informações referentes às entradas e saídas

Tabela 7.1 – Obtenção dos Dados Originais – Cantina (continuação)

Nº	DADOS ORIGINAIS	DESDOBRAMENTO DA CENA (quem, onde, quando, como, por que)	REQUISITO DO CLIENTE
26	Ter possibilidade de exibir informações dos produtos mais/menos vendidos	Estabelecimento	Exibir informações dos produtos mais ou menos vendidos
27	Saber o grau de conhecimento mínimo necessário	Operação do sistema	Fácil de saber o nível de conhecimento
28	Saber se apresenta menus, janelas, teclas de função e de auxílio	Sistema	Fácil de saber se apresenta menus, janelas, teclas de função e de auxílio
29	Indicar o tempo de resposta e de execução dos dados	Pacote	Fácil de saber o tempo de resposta e de execução dos dados
30	Ter procedimentos sobre como fazer <i>backup</i>	Pacote	Fácil de gerar cópias de segurança
31	Apresentar as mesmas funções que foram descritas na caixa do pacote	Manual do usuário	Fácil de saber se as informações apresentadas no manual do usuário são as mesmas apresentadas na caixa do pacote
32	Ter índice ou sumário para visualização geral das informações	Manual do usuário	Ter índice para facilitar acesso geral às informações
33	Mostrar as telas em modo gráfico com uma breve explicação	Manual do usuário	Fácil de visualizar as telas Fácil de entender as explicações das telas
34	Mostrar exemplos dos relatórios	Manual do usuário	Fácil de entender os exemplos de saída dos dados (relatórios)
35	As informações devem ser corretas e sem ambigüidades	Manual do usuário	Apresentar as informações corretas e sem ambigüidades
36	A linguagem utilizada deve ser bem acessível e não técnica	Manual do usuário	Entender facilmente a linguagem utilizada
37	As informações devem ser coerentes	Pacote e manual do usuário	Ter coerência das informações contidas no manual do usuário com as informações contidas na descrição da caixa
38	Ter consistência de vocabulário entre as mensagens	Dos programas e o manual do usuário	Ter consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e o manual do usuário
39	As mensagens, os formatos de tela de entrada de dados e os relatórios devem estar estruturados de maneira uniforme	Uso do pacote	Ter controle da operação e do comportamento do programa
40	Ter garantia dos dados mesmo quando informar dados fora dos limites especificados	Uso do pacote	Ter controle do estado anormal sem perder os dados
41	As mensagens na tela devem ser claras	Uso do pacote	Ser possível diferenciar mensagens de confirmação, de consulta, de advertência e de erro
42	O formato das telas e de relatórios devem ser claros	Uso do pacote	Fácil de entender as telas e relatórios
43	Ter mensagens de alerta quando for excluir ou sobrepor alguma informação	Uso do pacote	Ter mensagens de alerta quando for excluir ou sobrepor alguma informação
44	Ter um menu mostrando as principais funções do pacote	Uso do pacote	Ter um menu mostrando as principais funções do pacote
45	Ter teclas de auxílio para cada tela	Uso do pacote	Ter teclas de auxílio para cada tela
46	Fácil de aprender a usar	Uso do pacote	Ser fácil de aprender a usar

Tabela 7.2 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente – Cantina

1º Nível	2º Nível	Grau de Importância
1. Boas condições para compra	1.1 Boa aparência aos olhos	
	1.2 Ser fácil de ler as informações	
	1.3 Ser fácil de entender as informações	
2. Fácil de identificar	2.1 A caixa do produto	
	2.2 O nome, versão ou data do produto	
	2.3 O nome e endereço do fornecedor	
	2.4 As principais tarefas	
3. Fácil de saber se as informações estão declaradas	3.1 Referência a documentos de requisitos	
	3.2 O tipo de plataforma necessária	
	3.3 Integrações com outros produtos	
	3.4 O responsável pela instalação	
	3.5 Ter manutenção do software	
	3.6 Possibilidade de ser instalado em outro equipamento	
	3.7 Ter assistência	
	3.8 O grau de conhecimento mínimo exigido	
	3.9 Apresentar o tempo de resposta e de execução dos dados	
	3.10 Apresentar procedimentos para gerar cópias de segurança dos dados (<i>backup</i>)	
	3.11 Apresentar facilidades de uso, tais como, menus, janelas, teclas de função e de auxílio	
4. Fácil de registrar informações	4.1 Ter uma função para incluir dados cadastrais	
	4.2 Ter uma função para controlar o atendimento no salão e no balcão	
5. Fácil de obter informações	5.1 Ter uma função para exibir informações referentes às entradas e saídas	
	5.2 Ter uma função para exibir informações dos produtos mais ou menos vendidos	
6. Entender facilmente o manual do usuário	6.1 Apresentar as informações corretas e sem ambigüidades	
	6.2 Entender facilmente a linguagem utilizada	
	6.3 Ter índice para facilitar acesso geral às informações	
	6.4 Ser fácil de visualizar as telas	
	6.5 Ser fácil de entender as explicações das telas com exemplos	
	6.6 Ser fácil de entender os exemplos de saída dos dados (relatórios)	
7. Ser completo	7.1 Manual do usuário deve apresentar as mesmas funções que foram declaradas na caixa do produto	
8. Ter consistência das informações	8.1 Possuir coerência das informações contidas no manual do usuário com as informações contidas na descrição da caixa do produto	
	8.2 Ter consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e o manual do usuário	
9. Fácil de usar	9.1 Ter controle da operação e do comportamento do programa em execução	
	9.2 Ter controle do estado anormal sem perder os dados	
	9.3 Ser possível diferenciar mensagens de confirmação, de consulta, de advertência e de erro	
	9.4 Ter um menu mostrando as principais funções	
	9.5 Fácil de entender as telas e relatórios	
	9.6 Ter mensagens de alerta quando for excluir ou sobrepor alguma informação	
	9.7 Ter teclas de auxílio para cada tela	
	9.8 Ser fácil de aprender a usar	
	9.9 Ser fácil de alterar <i>layout</i> de relatórios	
	9.10 Ser fácil de usar	

- **Ciclo de Determinação de Importância das Características do Pacote**

Para auxiliar a condução da sessão de entrevista estruturada, realizada com o proprietário da cantina, foi elaborado um *plano* (Quadro 7.2).

O *plano* foi colocado em prática, preenchendo-se a terceira coluna com o grau de importância de cada uma das características do Pacote (Tabela 7.3).

As prioridades das características do pacote foram validadas junto ao cliente.

Quadro 7.2 - Estrutura do Plano para a Sessão de Entrevista Estruturada

PLANO PARA A SESSÃO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA
<p>1 Introdução: o objetivo deste plano é orientar o Engenheiro de Conhecimento a conduzir uma sessão de <i>entrevista estruturada</i>.</p>
<p>2 Gerenciamento</p> <p>Local da Sessão: Cantina Família Dall' Agnol Data da Sessão: 14/02/2000 Horário: 19:30 Tempo Total: 0:20 Engenheiro de Conhecimento: Jusane Farina Lara Entrevistado/Fonte de Conhecimento: Darlan Dall' Agnol Meta da Sessão: questionar sobre o grau de importância de cada uma das características do Pacote identificadas no ciclo anterior.</p>
<p>3 Tarefas:</p> <p>3.1 Deve ser explicado ao entrevistado que suas informações na entrevista são importantes para a seleção do pacote de software.</p> <p>3.2 Apresentar a Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente (TDRC) e questionar o Cliente quanto à prioridade dos requisitos.</p> <p>3.3 A escala de valores possíveis para o grau de importância deve ser de um (1) a cinco (5). O valor um (1) corresponde a <i>nenhuma importância</i>, o valor dois (2) corresponde a <i>pouca importância</i>, o valor três (3) corresponde a <i>alguma importância</i>, o valor quatro (4) corresponde a <i>importante</i> e o valor cinco (5) corresponde a <i>muito importante</i>.</p>
<p>4 Cronograma: O entrevistado deve gastar até 30 minutos para responder as questões.</p>
<p>5 Recursos: o local selecionado para a entrevista deve ser isolado de quaisquer outras pessoas que não façam parte da sessão, para que não haja interferência na lógica de raciocínio do Cliente.</p>

Tabela 7.3 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente com o Grau de Importância – Cantina

1º Nível	2º Nível	Grau de Importância ¹
1. Boas condições para compra	1.1 Boa aparência aos olhos	5
	1.2 Ser fácil de ler as informações	5
	1.3 Ser fácil de entender as informações	5
2. Fácil de identificar	2.1 A caixa do produto	5
	2.2 O nome, versão ou data do produto	5
	2.3 O nome e endereço do fornecedor	5
	2.4 As principais tarefas	5
3. Fácil de saber se as informações estão declaradas	3.1 Referência a documentos de requisitos	5
	3.2 O tipo de plataforma necessária	5
	3.3 Integrações com outros produtos	4
	3.4 O responsável pela instalação	4
	3.5 Ter manutenção do software	5
	3.6 Possibilidade de ser instalado em outro equipamento	4
	3.7 Ter assistência	4
	3.8 O grau de conhecimento mínimo exigido	3
	3.9 Apresentar o tempo de resposta e de execução dos dados	3
	3.10 Apresentar procedimentos para gerar cópias de segurança dos dados (<i>backup</i>)	4
	3.11 Apresentar facilidades de uso, tais como, menus, janelas, telas de função e de auxílio	4
4. Fácil de registrar informações	4.1 Ter uma função para incluir dados cadastrais	4
	4.2 Ter uma função para controlar o atendimento no salão e no balcão	5
5. Fácil de obter informações	5.1 Ter uma função para exibir informações referentes às entradas e saídas	5
	5.2 Ter uma função para exibir informações dos produtos mais ou menos vendidos	5
6. Entender facilmente o manual do usuário	6.1 Apresentar as informações corretas e sem ambigüidades	5
	6.2 Entender facilmente a linguagem utilizada	4
	6.3 Ter índice para facilitar acesso geral às informações	5
	6.4 Ser fácil de visualizar as telas	4
	6.5 Ser fácil de entender as explicações das telas com exemplos	4
	6.6 Ser fácil de entender os exemplos de saída dos dados (relatórios)	3
7. Ser completo	7.1 Manual do usuário deve apresentar as mesmas funções que foram declaradas na caixa do produto	4
8. Ter consistência das informações	8.1 Possuir coerência das informações contidas no manual do usuário com as informações contidas na descrição da caixa do produto	4
	8.2 Ter consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e o manual do usuário	4
9. Fácil de usar	9.1 Ter controle da operação e do comportamento do programa em execução	5
	9.2 Ter controle do estado anormal sem perder os dados	5
	9.3 Ser possível diferenciar mensagens de confirmação, de consulta, de advertência e de erro	4
	9.4 Ter um menu mostrando as principais funções	4
	9.5 Fácil de entender as telas e relatórios	4
	9.6 Ter mensagens de alerta quando for excluir ou sobrepor alguma informação	4
	9.7 Ter telas de auxílio para cada tela	4
	9.8 Ser fácil de aprender a usar	5
	9.9 Ser fácil de alterar <i>layout</i> de relatórios	5
	9.10 Ser fácil de usar	5

¹ Escala de *Likert*: 1 – nenhuma importância 2 – pouca importância 3 – alguma importância 4 – importante 5 – muito importante

- **Construção da Matriz Casa da Qualidade**

Para a construção da matriz *Casa da Qualidade* utilizou-se a ferramenta *QFDT* (*Quality Function Deployment Tool*) descrita no Apêndice A.

A *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* produzida pelo processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*, determinaram as “linhas” da matriz *Casa da Qualidade*. As informações contidas na Tabela 7.3 que correspondem aos desdobramentos dos requisitos do cliente e ao grau de importância, foram transcritas para o lado esquerdo da matriz (Figura 7.1). Nas “colunas” da matriz foram colocadas as características de qualidade para pacote de software. Em seguida, realizou-se a correlação entre os requisitos do cliente com as características de pacote de software, conforme o procedimento descrito na seção 5.3 do Capítulo 5. Finalmente, a ferramenta *QFDT* gerou o grau de importância das características de pacote apresentadas na última linha da matriz da Figura 7.1.

Em função do formato de apresentação, a ferramenta *QFDT* fez uma pequena modificação no modo de cálculo do grau de importância (última linha da matriz da Figura 7.1), o que não altera o percentual final de cada característica do pacote de software. A alteração está relatada no Quadro 7.3.

Quadro 7.3 – Procedimento para obter o Grau de Importância das Características de Pacote

a) Obter a antepenúltima linha da matriz <i>Casa da Qualidade</i> como apresentada na seção 5.3 do Capítulo 5.b) Realizar o somatório da coluna “grau de importância dos requisitos do cliente”.c) Realizar o somatório da linha “grau de importância das características de pacote” obtido no item a).d) Calcular a proporção, dividindo o valor obtido no item b) pelo valor obtido no item c).e) Multiplicar a proporção obtida no item d) por cada valor da linha do item a).

Quality	Element	Descrição do Produto																								Degree of Importance
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	Boas Condições para compra	1																								0,0
	Boa aparência aos olhos	2	⊙	⊙																						5,0
	Ser fácil de ler as informações	3																								5,0
	Ser fácil de entender as informações	4	⊙	⊙																						5,0
	Fácil de identificar	5																								0,0
	A caixa do produto	6		⊙																						5,0
	O nome, versão ou data do produto	7		⊙	⊙																					5,0
	O nome e endereço do fornecedor	8		⊙	⊙																					5,0
	As principais tarefas	9		⊙	⊙																					5,0
	Fácil de saber se as informações estão declaradas	10																								0,0
	Referência a documentos de requisitos	11			⊙							○														5,0
	O tipo de plataforma necessária	12			⊙																					5,0
	Integrações com outros produtos	13			⊙															△						4,0
	Responsável pela instalação	14			⊙																△					4,0
	Ter manutenção do software	15			⊙							⊙											⊙			5,0
	Possibilidade de ser instalado em outro equipamento	16			⊙							⊙												⊙		4,0
	Ter assistência	17			⊙																			⊙		4,0
	O grau de conhecimento mínimo exigido	18			⊙																					3,0
	Apresentar o tempo de resposta e de execução dos dados	19			⊙																			⊙		3,0
	Apresentar procedimentos para gerar cópias de segurança dos dados	20			⊙																					4,0
	Apresentar facilidades de uso: menus, janelas, telas de função e de aux.	21			⊙																					4,0
	Fácil de registrar informações	22																								0,0
	Ter uma função para incluir dados cadastrais	23				⊙																				4,0
	Ter uma função para controlar o atendimento no salão e no balcão	24				⊙															⊙					5,0
	Fácil de obter informações	25																								0,0
	Ter uma função para exibir informações ref.às entradas e saídas	26				⊙																				5,0
	Ter uma função para exibir informações dos produtos mais/menos vendidos	27				⊙																				5,0
	Entender facilmente o manual do usuário	28																								0,0
	Apresentar as informações corretas e sem ambigüidades	29											⊙													5,0
	Entender facilmente a linguagem utilizada	30														⊙										4,0
	Ter índice para facilitar acesso geral às informações	31															⊙									5,0
	Ser fácil de visualizar as telas	32															⊙									4,0
	Ser fácil de entender as explicações das telas c/exemplos	33															⊙									4,0
	Ser fácil de entender os exemplos dos relatórios	34															⊙									3,0
	Ser completo	35																								0,0
	Manual deve apresentar as mesmas funções declaradas na caixa do prod	36											⊙													4,0
	Ter consistência das informações	37																								0,0
	Possuir coerência das informações entre o manual e a descrição da caixa	38												⊙												4,0
	Ter consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e o	39													⊙											4,0
	Fácil de usar	40																								0,0
	Ter controle de operação e do comportamento do programa em execução	41																				⊙				5,0
	Ter controle de estado anormal sem perder os dados	42																				○				5,0
	Ser possível diferenciar mensagens de confirmação, consulta, advertênci	43																					⊙			4,0
	Ter um menu mostrando as principais funções	44																					⊙			4,0
	Fácil de entender as telas e relatórios	45																					⊙			4,0
	Ter mensagens de alerta quando for excluir ou sobrepor alguma informaç	46																					○			4,0
	Ter telas de auxílio para cada tela	47																								4,0
	Ser fácil de aprender a usar	48																								5,0
	Ser fácil de alterar layout de relatórios	49																								5,0
	Ser fácil de usar	50																								5,0
	Degree of Importance		0,0	9,2	12,2	11,8	2,4	9,2	1,8	3,1	2,4	0,0	5,9	3,1	4,9	9,8	9,4	0,0	11,6	4,3	33,6	1,8	3,1	2,4	2,4	

Figura 7.1 – Matriz Casa da Qualidade - Cantina

7.2.2 - Avaliação do Pacote de Software – Cantina

A Cantina possui um Sistema de Controle e Automação de Restaurantes denominado *Fast Food*. Esse sistema foi adquirido da empresa *Soft Logic Informática*, localizada na cidade de São Paulo (SP), através do seu representante local de software, *Electra Informática Ltda*. O *Fast Food* é um sistema que tem como objetivo controlar o atendimento do estabelecimento, permitir o controle no salão e dos pedidos feitos por telefone com retirada no balcão, assim como, imprimir os comprovantes com a especificação do pedido para entregar aos clientes e à cozinha.

Para a avaliação do pacote de software *Fast Food* analisou-se a *descrição do produto* apresentada na embalagem, o *manual do usuário* que acompanha a caixa e a avaliação do pacote através da utilização do sistema. O *engenheiro de conhecimento* responsável pela avaliação foi a própria autora deste trabalho de mestrado.

O pacote de software *Fast Food* foi avaliado aplicando-se as métricas definidas no Capítulo 6.

Para medição, os questionários do Quadro 7.4 foram respondidos considerando-se o pacote de software *Fast Food*.

Primeiramente, somou-se as notas das respostas das características de qualidade obtendo-se a *nota* de cada requisito de qualidade.

Posteriormente, contou-se a quantidade de questões existentes para cada requisito de qualidade. Para o requisito de qualidade *descrição do produto* tem-se 23 questões que multiplicado por dois (2) que é a nota máxima obtida para cada resposta, obteve-se 46 para a *nota máxima*. Para os demais requisitos de qualidade repetiu-se o mesmo procedimento.

Finalmente, converteu-se a nota de cada requisito de qualidade em valor percentual. Para isso, dividiu-se o valor de cada célula correspondente a *nota* pela *nota máxima* e multiplicou-se por 100. Para o requisito de qualidade *descrição do produto*, dividiu-se a *nota* cujo valor é 19 pela *nota máxima* cujo valor é 46, multiplicado por 100, obteve-se o *resultado* 41%. Para os demais requisitos de qualidade repetiu-se o mesmo procedimento.

Quadro 7.4 - Avaliação do Pacote de Software – Cantina

REQUISITO DE QUALIDADE: DESCRIÇÃO DO PRODUTO	
Nota = 19 Nota Máxima = 46 Resultado (%) = 41	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: Requisitos Gerais sobre o conteúdo da descrição do produto	
1. O conteúdo da descrição do produto está inteligível, completo e possui boa organização e apresentação?	0. Não. A descrição está muito técnica 1. ✓ Algumas partes estão difíceis de compreender 2. Sim. Geralmente
Característica de Qualidade: Identificação	
2. O documento da descrição do produto possui uma única identificação?	0. Não 2. ✓ Sim
3. A identificação do produto possui o nome do produto e uma versão ou data?	0. Não 2. ✓ Sim
4. A identificação do fornecedor contém o nome e o endereço de, no mínimo, um fornecedor?	0. Não 2. ✓ Sim
5. Existe indicação das tarefas que podem ser realizadas utilizando o produto?	0. Não 2. ✓ Sim
6. A descrição do produto faz referência aos documentos de requisitos com os quais o produto está em conformidade?	0. ✓ Não 1. Faz referência apenas para alguns documentos 2. Sim
Característica de Qualidade: Indicação	
7. Existe indicação dos requisitos de hardware e software para colocar o produto em uso, ou seja, nomes de fabricantes e identificação do tipo de todos os componentes?	0. Não 1. ✓ Alguns requisitos estão identificados, não todos 2. Sim. Todos os requisitos estão identificados
8. Se a descrição do produto faz referências a interfaces com outros produtos, essas interfaces ou produtos estão identificados?	1. Não 1. ✓ Algumas interfaces ou produtos estão identificados 2. Sim. Todas as interfaces ou produto estão identificados
9. Todo componente físico do produto fornecido está identificado, incluindo todos os documentos impressos e todos os meios de armazenamento?	0. ✓ Não 1. Alguns componentes físico estão identificados 2. Sim. Todos os componentes físicos estão identificados
10. A descrição do produto fornece uma declaração indicando se a instalação do produto é oferecida ou não?	0. ✓ Não 2. Sim
11. A descrição do produto fornece uma declaração indicando se a manutenção do produto é oferecida ou não?	0. ✓ Não 2. Sim
Característica de Qualidade: Declaração sobre Funcionalidade	
12. A descrição do produto fornece uma visão geral das funções disponíveis para o usuário do produto, os dados necessários e as facilidades oferecidas?	0. ✓ Não 1. Apresenta algumas funções disponíveis, não todas 2. Sim. Apresenta todas as funções disponíveis
13. Os valores limite são especificados para todos os dados de entrada que deverão ser testados?	0. ✓ Não 1. Apresenta alguns valores limite 2. Sim. Apresenta todos os valores limite
14. A descrição do produto inclui informações a respeito de maneiras, se fornecidas, para evitar o acesso não autorizado (acidental ou intencional) a programas e dados?	0. ✓ Não 1. Apresenta algumas informações 2. Sim. Apresenta todas as informações

Quadro 7.4 – Avaliação do Pacote de Software – Cantina (continuação)

REQUISITO DE QUALIDADE: DESCRIÇÃO DO PRODUTO	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: Declaração sobre Confiabilidade	
15. Existe uma declaração dizendo como se deve fazer <i>backup</i> (através do Sistema Operacional ou de um comando específico contido no software produto)?	0. Não 2.✓ Sim
16. É possível reverter funções de efeito drástico decorrentes de erro de usuário?	0. Não 1. As vezes, não sempre 2.✓ Sim. Geralmente
Característica de Qualidade: Declaração sobre Usabilidade	
17. O tipo de interface com o usuário está especificado na descrição do produto, por exemplo, menu, janelas, teclas de função, função de <i>help</i> ?	0. Não 1.✓ Alguns tipos de interfaces estão especificados 2. Sim. Todos os tipos de interfaces estão especificados
18. Se é necessário conhecimento específico para a aplicação do produto, este conhecimento específico exigido está descrito na descrição do produto?	0.✓ Não 2. Sim
19. Se o produto pode ser adaptado pelo usuário, então as ferramentas para essa adaptação e as condições para seu uso estão identificadas? (exemplos: mudança de parâmetros, mudança de algoritmos para computação e atribuição de teclas de função).	0. Não 1.✓ Algumas informações para adaptação estão identificadas 2. Sim. Geralmente
20. Se a proteção técnica contra infrações a direitos autorais pode dificultar a usabilidade, então essa proteção está declarada? (exemplos: proteção técnica contra cópias, datas programadas de expiração de uso, lembretes interativos para pagamento por cópia)	0.✓ Não 1. Algumas informações estão declaradas 2. Sim. Geralmente
Característica de Qualidade: Declaração sobre Eficiência	
21. A descrição do produto possui dados sobre o comportamento do produto em relação ao tempo, tais como tempo de resposta e de processamento e a velocidade de execução?	0.✓ Não 2. Sim
Característica de Qualidade: Declaração sobre Manutenibilidade	
22. A descrição do produto contém declarações que evidenciam o esforço necessário para fazer modificações especificadas no software?	0.✓ Não 2. Sim
Característica de Qualidade: Declaração sobre Portabilidade	
23. A descrição do produto contém declarações que evidenciam a capacidade do software ser transferido de um ambiente para outro?	0. Não 2.✓ Sim

Quadro 7.4 – Avaliação do Pacote de Software – Cantina (continuação)

REQUISITO DE QUALIDADE: MANUAL DO USUÁRIO	
Nota = 9 Nota Máxima = 24 Resultado (%) = 37	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: Completitude	
1. As informações contidas na descrição do produto também estão incluídas no manual do usuário?	0. Não 1.✓ Algumas informações 2. Sim
2. As informações ausentes (que estão faltando) estão claramente identificadas na norma com relação a quando ou como a informação tornar-se-á disponível e será incluída no manual do usuário?	0.✓ Não, a informação ausente cuja ausência é óbvia, não está disponível 1. A informação ausente é fundamental identificá-la 2. Sim – a informação da informação ausente é satisfatória ou aparentemente nenhuma informação está faltando
3. O manual do usuário possui exemplos de telas (menus, etc) que poderiam ser encontradas durante a execução do software?	0.✓ Não. Somente figuras das telas principais são mostradas 1. Figuras de telas, menus, etc, são mostrados mas seus conteúdos não são mostrados 2. Sim – o número e a qualidade das figuras de telas no manual do usuário são satisfatórios
Característica de Qualidade: Correção	
4. As informações contidas no manual do usuário estão corretas, ou seja, sem ambigüidades e erros?	0. Não 1.✓ Algumas informações estão ambíguas 2. Sim, todas
Característica de Qualidade: Consistência	
5. Os documentos do manual do usuário não apresentam contradições entre si e com a descrição do produto?	0. Quase sempre apresentam contradições 1. Usualmente, mas não sempre 2.✓ Geralmente não apresentam contradições
6. A tabela do conteúdo está consistente com o conteúdo do manual com respeito à paginação, títulos e numeração?	0.✓ Não ou nenhuma tabela de conteúdo foi encontrada 1. Menos do que 5 Inconsistências foram encontradas 2. Sim
7. Quando a diretriz (norma) no manual do usuário, descreve funções específicas do software, são observadas se a função executa como o esperado (ou seja, as consequências da execução da função, de fato, são como as descritas no manual do usuário)?	0. Não 1.✓ Algumas funções executam como o esperado 2. Sim, todas as funções executam como o esperado
8. Os termos definidos no manual do usuário estão explicados consistentemente?	0. Não, geralmente não 1.✓ Usualmente, mas não sempre 2. Sim, sempre
Característica de Qualidade: Inteligibilidade	
9. O manual do usuário está bem escrito e de fácil entendimento para um leitor sem nenhum conhecimento (<i>background</i>) do sistema?	0. Não. O manual está muito técnico 1.✓ Algumas partes estão difíceis de compreender 2. Sim, geralmente
Característica de Qualidade: Apresentação e Organização	
10. O manual do usuário inclui uma lista de referências para outros documentos importantes com relação ao sistema atual?	0. Não 1. A lista de referência está desestruturada / incompleta / difícil para usar 2.✓ Sim, a lista de referência está suficientemente completa e proveitosa ou aparentemente, outros documentos não são essenciais para o entendimento do usuário com relação ao sistema
11. As definições dos termos estão repetidos toda a vez que eles são encontrados no texto ou essas definições estão incluídas nas referências?	0.✓ Muitas repetições ou nenhuma definição foi encontrada 1. Algumas repetições 2. Referências para definições únicas
12. O manual do usuário contém figuras, tabelas, etc, para explicar melhor o conteúdo num grau satisfatório (aceitável)?	0.✓ Não 1. Figuras, etc, são usadas raramente 2. Figuras, etc, são usadas extensivamente

Quadro 7.4 – Avaliação do Pacote de Software – Cantina (continuação)

REQUISITO DE QUALIDADE: PROGRAMAS E DADOS	
Nota = 21 Nota Máxima = 26 Resultado (%) = 81	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: Funcionalidade	
1. Existe um manual de instalação com instruções detalhadas para o usuário realizar a instalação dos programas?	0. Não 2.✓ Sim – ou aparentemente, a instalação dos programas não é realizada pelo próprio usuário
2. É possível instalar os programas seguindo as informações contidas no manual de instalação?	0. Não 2.✓ Sim – ou aparentemente, a instalação dos programas não é realizada pelo próprio usuário
3. É possível verificar se uma instalação dos programas foi bem sucedida?	0. Não 2.✓ Sim – ou aparentemente, a instalação dos programas não é realizada pelo próprio usuário
4. O controle da operação e do comportamento do programa pelo usuário, por exemplo, mensagens, formatos de tela de entrada e relatórios impressos estão estruturados de maneira uniforme?	0. Não 1. Algumas informações estão estruturadas 2.✓ Sim, todas
5. Existe consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e a documentação?	0. Não 2.✓ Sim
Característica de Qualidade: Confiabilidade	
6. Se os dados estiverem fora dos limites especificados, o usuário conseguirá controlar esse estado anormal sem perder dados?	0. Não 2.✓ Sim
Característica de Qualidade: Usabilidade	
7. As mensagens de erro apresentam informações necessárias para a solução da situação de erro (por exemplo, uma referência a um item no manual do usuário)?	0.✓ Não 2. Sim
8. Existe identificação da função do programa que está sendo executada no momento?	0. Não 1.✓ Alguns programas exibem a identificação da função que está sendo executada 2. Sim
9. As mensagens dos programas foram projetadas de forma que o usuário possa diferenciá-las pelo tipo (por exemplo, mensagens de confirmação, consulta, advertência e erro)?	0. Não 2.✓ Sim
10. Existe clareza nos formatos de telas de entrada e relatórios?	0. Não 2.✓ Sim
11. Na execução de funções como apagar dados ou sobrepor-los, existe alertas claros para as consequências de uma determinada confirmação?	0. Não 2.✓ Sim
12. Pode-se interromper um processamento demorado sem Ter consequências graves?	0. Não 2.✓ Sim
Característica de Qualidade: Auxílio (help)	
13. Está disponível atendimento on-line em caso de dúvida a respeito do software produto?	0.✓ Não 2. Sim

Para realizar o julgamento foi necessário completar o Quadro 7.5. Para isso, transcreveu-se as *necessidades do cliente* (obtido em percentual na última linha da matriz da Tabela 7.4 da seção 7.2.1) para a respectiva coluna de “necessidades do cliente(%)”. Em seguida, transcreveu-se o *resultado* (obtido da avaliação do pacote do Quadro 7.4 da seção anterior) para a respectiva coluna “resultado(%)”. Finalmente, multiplicou-se o valor da coluna “necessidades do cliente” pelo valor em percentual da coluna “resultado(%)”, obtendo-se a coluna “proporção”.

Quadro 7.5 – Comparação das Necessidades do Cliente versus Avaliação do Pacote da Cantina

Características de Qualidade de Pacote de Software	Necessidades do Cliente (%)	Avaliação do Pacote	
		Resultado(%)	Proporção
Descrição do Produto	48,97	41	20,1
Manual do Usuário	18,30	37	6,8
Programas e Dados	32,73	81	26,51
Valor Medido			53,41%

Para interpretar o Quadro acima deve-se comparar os valores que estão na coluna “necessidades do cliente” com os valores que estão na coluna “resultado(%)”. Por exemplo, analisando-se os valores da penúltima linha, as necessidades do cliente com relação a característica de pacote de software “programas e dados” foi 32,73% e o pacote avaliado atendeu 81%. Proporcionalmente, obteve-se 26,51 dos 32,73 exigidos pelo cliente. Pode-se notar que na avaliação do pacote, a característica de qualidade *programas e dados* é a que está mais próxima das necessidades do cliente.

Somando-se os valores que estão na coluna “proporção”, obtém-se 53,41% para o *valor medido* que se refere ao resultado da avaliação do pacote de software da Cantina.

Como não houveram outros pacotes de *cantina* ou *restaurantes* para serem analisados, o cliente foi questionado sobre sua satisfação com relação ao pacote *Fast Food*. Segundo o cliente, ele está *razoavelmente satisfeito* com o pacote *Fast Food*, o que corresponde com o resultado obtido de 53,41% do atendimento do pacote com relação as suas reais necessidades.

7.3 – Caso 2 – Recursos Humanos (Unoesc)

A *Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC* é uma instituição de ensino superior que atua nas áreas de graduação, pós-graduação, pesquisa e extensão. Localiza-se na região oeste de Santa Catarina, na cidade de Chapecó. Atende mais de quatro mil alunos e possui trezentos e cinquenta e oito funcionários administrativos e duzentos e cinquenta e quatro professores mensalistas e horistas. O setor de Recursos Humanos é responsável pelo controle de toda a administração de pessoal da instituição.

Essa instituição tem interesse em adquirir um pacote de software que atenda as suas necessidades no que se refere a *administração de recursos humanos*.

7.3.1 – Elaboração da Matriz Casa da Qualidade

Para auxiliar a primeira etapa, foi utilizado o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*.

- **Início do Processo de Aquisição de Conhecimento**

A área de aplicação do Pacote a ser adquirido refere-se a um sistema de controle de administração de *recursos humanos*. O patrocinador foi o Sr. Paulo Sérgio Jordani. Os potenciais membros da sessão de aquisição de conhecimento foram a Stra. Juliana Malvessi Lima, no papel do especialista de domínio, a Sra. Carla Lúcia Druzina Giongo, no papel de cliente e a própria autora deste trabalho de mestrado, no papel de engenheiro de conhecimento e anotador. O estímulo para a aplicação do processo foi realizado através de uma conversa inicial focalizando o que é aquisição de conhecimento, sua importância para a organização, os principais conceitos relacionados à aquisição de conhecimento como especialistas de domínio, engenheiro de conhecimento, entre outros.

Neste estudo de caso, para a obtenção das necessidades do cliente, foi necessária uma única aplicação, tanto do primeiro ciclo quanto do segundo ciclo do processo.

- **Ciclo de Visão Geral das Principais Necessidades do Pacote**

Para auxiliar a condução da sessão de *brainstorming*, realizada com os membros da equipe selecionada, elaborou-se um *plano* (Quadro 7.6), o qual foi entregue aos mesmos com dois dias de antecedência.

Quadro 7.6 – Plano para a Sessão de *Brainstorming* – Recursos Humanos

PLANO PARA A SESSÃO DE <i>BRAINSTORMING</i> ESTRUTURADO																																															
<p>1 Introdução: o objetivo deste plano é orientar o Engenheiro de Conhecimento a conduzir uma sessão de <i>brainstorming estruturado</i> (técnica utilizada para adquirir informações de um grupo de pessoas sobre as suas necessidades quanto a aquisição de um Pacote para a administração de Recursos Humanos).</p>																																															
<p>2 Gerenciamento</p> <p>Local da Sessão: Setor de Recursos Humanos - Unoesc</p> <p>Data da Sessão: 09/02/2000 Horário: 17:30</p> <p>Tempo Total: 01:00</p> <p>Engenheiro de Conhecimento: Jusane Farina Lara</p> <p>Anotador/Assistente: Jusane Farina Lara</p> <p>Especialista do Domínio/Fonte de Conhecimento: Juliana Malvessi Lima</p> <p>Cliente: Carla Lúcia Druzina Giongo</p>																																															
<p>Meta da Sessão: adquirir uma visão geral do Sistema de Recursos Humanos a ser adquirido e uma visão detalhada das características desse Pacote.</p>																																															
<p>3 Tarefas:</p> <p>3.1 Iniciação: O objetivo dessa sessão de <i>brainstorming</i> está focado na obtenção de informações a respeito dos requisitos desejáveis em um Pacote de Software para Administração de Recursos Humanos.</p> <p>3.2 O engenheiro de conhecimento deve introduzir cada uma das funcionalidades consideradas na <i>listagem de idéias</i>.</p> <p>3.3 Haverá um tempo disponível para que o participante exponha o que conhece a respeito das funcionalidades que o sistema deverá ter, termos relacionados a essas funcionalidades e características gerais que o mesmo gostaria que o pacote fornecesse. O engenheiro de conhecimento pode introduzir outras características que podem ser interessantes ao pacote.</p> <p>3.4 O anotador deve registrar as tarefas na coluna "Dados Originais" da Tabela 7.6;</p> <p>3.5 Repetir as tarefas 3.2, 3.3 e 3.4 até que todas as funcionalidades identificadas tenham sido discutidas;</p> <p>3.6 Converter os <i>Dados Originais</i> para <i>Requisitos do Cliente</i>;</p>																																															
<p>4 Cronograma:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Tarefas</th> <th style="width: 15%;">5 minutos</th> <th style="width: 15%;">15 minutos</th> <th style="width: 15%;">30 minutos</th> <th style="width: 15%;">45 minutos</th> <th style="width: 15%;">60 minutos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1</td> <td style="background-color: black;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.2</td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.3</td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.4</td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.5</td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: black;"></td> </tr> </tbody> </table>						Tarefas	5 minutos	15 minutos	30 minutos	45 minutos	60 minutos	3.1						3.2						3.3						3.4						3.5						3.6					
Tarefas	5 minutos	15 minutos	30 minutos	45 minutos	60 minutos																																										
3.1																																															
3.2																																															
3.3																																															
3.4																																															
3.5																																															
3.6																																															
<p>5 Recursos: no local onde ocorrerá a sessão, as cadeiras deverão estar dispostas em forma circular, para que todos se comuniquem, e o anotador deverá ter papel e caneta para anotações.</p>																																															

O plano foi colocado em prática; o engenheiro de conhecimento fez o papel de moderador na sessão de *brainstorming*, de modo que, quando um estivesse se pronunciando e outro se lembrasse de algo para complementar, existisse ponderação e bom senso para dar a palavra ao outro. As idéias foram registradas pelo anotador na coluna “Dados Originais” da Tabela 7.5. Após ter identificado todas as funcionalidades desejáveis do pacote, foi realizada a conversão desses dados originais para requisitos do cliente, completando a Tabela 7.5. Na sequência, foi feita a seleção dos requisitos do cliente entre aqueles que se referem as reais necessidades do pacote. A partir dos requisitos do cliente selecionados, foi elaborada a *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* (Tabela 7.6) preenchendo-se apenas as duas primeiras colunas.

O conhecimento adquirido foi validado junto ao *especialista de domínio*, o *cliente* e o *avaliador de pacote*. Para isso, realizou-se uma inspeção para ser averiguada tanto a consistência quanto a completitude do conhecimento conceitual do domínio adquirido. Depois de realizada a inspeção notou-se que não haveria necessidade de realizar outro *ciclo brainstorming*; desse modo, o ciclo seguinte (*de determinação de importância das características do pacote*) foi realizado visando a obtenção do grau de importância para cada característica obtida no primeiro ciclo.

Tabela 7.5 – Obtenção dos Dados Originais – Recursos Humanos

Nº	DADOS ORIGINAIS	DESDOBRAMENTO DA CENA (quem, onde, quando, como, por que)	REQUISITO DO CLIENTE
1	Pacote deve ser de aparência agradável	Caixa do produto	Visual bonito
			Fácil de ler
			Fácil de entender
2	Pacote deve ter um único título	Caixa do produto	Fácil de identificar
3	Apresentar descrição do nome, da versão e do fornecedor	Caixa do produto	Ter conhecimento do nome, da versão e do fornecedor
4	Deve apresentar o conteúdo da embalagem	Manuais, disco de 1,44 MB, CD-ROM, etc	Fácil de saber o conteúdo da embalagem
5	Deve apresentar as principais atividades	Utilização do produto	Fácil de saber as principais características
6	Deve fazer referência aos documentos disponíveis	Caixa do produto	Fácil de saber se há referência a documentos disponíveis
7	Deve descrever o tipo de computador, quantidade de memória, espaço em disco, sistema operacional, unidades de disco e cd-rom necessário	Configuração básica para instalar o sistema	Fácil de saber a plataforma necessária
8	Possibilidade de fazer integração com outros módulos	Sistema	Ter possibilidade de integrações com outros módulos
9	Sistema deve rodar em ambiente <i>Windows</i>	Windows 95, Windows 98, Windows NT	Ambiente multi-usuário (rede)
			Fácil manuseio das entradas e saídas
			Possibilidade para abrir várias janelas e trabalhar em paralelo
10	Deve ser fácil de instalar	Sistema	Fácil de instalar
11	Deve ser possível solicitar manutenção	Sistema	Ter contrato de manutenção
12	Fácil de instalar em outro computador	Sistema	Fácil de instalar em outro equipamento
13	Ser fácil de tirar dúvidas por telefone, internet, etc	Uso do Sistema	Ter contrato de assistência
14	Ter possibilidade de processar cálculos tanto para professores como para funcionários	Férias, 13º salário, rescisão contratual, folha de pagamento, etc	Fácil de controlar a Administração de Pessoal
15	Ter possibilidade de registrar atendimentos ambulatoriais e médicos.	Funcionários e professores	Fácil de controlar a Medicina do Trabalho
16	Ter possibilidade de fazer uma triagem e seleção de candidatos a partir do confronto dos requisitos do cargo com o currículo dos candidatos internos e externos		Fácil de controlar o Recrutamento e Seleção
17	Ter possibilidade de registrar horas normais trabalhadas, horas extras, compensações	Funcionários e professores	Fácil de controlar o Cartão Ponto
18	Ter possibilidade de registrar os requisitos e descrições de cargos, de procedimentos operacionais, estruturas salariais, propostas de enquadramentos salariais e de cargos	Funcionários e professores	Fácil de controlar Cargos e Salários
19	Ter possibilidade de cadastrar a Ficha de Registro de Empregado eletrônica	Dados do cadastro do empregado	Fácil de registrar Ficha de Empregado

Tabela 7.5 – Obtenção dos Dados Originais – Recursos Humanos (continuação)

Nº	DADOS ORIGINAIS	DESDOBRAMENTO DA CENA (quem, onde, quando, como, por que)	REQUISITO DO CLIENTE
20	Ter possibilidade de fazer a Contabilização da Provisão e do Pagamento	Integração de dados com a Contabilidade	Fácil de integrar os dados do RH com a Contabilidade
21	Ter possibilidade de registrar observações referentes às alterações realizadas no cálculo da Folha de Pagamento		Gerar um Histórico sobre as diversas alterações efetuadas no cálculo da Folha de Pagamento
22	Descrever o conhecimento específico exigido para a aplicação do sistema	Caixa do produto	Ter conhecimento sobre o grau mínimo de instrução necessário para operar o sistema
23	Deve ser fornecido treinamento	usar o sistema	Ter conhecimento se é oferecido treinamento Fácil de aprender a usar
24	Descrever se apresenta menus, janelas, teclas de função e de auxílio	Caixa do produto	Fácil de saber o tipo de interface
25	Possibilitar mudanças de parâmetros, desde que essas alterações não sejam muito técnicas	Cálculo da Folha de Pagamento	Fácil de alterar parâmetros para efetuar o cálculo da Folha de Pagamento
26	Sistema deve ter um desempenho adequado durante sua utilização	Cálculo da Folha de Pagamento e emissão de relatórios	Ter conhecimento do tempo de processamento e de execução dos dados
27	Ter uma rotina própria de <i>backup</i>	Sistema	Fácil de gerar cópias de segurança
28	Apresentar as mesmas funções que foram descritas na caixa do produto	Manual do usuário	Fácil de saber se as informações apresentadas no manual do usuário são as mesmas apresentadas na caixa do produto
29	Ter índice ou sumário para visualização geral das informações	Manual do usuário	Ter índice para facilitar acesso geral às informações
30	Apresentar as telas em modo gráfico com uma breve explicação com exemplos	Manual do usuário	Fácil de visualizar as telas Fácil de entender as explicações das telas com exemplos
31	Mostrar exemplos dos relatórios	Manual do usuário	Fácil de entender os exemplos de saída dos dados (relatórios)
32	As informações devem ser corretas e sem ambigüidades	Manual do usuário	Apresentar as informações corretas e sem ambigüidades
33	A linguagem utilizada deve ser acessível e evitar termos técnicos	Manual do usuário	Entender facilmente a linguagem utilizada
34	As informações devem ser coerentes	Pacote e manual do usuário	Ter coerência das informações contidas no manual do usuário com as informações contidas na descrição da caixa
35	Ter consistência de vocabulário entre as mensagens	Dos programas e o manual do usuário	Ter consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e o manual do usuário
36	As mensagens, os formatos de tela de entrada de dados e os relatórios devem estar estruturados de maneira uniforme	Uso do pacote	Ter controle da operação e do comportamento do programa
37	Ter garantia dos dados mesmo quando informar dados fora dos limites especificados	Uso do pacote	Ter controle do estado anormal sem perder os dados
38	As mensagens na tela devem ser claras	Uso do pacote	Diferenciar mensagens de confirmação, consulta, advertência

Tabela 7.5 – Obtenção dos Dados Originais – Recursos Humanos (continuação)

Nº	DADOS ORIGINAIS	DESDOBRAMENTO DA CENA (quem, onde, quando, como, por que)	REQUISITO DO CLIENTE
39	O formato das telas e de relatórios devem ser claros	Uso do pacote	Fácil de entender as telas e relatórios
40	Ter mensagens de alerta quando for excluir ou sobrepor alguma informação	Uso do pacote	Ter mensagens de alerta quando for excluir ou sobrepor alguma informação
41	Ter um menu mostrando as principais funções do pacote	Uso do pacote	Ter um menu mostrando as principais funções do pacote
42	Ter teclas de auxílio para cada tela	Uso do pacote	Ter teclas de auxílio para cada tela

Tabela 7.6 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente – Recursos Humanos

1º Nível	2º Nível	Grau de Importância
1. Aparência agradável	1.1 Visual bonito	
	1.2 Ser fácil de ler as informações	
	1.3 Ser fácil de entender as informações	
2. Fácil de identificar	2.1 A caixa do produto	
	2.2 O nome, versão e fornecedor	
	2.3 o conteúdo da embalagem	
	2.4 As principais características	
3. Fácil de saber se as informações estão declaradas	3.1 Referência a documentos de requisitos	
	3.2 O tipo de plataforma necessária	
	3.3 integrações com outros módulos	
	3.4 O responsável pela instalação	
	3.5 Ter contrato de manutenção	
	3.6 Fácil de ser instalado em outro equipamento	
	3.7 Ter contrato de assistência	
	3.8 O grau de conhecimento mínimo exigido	
	3.9 Apresentar o tempo de resposta e de execução dos dados	
	3.10 Fácil de gerar cópias de segurança dos dados (<i>backup</i>)	
	3.11 Fácil de saber o tipo de interface	
	3.12 Ter indicação de treinamento	
4. Fácil de registrar informações	4.1 Fácil de registrar Ficha de Empregado	
	4.2 Fácil de gerar histórico das alterações efetuadas no cálculo da Folha de Pagamento	
5. Fácil de controlar informações	5.1 Fácil de controlar a administração de pessoal	
	5.2 Fácil de controlar a medicina do trabalho	
	5.3 Fácil de controlar o recrutamento e seleção	
	5.4 Fácil de controlar o cartão ponto	
	5.5 Fácil de controlar cargos e salários	
6. Ser ambiente multi-usuário	6.1 Possibilitar trabalhar em rede	
	6.2 Abrir várias janelas e trabalhar em paralelo	
7. Entender facilmente o manual do usuário	7.1 Apresentar as informações corretas e sem ambigüidades	
	7.2 Entender facilmente a linguagem utilizada	
	7.3 Ter índice para facilitar acesso geral às informações	
	7.4 Ser fácil de visualizar as telas	
	7.5 Ser fácil de entender as explicações das telas com exemplos	
	7.6 Ser fácil de entender os exemplos de saída dos dados (relatórios)	
8. Ser completo	8.1 Manual do usuário deve apresentar as mesmas funções que foram declaradas na caixa do produto	
9. Ter consistência das informações	9.1 Possuir coerência das informações contidas no manual do usuário com as informações contidas na descrição da caixa do produto	
	9.2 Ter consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e o manual do usuário	
10. Fácil de usar	10.1 Fácil manuseio das entradas e saídas	
	10.2 Ter controle da operação e do comportamento do programa em execução	
	10.3 Ter controle do estado anormal sem perder os dados	
	10.4 Ser possível diferenciar mensagens de confirmação, de consulta, de advertência e de erro	
	10.5 Ter um menu mostrando as principais funções	
	10.6 Fácil de entender as telas e relatórios	
	10.7 Ter mensagens de alerta quando for excluir ou sobrepor alguma informação	
	10.8 Ter teclas de auxílio para cada tela	
	10.9 Fácil de alterar parâmetros para o cálculo da Folha de Pagamento	
	10.10 Fácil de integrar dados do RH com a Contabilidade	
	10.11 Ser fácil de aprender a usar	
	10.12 Ser fácil de usar	

- **Ciclo de Determinação de Importância das Características do Pacote**

Para auxiliar a condução da sessão de entrevista estruturada, realizada com os membros da sessão, foi elaborado um *plano* (Quadro 7.7).

O *plano* foi colocado em prática, preenchendo-se a terceira coluna com o grau de importância de cada uma das características do Pacote (Tabela 7.7).

As prioridades das características do pacote foram validadas junto ao cliente.

Quadro 7.7 - Estrutura do Plano para a Sessão de Entrevista Estruturada – Recursos Humanos

PLANO PARA A SESSÃO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA	
<p>1 Introdução: o objetivo deste plano é orientar o Engenheiro de Conhecimento a conduzir uma sessão de <i>entrevista estruturada</i>.</p>	
<p>2 Gerenciamento</p> <p>Local da Sessão: Setor de Recursos Humanos Data da Sessão: 16/02/2000 Horário: 9:45 Tempo Total: 0:35 Engenheiro de Conhecimento: Jusane Farina Lara Entrevistado/Fonte de Conhecimento: Juliana Malvesso Lima Meta da Sessão: questionar sobre o grau de importância de cada uma das características do Pacote identificadas no ciclo anterior.</p>	
<p>3 Tarefas:</p> <p>3.4 Deve ser exposto ao entrevistado a importância de suas informações.</p> <p>3.5 Apresentar a Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente (TDRC) e questionar o Cliente quanto à prioridade.</p> <p>3.6 A escala de valores possíveis para o grau de importância deve ser de um (1) a cinco (5). O valor um (1) corresponde a <i>nenhuma importância</i>, o valor dois (2) corresponde a <i>pouca importância</i>, o valor três (3) corresponde a <i>alguma importância</i>, o valor quatro (4) corresponde a <i>importante</i> e o valor cinco (5) corresponde a <i> muito importante</i>.</p>	
<p>4 Cronograma: O entrevistado deve gastar 30 minutos para responder as questões.</p>	
<p>5 Recursos: o local selecionado para a entrevista deve ser isolado de quaisquer outras pessoas que não façam parte da sessão, para que não haja interferência na lógica de raciocínio do Cliente.</p>	

Tabela 7.7 – Tabela de Desdobramento dos Requisitos do Cliente com o Grau de Importância – Recursos Humanos

1º Nível	2º Nível	Grau de Importância ¹
1. Aparência agradável	1.1 Visual bonito	4
	1.2 Ser fácil de ler as informações	4
	1.3 Ser fácil de entender as informações	4
2. Fácil de identificar	2.1 A caixa do produto	4
	2.2 O nome, versão e fornecedor	4
	2.3 o conteúdo da embalagem	4
	2.4 As principais características	5
3. Fácil de saber se as informações estão declaradas	3.1 Referência a documentos de requisitos	3
	3.2 O tipo de plataforma necessária	5
	3.3 Integrações com outros módulos	5
	3.4 O responsável pela instalação	3
	3.5 Ter contrato de manutenção	5
	3.6 Fácil de ser instalado em outro equipamento	3
	3.7 Ter contrato de assistência	5
	3.8 O grau de conhecimento mínimo exigido	4
	3.9 Apresentar o tempo de resposta e de execução dos dados	3
	3.10 Fácil de gerar cópias de segurança dos dados (<i>backup</i>)	5
	3.11 Fácil de saber o tipo de interface	4
	3.12 Ter indicação de treinamento	5
4. Fácil de registrar informações	4.1 Fácil de registrar Ficha de Empregado	3
	4.2 Fácil de gerar histórico das alterações efetuadas no cálculo da Folha de Pagamento	4
5. Fácil de controlar informações	5.1 Fácil de controlar a administração de pessoal	5
	5.2 Fácil de controlar a medicina do trabalho	4
	5.3 Fácil de controlar o recrutamento e seleção	2
	5.4 Fácil de controlar o cartão ponto	5
	5.5 Fácil de controlar cargos e salários	4
6. Ser ambiente multi-usuário	6.1 Possibilitar trabalhar em rede	4
	6.2 Abrir várias janelas e trabalhar em paralelo	4
7. Entender facilmente o manual do usuário	7.1 Apresentar as informações corretas e sem ambigüidades	4
	7.2 Entender facilmente a linguagem utilizada	4
	7.3 Ter índice para facilitar acesso geral às informações	4
	7.4 Ser fácil de visualizar as telas	4
	7.5 Ser fácil de entender as explicações das telas com exemplos	4
	7.6 Ser fácil de entender os exemplos de saída dos dados (relatórios)	3
8. Ser completo	8.1 Manual do usuário deve apresentar as mesmas funções que foram declaradas na caixa do produto	5
9. Ter consistência das informações	9.1 Possuir coerência das informações contidas no manual do usuário com as informações contidas na descrição da caixa do produto	4
	9.2 Ter consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e o manual do usuário	4
10. Fácil de usar	10.1 Fácil manuseio das entradas e saídas	4
	10.2 Ter controle da operação e do comportamento do programa em execução	3
	10.3 Ter controle do estado anormal sem perder os dados	3
	10.4 Ser possível diferenciar mensagens de confirmação, de consulta, de advertência e de erro	3
	10.5 Ter um menu mostrando as principais funções	4
	10.6 Fácil de entender as telas e relatórios	3
	10.7 Ter mensagens de alerta quando for excluir ou sobrepor alguma informação	4
	10.8 Ter telas de auxílio para cada tela	4
	10.9 Fácil de alterar parâmetros para o cálculo da Folha de Pagamento	5
	10.10 Fácil de integrar dados do RH com a Contabilidade	5
	10.11 Ser fácil de aprender a usar	5
	10.12 ser fácil de usar	5

¹ Escala de Likert: 1 – nenhuma importância 2 – pouca importância 3 – alguma importância 4 – importante 5 – muito importante

- **Construção da Matriz Casa da Qualidade**

Para construção da matriz *Casa da Qualidade* utilizou-se a ferramenta *QFDT* (*Quality Function Deployment Tool*) descrita no Apêndice A.

A *tabela de desdobramento dos requisitos do cliente* produzida pelo processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*, determinaram as “linhas” da matriz *Casa da Qualidade*. As informações contidas na Tabela 7.7 que correspondem aos desdobramentos dos requisitos do cliente e ao grau de importância, foram transcritas para o lado esquerdo da matriz (Figura 7.2). Nas “colunas” da matriz foram colocadas as características de qualidade para pacote de software. Em seguida, realizou-se a correlação entre os requisitos do cliente com as características de pacote de software, conforme o procedimento descrito na seção 5.3 do Capítulo 5. Finalmente, a ferramenta *QFDT* gerou o grau de importância das características de pacote apresentadas na última linha da matriz da Figura 7.2.

Em função do formato de apresentação, a ferramenta *QFDT* fez uma pequena modificação no modo de cálculo do grau de importância (última linha da matriz da Figura 7.2), o que não altera o percentual final de cada característica do pacote de software. A alteração está relatada no Quadro 7.8.

Quadro 7.8 – Procedimento para obter o Grau de Importância das Características de Pacote

a) Obter a antepenúltima linha da matriz <i>Casa da Qualidade</i> como apresentada na seção 5.3 do Capítulo 5.b) Realizar o somatório da coluna “grau de importância dos requisitos do cliente”.c) Realizar o somatório da linha “grau de importância das características de pacote” obtido no item a).d) Calcular a proporção, dividindo o valor obtido no item b) pelo valor obtido no item c).e) Multiplicar a proporção obtida no item d) por cada valor da linha do item a).

Quality	Element	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Degree of Importance
Aparência Agradável	1																									0,0
Visual bonito	2	⊙																								4,0
Ser fácil de ler as informações	3	⊙																								4,0
Ser fácil de entender as informações	4	⊙																								4,0
Fácil de identificar	5																									0,0
A caixa do produto	6	⊙																								4,0
O nome, versão e fornecedor	7	⊙																								4,0
O conteúdo da embalagem	8	⊙																								4,0
As principais características	9	⊙																								5,0
Fácil de saber se as informações estão declaradas	10																									0,0
Referência a documentos de requisitos	11		⊙																							3,0
O tipo de plataforma necessária	12		⊙																							5,0
Integrações com outros módulos	13		⊙																							5,0
Responsável pela instalação	14		⊙																							3,0
Ter contrato de manutenção	15		⊙																							5,0
Fácil de ser instalado em outro equipamento	16		⊙																							3,0
Ter contrato de assistência	17		⊙																							5,0
O grau de conhecimento mínimo exigido	18		⊙																							4,0
Apresentar o tempo de resposta e de execução	19		⊙																							3,0
Fácil de gerar cópias de segurança	20		⊙																							5,0
Fácil de saber o tipo de interface	21		⊙																							4,0
Ter indicação de treinamento	22		⊙																							5,0
Fácil de registrar as informações	23																									0,0
Fácil de registrar Ficha de Emprego	24																									3,0
Fácil de gerar histórico das alterações nos cálculos	25																									4,0
Fácil de controlar informações	26																									0,0
Fácil de controlar a administração de pessoal	27																									5,0
Fácil de controlar a medicina do trabalho	28																									4,0
Fácil de controlar o recrutamento e seleção	29																									2,0
Fácil de controlar o cartão ponto	30																									5,0
Fácil de controlar cargos e salários	31																									4,0
Ser ambiente multi-usuário	32																									0,0
Possibilitar trabalhar em rede	33																									4,0
Abrir várias janelas e trabalhar em paralelo	34																									4,0
Entender facilmente o manual do usuário	35																									0,0
Apresentar as informações corretas e sem ambigüidades	36																									4,0
Entender facilmente a linguagem utilizada	37																									4,0
Ter índice para facilitar acesso geral às informações	38																									4,0
Ser fácil de visualizar as telas	39																									4,0
Ser fácil de entender as explicações das telas c/exemplos	40																									4,0
Ser fácil de entender os exemplos dos relatórios	41																									3,0
Ser completo	42																									0,0
Manual deve apresentar as mesmas funções declaradas na caixa do	43																									5,0
Ter consistência das informações	44																									0,0
Possuir coerência das informações entre o manual e a descrição da	45																									4,0
Consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e o	46																									4,0
Fácil de usar	47																									0,0
Fácil manuseio das entradas e saídas	48																									4,0
Ter controle de operação e do comportamento do programa em exec	49																									3,0
Ter controle de estado anormal sem perder os dados	50																									3,0
Diferenciar mensagens de confirmação, consulta, advertência e erro	51																									3,0
Ter um menu mostrando as principais funções	52																									4,0
Fácil de entender as telas e relatórios	53																									3,0
Mensagens de alerta para exclusão ou alteração de alguma informaçã	54																									4,0
Ter telas de auxílio para cada tela	55																									4,0
Fácil de alterar parâmetros para os devidos cálculos	56																									4,0
Fácil de integrar dados do RH com a Contabilidade	57																									5,0
Ser fácil de aprender a usar	58																									5,0
Ser fácil de usar	59																									5,0
Degree of Importance		0,0	7,1	10,1	36,1	16,1	3,0	20,2	1,8	3,0	1,8	0,0	6,0	2,4	4,8	8,9	7,9	0,0	16,1	4,4	35,9	1,8	3,0	1,8	3,0	5,0

Figura 7.2 – Matriz Casa da Qualidade – Recursos Humanos

7.3.2 - Avaliação do Pacote de Software – Recursos Humanos

A Universidade do Oeste de Santa Catarina possui um Sistema de Recursos Humanos denominado *Vetorh*. Esse sistema foi adquirido da empresa *Senior Sistemas*, localizada na cidade de Blumenau (SC), através do seu representante local de software, *CBA Informática Ltda*. Atualmente, o sistema roda em ambiente DOS, mas a instituição está migrando para uma nova versão em ambiente *Windows*. O *Vetorh* é um completo sistema de administração de pessoal, que permite o controle dos colaboradores em todos os estágios, legais ou gerenciais, abrangendo todo o departamento de pessoal, tratando desde a admissão, transporte, férias, folha de pagamento até a rescisão contratual. Este sistema também administra e automatiza a apuração da frequência, ou seja, o cartão ponto.

Para a avaliação do pacote de software *Vetorh* analisou-se a *descrição do produto* apresentada na embalagem do produto, o *manual do usuário* que acompanha a caixa e a avaliação do pacote através da utilização do sistema. O *engenheiro de conhecimento* responsável pela avaliação foi a própria autora deste trabalho de mestrado.

O pacote de software *Vetorh* foi avaliado aplicando-se as métricas definidas no Capítulo 6.

Para medição, os questionários do Quadro 7.9 foram respondidos considerando-se o pacote de software *Vetorh*.

Primeiramente, somou-se as notas das respostas das características de qualidade obtendo-se a *nota* de cada requisito de qualidade.

Posteriormente, contou-se a quantidade de questões existentes para cada requisito de qualidade. Para o requisito de qualidade *descrição do produto* tem-se 23 questões que multiplicado por dois (2) que é a nota máxima obtida para cada resposta, obteve-se 46 para a *nota máxima*. Para os demais requisitos de qualidade repetiu-se o mesmo procedimento.

Finalmente, converteu-se a nota de cada requisito de qualidade em valor percentual. Para isso, dividiu-se o valor de cada célula correspondente a *nota* pela *nota máxima* e multiplicou-se por 100. Para o requisito de qualidade *descrição do produto*, dividiu-se a *nota* cujo valor é 25 pela *nota máxima* cujo valor é 46, multiplicado por 100, obteve-se o *resultado* 54%. Para os demais requisitos de qualidade repetiu-se o mesmo procedimento.

Quadro 7.9 – Avaliação do Pacote de Software – Recursos Humanos

REQUISITO DE QUALIDADE: DESCRIÇÃO DO PRODUTO	
<i>Nota = 25 Nota Máxima = 46 Resultado (%) = 54</i>	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: <i>Requisitos Gerais sobre o conteúdo da descrição do produto</i>	
1. O conteúdo da descrição do produto está inteligível, completo e possui boa organização e apresentação?	0.✓ Não. A descrição está muito técnica 1. Algumas partes estão difíceis de compreender 2. Sim. Geralmente
Característica de Qualidade: <i>Identificação</i>	
2. O documento da descrição do produto possui uma única identificação?	0. Não 2.✓ Sim
3. A identificação do produto possui o nome do produto e uma versão ou data?	0. Não 2.✓ Sim
4. A identificação do fornecedor contém o nome e o endereço de, no mínimo, um fornecedor?	0. Não 2.✓ Sim
5. Existe indicação das tarefas que podem ser realizadas utilizando o produto?	0. Não 2.✓ Sim
6. A descrição do produto faz referência aos documentos de requisitos com os quais o produto está em conformidade?	0.✓ Não 1. Faz referência apenas para alguns documentos 2. Sim
Característica de Qualidade: <i>Indicação</i>	
7. Existe indicação dos requisitos de hardware e software para colocar o produto em uso, ou seja, nomes de fabricantes e identificação do tipo de todos os componentes?	0. Não 1. Alguns requisitos estão identificados, não todos 2.✓ Sim. Todos os requisitos estão identificados
8. Se a descrição do produto faz referências a interfaces com outros produtos, essas interfaces ou produtos estão identificados?	0. Não 1. Algumas interfaces ou produtos estão identificados 2.✓ Sim. Todas as interfaces ou produtos estão identificados
9. Todo componente físico do produto fornecido está identificado, incluindo todos os documentos impressos e todos os meios de armazenamento?	0. Não 1.✓ Alguns componentes físico estão identificados 2. Sim. Todos os componentes físicos estão identificados
10. A descrição do produto fornece uma declaração indicando se a instalação do produto é oferecida ou não?	0. Não 2.✓ Sim
11. A descrição do produto fornece uma declaração indicando se a manutenção do produto é oferecida ou não?	0. Não 2.✓ Sim
Característica de Qualidade: <i>Declaração sobre Funcionalidade</i>	
12. A descrição do produto fornece uma visão geral das funções disponíveis para o usuário do produto, os dados necessários e as facilidades oferecidas?	0. Não 1. Apresenta algumas funções disponíveis, não todas 2.✓ Sim. Apresenta todas as funções disponíveis
13. Os valores limite são especificados para todos os dados de entrada que deverão ser testados?	0. Não 1.✓ Apresenta alguns valores limite 2. Sim. Apresenta todos os valores limite
14. A descrição do produto inclui informações a respeito de maneiras, se fornecidas, para evitar o acesso não autorizado (acidental ou intencional) a programas e dados?	0.✓ Não 1. Apresenta algumas informações 2. Sim. Apresenta todas as informações

Quadro 7.9 – Avaliação do Pacote de Software – Recursos Humanos (continuação)

REQUISITO DE QUALIDADE: DESCRIÇÃO DO PRODUTO	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: Declaração sobre Confiabilidade	
15. Existe uma declaração dizendo como se deve fazer <i>backup</i> (através do Sistema Operacional ou de um comando específico contido no software produto)?	0.✓ Não 2. Sim
16. É possível reverter funções de efeito drástico decorrentes de erro de usuário?	0. Não 1. As vezes, não sempre 2.✓ Sim. Geralmente
Característica de Qualidade: Declaração sobre Usabilidade	
17. O tipo de interface com o usuário está especificado na descrição do produto, por exemplo, menu, janelas, teclas de função, função de <i>help</i> ?	0. Não 1. Alguns tipos de interfaces estão especificados 2.✓ Sim. Todos os tipos de interfaces estão especificados
18. Se é necessário conhecimento específico para a aplicação do produto, este conhecimento específico exigido está descrito na descrição do produto?	0.✓ Não 2. Sim
19. Se o produto pode ser adaptado pelo usuário, então as ferramentas para essa adaptação e as condições para seu uso estão identificadas? (exemplos: mudança de parâmetros, mudança de algoritmos para computação e atribuição de teclas de função).	0. Não 1.✓ Algumas informações para adaptação estão identificadas 2. Sim. Geralmente
20. Se a proteção técnica contra infrações a direitos autorais pode dificultar a usabilidade, então essa proteção está declarada? (exemplos: proteção técnica contra cópias, datas programadas de expiração de uso, lembretes interativos para pagamento por cópia)	0.✓ Não 1. Algumas informações estão declaradas 2. Sim. Geralmente
Característica de Qualidade: Declaração sobre Eficiência	
21. A descrição do produto possui dados sobre o comportamento do produto em relação ao tempo, tais como tempo de resposta e de processamento e a velocidade de execução?	0.✓ Não 2. Sim
Característica de Qualidade: Declaração sobre Manutenibilidade	
22. A descrição do produto contém declarações que evidenciam o esforço necessário para fazer modificações especificadas no software?	0.✓ Não 2. Sim
Característica de Qualidade: Declaração sobre Portabilidade	
23. A descrição do produto contém declarações que evidenciam a capacidade do software ser transferido de um ambiente para outro?	0.✓ Não 2. Sim

Quadro 7.9 – Avaliação do Pacote de Software – Recursos Humanos (continuação)

REQUISITO DE QUALIDADE: MANUAL DO USUÁRIO	
Nota = 17 Nota Máxima = 24 Resultado (%) = 71	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: Completitude	
1. As informações contidas na descrição do produto também estão incluídas no manual do usuário?	0. Não 1. Algumas informações 2. ✓ Sim
2. As informações ausentes (que estão faltando) estão claramente identificadas na norma com relação a quando ou como a informação tornar-se-á disponível e será incluída no manual do usuário?	0. Não, a informação ausente cuja ausência é óbvia, não está disponível 1. ✓ A informação ausente é fundamental identificá-la 2. Sim – a informação da informação ausente é satisfatória ou aparentemente nenhuma informação está faltando
3. O manual do usuário possui exemplos de telas (menus, etc) que poderiam ser encontradas durante a execução do software?	0. Não. Somente figuras das telas principais são mostradas 1. Figuras de telas, menus, etc, são mostrados mas seus conteúdos não são mostrados 2. ✓ Sim – o número e a qualidade das figuras de telas no manual do usuário são satisfatórios
Característica de Qualidade: Correção	
4. As informações contidas no manual do usuário estão corretas, ou seja, sem ambigüidades e erros?	0. Não 1. ✓ Algumas informações estão ambíguas 2. Sim, todas
Característica de Qualidade: Consistência	
5. Os documentos do manual do usuário não apresentam contradições entre si e com a descrição do produto?	0. Quase sempre apresentam contradições 1. Usualmente, mas não sempre 2. ✓ Geralmente não apresentam contradições
6. A tabela do conteúdo está consistente com o conteúdo do manual com respeito à paginação, títulos e numeração?	0. Não ou nenhuma tabela de conteúdo foi encontrada 1. Menos do que 5 inconsistências foram encontradas 2. ✓ Sim
7. Quando a diretriz (norma) no manual do usuário, descreve funções específicas do software, são observadas se a função executa como o esperado (ou seja, as consequências da execução da função, de fato, são como as descritas no manual do usuário)?	0. Não 1. Algumas funções executam como o esperado 2. ✓ Sim, todas as funções executam como o esperado
8. Os termos definidos no manual do usuário estão explicados consistentemente?	0. Não, geralmente não 1. ✓ Usualmente, mas não sempre 2. Sim, sempre
Característica de Qualidade: Inteligibilidade	
9. O manual do usuário está bem escrito e de fácil entendimento para um leitor sem nenhum conhecimento (<i>background</i>) do sistema?	0. ✓ Não. O manual está muito técnico 1. Algumas partes estão difíceis de compreender 2. Sim, geralmente
Característica de Qualidade: Apresentação e Organização	
10. O manual do usuário inclui uma lista de referências para outros documentos importantes com relação ao sistema atual?	0. Não 1. ✓ A lista de referência está desestruturada / incompleta / difícil para usar 2. Sim, a lista de referência está suficientemente completa e proveitosa ou aparentemente, outros documentos não são essenciais para o entendimento do usuário com relação ao sistema
11. As definições dos termos estão repetidos toda a vez que eles são encontrados no texto ou essas definições estão incluídas nas referências?	0. Muitas repetições ou nenhuma definição foi encontrada 1. ✓ Algumas repetições 2. Referências para definições únicas
12. O manual do usuário contém figuras, tabelas, etc, para explicar melhor o conteúdo num grau satisfatório (aceitável)?	0. Não 1. Figuras, etc, são usadas raramente 2. ✓ Figuras, etc, são usadas extensivamente

Quadro 7.9 – Avaliação do Pacote de Software – Recursos Humanos (continuação)

REQUISITO DE QUALIDADE: PROGRAMAS E DADOS	
Nota = 22 Nota Máxima = 26 Resultado (%) = 85	
MEDIDAS	RESPOSTAS
Característica de Qualidade: Funcionalidade	
1. Existe um manual de instalação com instruções detalhadas para o usuário realizar a instalação dos programas?	0. Não 2. ✓ Sim – ou aparentemente, a instalação dos programas não é realizada pelo próprio usuário
2. É possível instalar os programas seguindo as informações contidas no manual de instalação?	0. Não 2. ✓ Sim – ou aparentemente, a instalação dos programas não é realizada pelo próprio usuário
3. É possível verificar se uma instalação dos programas foi bem sucedida?	0. Não 2. ✓ Sim – ou aparentemente, a instalação dos programas não é realizada pelo próprio usuário
4. O controle da operação e do comportamento do programa pelo usuário, por exemplo, mensagens, formatos de tela de entrada e relatórios impressos estão estruturados de maneira uniforme?	0. Não 1. Algumas informações estão estruturadas 2. ✓ Sim, todas
5. Existe consistência de vocabulário entre as mensagens dos programas e a documentação?	0. Não 2. ✓ Sim
Característica de Qualidade: Confiabilidade	
6. Se os dados estiverem fora dos limites especificados, o usuário conseguirá controlar esse estado anormal sem perder dados?	0. Não 2. ✓ Sim
Característica de Qualidade: Usabilidade	
7. As mensagens de erro apresentam informações necessárias para a solução da situação de erro (por exemplo, uma referência a um item no manual do usuário)?	0. ✓ Não 2. Sim
8. Existe identificação da função do programa que está sendo executada no momento?	0. Não 1. Alguns programas exibem a identificação da função que está sendo executada 2. ✓ Sim
9. As mensagens dos programas foram projetadas de forma que o usuário possa diferenciá-las pelo tipo (por exemplo, mensagens de confirmação, consulta, advertência e erro)?	0. Não 2. ✓ Sim
10. Existe clareza nos formatos de telas de entrada e relatórios?	0. Não 2. ✓ Sim
11. Na execução de funções como apagar dados ou sobrepor-los, existe alertas claros para as conseqüências de uma determinada confirmação?	0. Não 2. ✓ Sim
12. Pode-se interromper um processamento demorado sem Ter conseqüências graves?	0. ✓ Não 2. Sim
Característica de Qualidade: Auxílio (help)	
13. Está disponível atendimento <i>on-line</i> em caso de dúvida a respeito do software produto?	0. Não 2. ✓ Sim

Para realizar o julgamento foi necessário completar o Quadro 7.10. Para isso, transcreveu-se as *necessidades do cliente* (obtido em percentual na última linha da matriz da Tabela 7.8 da seção 7.3.1) para a respectiva coluna de “necessidades do cliente(%)”. Em seguida, transcreveu-se o *resultado* (obtido da avaliação do pacote do Quadro 7.9 da seção anterior) para a respectiva coluna “resultado(%)”. Finalmente, multiplicou-se o valor da coluna “necessidades do cliente” pelo valor em percentual da coluna “resultado(%)”, obtendo-se a coluna “proporção”.

Quadro 7.10 – Comparação das Necessidades do Cliente *versus* Avaliação do Pacote do Recursos Humanos

Características de Qualidade de Pacote de Software	Necessidades do Cliente (%)	Avaliação do Pacote	
		Resultado(%)	Proporção
Descrição do Produto	51,32	54	27,71
Manual do Usuário	15,21	71	10,8
Programas e Dados	33,47	85	28,45
<i>Valor Medido</i>	100%		66,96%

Para interpretar o Quadro acima deve-se comparar os valores que estão na coluna “necessidades do cliente” com os valores que estão na coluna “resultado(%)”. Por exemplo, analisando-se os valores da penúltima linha, as necessidades do cliente com relação a característica de pacote de software “programas e dados” foi 33,47% e o pacote avaliado atendeu 85%. Proporcionalmente, obteve-se 28,45 dos 33,47 exigidos pelo cliente. Pode-se notar que na avaliação do pacote, a característica de qualidade *programas e dados* é a que está mais próxima das necessidades do cliente.

Somando-se os valores que estão na coluna “proporção”, obtem-se 66,96% para o *valor medido* que se refere ao resultado da avaliação do pacote de software do Setor de Recursos Humanos.

Como não houveram outros pacotes de *administração de recursos humanos* para serem analisados, o cliente foi questionado sobre sua satisfação com relação ao pacote *vetorh*. Segundo o cliente, ele está *satisfeito* com o pacote *vetorh*, o que corresponde com o resultado obtido de 66,96% do atendimento do pacote com relação as suas reais necessidades.

7.4 – Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados dois estudos de caso para exemplificar o procedimento para escolha de pacote de software na área de Sistemas de Informação.

No capítulo a seguir são apresentadas as conclusões deste trabalho, bem como futuros desenvolvimentos que podem advir do mesmo.

CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES

8.1 – Conclusões

Este trabalho teve como objetivo apresentar um procedimento para escolha de pacote de software na área de *Sistemas de Informação*. O que motivou o desenvolvimento do procedimento foi a dificuldade que as pessoas enfrentam quando desejam comprar um pacote de software¹ de sistemas de informação que atenda suas necessidades específicas. Atualmente existem diferentes pacotes de software para aplicações similares em sistemas de informação. São inúmeras as opções quando se deseja adquirir, por exemplo, um sistema de contas a pagar, controle de estoque, contabilidade, etc.

A existência dessas muitas opções deve-se ao fato de que o uso do computador nas atividades diárias das pessoas tem crescido substancialmente, o que motiva as “*software houses*” a desenvolver cada vez mais sistemas específicos que atendam a essas atividades.

Diante de tantas opções, qual pacote escolher? Como saber qual pacote atende melhor as necessidades da aplicação? Qual característica do pacote é mais importante?

¹ Um pacote de software envolve um conjunto completo e documentado de programas fornecidos a diversos usuários para uma aplicação ou função genérica.

No que se refere à tradução dos desejos do cliente para requisitos de pacote, utilizou-se uma abordagem do programa de Gerenciamento da Qualidade Total (TQM), geralmente utilizada em ambiente de manufatura tradicional. Essa abordagem denomina-se *Quality Function Deployment* (QFD) e, apesar da mesma ser direcionada originalmente para desenvolvimento, neste trabalho ela foi adaptada para auxiliar a escolha de um pacote de software. A adaptação foi efetuada, inicialmente, na utilização apenas da primeira matriz - a matriz *Casa da Qualidade*, sendo que o QFD é composto de quatro matrizes. A segunda adaptação foi efetuada nas colunas da matriz *Casa da Qualidade*, nas quais foram fixadas as características de qualidade para pacote de software, estabelecidas pela norma NBR 12119 da ABNT.

Para auxiliar o preenchimento das linhas da matriz *Casa da Qualidade*, que correspondem às necessidades do cliente e respectivas prioridades, instanciou-se um processo de aquisição de conhecimento (*IPAIA*), desenvolvido no ICMC [Jubileu, 1999] para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*.

Estabelecidas as diretrizes para ajudar a tradução das necessidades do cliente em requisitos de qualidade de pacote, ficou ainda o problema de como avaliar os diversos pacotes disponíveis para a mesma aplicação, visando uma escolha adequada. Criou-se então neste trabalho, uma proposta de métricas que permitem, através de questionários, que os pacotes sejam avaliados.

O julgamento da escolha do pacote, proposto neste trabalho, utilizou o resultado obtido na matriz *Casa da Qualidade*, que expressam as necessidades do cliente e o resultado dos questionários que mostra a qualidade de cada pacote avaliado.

8.2 – Contribuições deste Trabalho

Durante o andamento deste trabalho, constatou-se que, de fato, existe a necessidade de um procedimento para escolha de pacote de software na área de sistemas de informação, devido ao grande número de opções de pacote de software nessa área. Nesse sentido, o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o domínio *QFD – Casa da Qualidade*, facilitou a obtenção das necessidades do cliente com relação às características de pacote de software, permitindo também que essas características fossem priorizadas sob o ponto de vista do cliente.

Outro aspecto importante, que ajudou o usuário na escolha, foi a criação de métricas² para aplicar na avaliação de pacotes de software, possibilitando assim, realizar uma comparação entre as reais necessidades do cliente e as características que os pacotes oferecem. A partir desse resultado o cliente teve condições de tomar uma decisão sobre qual pacote escolher.

Para validar o procedimento proposto neste trabalho, realizou-se dois estudos de caso e dessa experiência constatou-se que a sessão de *brainstorming estruturado*, realizada para obter as necessidades do cliente, foi importante no direcionamento das idéias para as características de qualidade de pacote. O usuário, ao mesmo tempo que pôde expor suas idéias livremente, teve também uma orientação para que se expressasse especificamente com relação a fatores importantes de pacotes de software. Isso reduziu o tempo da sessão, sem reduzir os limites da imaginação.

Da matriz Casa da Qualidade diversos resultados podem ser extraídos se considerado, independentemente, o relacionamento das características de *descrição do produto*, *manual do usuário* e *programas e dados* com as necessidades do cliente:

- Da relação *necessidades do cliente* com a característica de qualidade *descrição do produto*, pode-se realizar indicações para o *designer* da embalagem do pacote de software;
- Considerando-se a relação *necessidades do cliente* com a característica de qualidade *manual do usuário*, pode-se realizar indicações para a criação de documentos;
- Finalmente, considerando-se a relação *necessidades do cliente* com a característica de qualidade *programas e dados*, pode-se obter os requisitos para desenvolvimento de um software que atenda melhor as necessidades do cliente.

8.3 - Trabalhos Futuros

A partir dos resultados deste trabalho, outros projetos podem ser desenvolvidos:

- Como nos dois estudos de caso realizou-se a avaliação de apenas um pacote de software, tanto na área de *cantinas* como na área de *administração de recursos humanos*, é interessante que se faça a avaliação para vários pacotes de software da mesma aplicação, para que o procedimento seja melhor validado;

² Questionário desenvolvido com base nas subcaracterísticas de qualidade de pacote de software estabelecidas pela norma NBR 12119

- Visto que nas métricas propostas, cada *característica de qualidade* (descrição do produto, manual do usuário, programas e dados) teve o mesmo *grau de importância* na avaliação do pacote, poderia ser feita uma extensão das métricas, incluindo-se um *peso* para cada uma das subcaracterísticas;
- Como a ferramenta *QFDT* utilizada para construir as matrizes *Casa da Qualidade* dos dois estudos de caso não atendeu todo o processo de aquisição de conhecimento *IPAIA*, instanciado para o *domínio QFD – Casa da Qualidade*, poderia ser desenvolvida uma ferramenta QFD direcionada especificamente para o uso desse processo;
- Também seria interessante desenvolver uma ferramenta que possibilitasse automatizar as métricas propostas, facilitando a resposta dos questionários e a conclusão da qualidade do pacote;
- Para facilitar a comparação entre as necessidades do cliente e os pacotes avaliados, as duas ferramentas citadas acima deveriam ser integradas, para que fosse possível realizar a escolha do pacote.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Akao, 1990] AKAO, Y., *Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design*, Portland: Productivity Press, 1990.
- [Akao, 1996] AKAO, Y., *Introdução ao Desdobramento da Qualidade*, Tradução de Zelinda Tomie Fujikawa e Seiichiro Takahashi, Belo Horizonte, UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1996 - viii, 187p.
- [Andert, 1999] ANDERT, Ed. P. Jr. *Expert System Software Verification, Validation and Test*. Published in: ASQC Proceedings of the Second International Conference on Software Quality, 1992, [on line], [10/03/1999], Disponível na internet:
<http://www.consys.com/publications/w_test.html>
- [ASI, 1995] AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE (ASI), *Quality Function Deployment for Products: Implementation Manual*, Dearborn, 1995.
- [ASI, 1999] AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE (ASI), *Quality Function Deployment*, [on line], [11/02/1999], Disponível na internet:
<<http://www.asiusa.com/QFD/>>

- [Becker, 1998] BECKER ASSOCIATES, Quality Function Deployment, [on line], [11/04/1999], Disponível na internet: <<http://www.becker-associates.com/tocqfd.htm>>
- [Bouchard, 1999] BOUCHARD, T. J. "Whatever Happened to Brainstorming?" In Guide to Creative Action, 1977, [on line], [19/05/1999], Disponível na internet: <http://www.rla.unc.edu/lessons/brain_rules.htm>
- [Carvalho, 1997] CARVALHO, MARLY M. DE, *QFD - Uma Ferramenta de Tomada de Decisão em Projeto*, Tese de Doutorado, UFSC, Florianópolis, 1997, 162p.
- [Cheng, 1995] CHENG, L. C.; e outros, *QFD: Planejamento da qualidade*, Belo Horizonte, UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1995, 262p.
- [Cohen, 1937] COHEN, L., *Quality Function Deployment: how to make QFD work for you*, Addison-Wesley Publishing Company, 1937.
- [Cooke, 1994] COOKE, N. J. *Varieties of knowledge elicitation techniques*. International Journal of Human-Computer Studies, v. 41, n. 6, p. 801-849, 1994.
- [Dean, 1994a] DEAN, EDWIN B., *The Voice of the Customer*, [on line], [11/11/1998], Disponível na internet: <<http://mijuno.larc.nasa.gov/dfc/qfd/voc.html>>
- [Eureka, 1992] EUREKA, W. E.; RYAN, N. E., *QFD: Perspectivas gerenciais do desdobramento da função qualidade*, Tradução de Maria Júlia Pereira Quintella, Rio de Janeiro, Qualitymark Ed., 1992.
- [Gootinalake & Khebbal, 1995] GOONATILAKE, S. KHEBBAL, S. *Intelligent Hybrid Systems: Issues, Classifications and Future Directions (Chapter 1)*. Intelligent Hybrid Systems, Edited by S. Goonatilake and S. Khebbal, John Wiley & Sons Ltd, 1995.
- [Gremba & Myers, 1998] GREMBA, J.; MYERS, C. *The IDEAL Process Model: A Practical Guide for Improvement*, in: [on line], [25/08/1998], Disponível na internet: <http://www.sei.cmu.edu/activities/ideal/ideal_bridge.html>

- [Haag, 1996] HAAG, S.; RAJA, M. K.; SCHKADE, L. L., Quality Function Deployment Usage in Software Development, *Communications of the ACM*, v. 39, n. 1, p. 41-49, janeiro, 1996.
- [Hauser, 1988] HAUSER, JOHN R.; CLAUSING, D., The House of Quality, *Harvard Business Review*, p. 63-73, maio-junho, 1988.
- [ISO/IEC 9126, 1991] ISO/IEC 9126, *Information Technology – Software Product Evaluation – Quality characteristics and guidelines for their use*, junho, 1991.
- [Jubileu, 1999] JUBILEU, Andrea Padovan, *Aquisição de Conhecimento Como Apoio ao Método de Engenharia Reversa FUSION-RE/I*, Dissertação de Mestrado, ICMC-USP, 1999, 140p.
- [Kano, 1984] KANO, N.; e outros, “miryokuteki Hinshitsu to Atarimae Hishitsu” (Qualidade Atrativa e Qualidade Óbvia) Hinshitsu, Vol. 14, n. 2, p. 39-48, fevereiro, 1984.
- [KCI, 1999] KCI – Kanten Communications International. *The Basic Rules of Brainstorming*, [on line], [19/05/1999], Disponível na internet: <http://www.kanten.com/RBWV/bsrules.html>
- (Kidd, 1987) KIDD, A.L. *Knowledge Acquisition for Expert Systems*. Plenum Press – New York and London, 1987.
- [King, 1987] KING, R., Listening to the Voice of the Customer: Using the Quality Function Deployment System, *National Productivity Review*, p. 277-281, 1987.
- [King, 1989] KING, B., Better Designs in half the time: Implementation Quality Function Deployment in America, GOAL/QPC, Methuen, 1989.
- [Mazur, 1998] MAZUR, GLEN, QFD FAQ, [on line], [29/10/1998], Disponível na internet: <http://www-personal.engin.umich.edu/~gmazur/qfd.htm>
- [McGraw & Briggs, 1989] MCGRAW, K.L.; BRIGGS, K.H. *Knowledge Acquisition - Principles and Guidelines*. Prentice-Hall, 1989.
- [NBR 12119, 1996] NBR 12119, *Tecnologia de Informação – Pacotes de Software – Teste e requisitos de qualidade – Versão brasileira baseada na norma ISO/IEC 12119/1994*, agosto, 1996.

- [NBR ISO/IEC 9126, 1994] NBR ISO/IEC 9126, *Tecnologia de Informação – Avaliação de Produto de Software – Características de Qualidade e Diretrizes para o seu uso – Versão brasileira baseada na norma ISO/IEC 9126/1991*, agosto, 1994.
- [Ohfuji, 1997] OHFUJI, T.; e outros, *Métodos de Desdobramento da Qualidade*, Tradução de Zelinda Tomie Fujikawa, Belo Horizonte, UFMG, Escola de Engenharia, Fundação Christiano Ottoni, 1997, 256p. il.
- [Osborne, 1999] OSBORNE. *Generic Brainstorming Rules*, Henley Management College, [on line], [19/05/1999], Disponível na internet: <<http://www.henleymc.ac.uk/research/creat01.htm>>
- [Peixoto, 1998] PEIXOTO, M. O. DA CUNHA, *Uma proposta de aplicação da metodologia desdobramento da função qualidade (QFD) que sintetiza as versões QFD-estendido e QFD das quatro ênfases*, Dissertação de Mestrado, EESC-USP, 1998, 148p.
- [Pressman, 1994] PRESSMAN, R. S., *Software Engineering - A Practitioner's Approach*, Edição Européia, McGraw-Hill, 1994.
- [Rezende & Pugliesi, 1998] REZENDE, S. O; PUGLIESI, J. B. *Aquisição de Conhecimento Explícito ou Manual*. Notas do ICMSC, n. 37, março, 1998.
- [Shindo, 1998] SHINDO Laboratory, *Quality Function Deployment*, Yamanashi University, [on line], [31/05/2000], Disponível na internet: <<http://www.is.esi.yamanashi.ac.jp/Intl/services/qfd/>>
- [Shindo, 1999] SHINDO, Hisakazu, *Application of QFD to Software Development and QFD Software Tools*, 5th International Symposium on Quality Function Deployment, Belo Horizonte, MG, agosto, 1999.
- [Silva, 1998] SILVA, L. A., *Qualidade de Software: Manifestações aos Clientes*, Developers Magazine, 1998.
- [Tuthill, 1990] TUTHILL, G. S. *Knowledge Engineering: Concepts and Practices for Knowledge-Based System*. TAB – Books Inc., 1990.
- [Wilson, 1999] WILSON, Michael. *Knowledge Acquisition: The current position*. Science and Engineering Research Council. Rutherford Appleton Laboratory, [on line], [14/01/1999], Disponível na internet: <<http://www.dci.clrc.ac.uk/ActivityPublications/92>>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- [Abbot, 1955] ABBOT, L., *Quality and Competition*, Nova York, Columbia University Press, 1955.
- [Andrade, 1996] ANDRADE, Ana Luísa P., e outros, Aplicação da Norma ISO/IEC 12119 na Avaliação da Qualidade de Produtos de Software, *VII Conferência Internacional de Tecnologia de Software*, junho, 1996.
- [Broh, 1974] BROH, R. A., *Managing quality for higher profits*, Nova York, McGraw-Hill, 1974.
- [Crosby, 1979] CROSBY, P. B., *Quality is free*, Nova York, McGraw-Hill, 1979.
- [Dean, 1994b] DEAN, EDWIN B., Quality Function Deployment, [on line], [11/11/1998], Disponível na internet:
<<http://mijuno.larc.nasa.gov/dfc/qfd/qfd.html>>
- [Delta, 1994] DELTA, Hans Kyster, *MicroScope – The Evaluation of Software Product Quality*, versão 2.02.A, fevereiro, 1994.
- [Delta, 1999a] DELTA Software Engineering, [on line], [02/09/1999], Disponível na internet: <<http://www.delta.dk/se/scope/usabilit.htm>>
- [Delta, 1999b] DELTA Software Engineering, [on line], [02/09/1999], Disponível na internet: <<http://www.delta.dk/se/scope/sub-char.htm>>

- [Delta, 1999c] DELTA Software Engineering, [on line], [02/09/1999], Disponível na internet: <<http://www.delta.dk/se/scope/support.htm>>
- [Delta, 1999d] DELTA Software Engineering, [on line], [02/09/1999], Disponível na internet: <<http://www.delta.dk/se/scope/ecq.htm>>
- [Endo, 1998] ENDO, C., *Uma Estratégia para Iniciar Melhoria de Processo de Software*, Dissertação de Mestrado, ICMC-USP, 1998, 95p.
- [Erkkson, 1993] ERIKKSON, I.; MCFADDEN, F., Quality Function Deployment: a Tool to Improve Software Quality, *Information and Software Technology*, v. 35, n. 9, p. 491-498, setembro, 1993.
- [ISO/IEC 9126-2, 1995] ISO/IEC 9126-2, *Information Technology – Software Quality Characteristics and Metrics – External Metrics*, abril, 1995.
- [ITI, 1998] INTERNATIONAL TECHNEGROUPO INCORPORATED (ITI), The Basics of QFD, [on line], [11/11/1998], Disponível na internet: <<http://www.iti-oh.com/cppd/qfd/>>
- [Juran, 1974] JURAN, J. M.; e outros, *Quality control handbook*, Nova York, McGraw-Hill, 1974.
- [Leffler, 1982] LEFFLER, K. B., Ambiguous changes in product quality, *American Economic Review*, 1982, p. 956-967.
- [Nurna, 1999] NUCLEO DE MANUFATURA AVANÇADA (NUMA), Quality Function Deployment, [on line], [20/04/1999], Disponível na internet: <<http://www.numa.org.br/>>
- [Oliveira, 1994] OLIVEIRA, M. A. L. DE, *Qualidade: o desafio da pequena e média empresa*, Rio de Janeiro, Qualitymark Ed., 1994.
- [Paladini, 1990] PALADINI, E. P., *Controle de Qualidade - Uma Abordagem Abrangente*, Editora Atlas AS, 1990.
- [Tsukumo, 1996] TSUKUMO, Alfredo N.; e outros, Avaliação Incremental de Qualidade de Produto de Software baseada na ISO/IEC 9126 (NBR 13596), *X Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, 1996.

APÊNDICE A – QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT TOOL (QFDT)

A ferramenta *QFDT* (*Quality Function Deployment Tool*) foi desenvolvida no laboratório *Shindo* da Universidade de *Yamanashi* no Japão. O projeto da ferramenta foi desenvolvido pelo Professor ~~*Hjsakazu-Shindo*~~ e implementado pelo Sr. ~~*Yanarso-Anang*~~ Θ , resultado do estudo e desenvolvimento da ferramenta *QFDT* foi apresentado no Simpósio Internacional do QFD em agosto de 1998 em *Sydney* [Shindo, 1998; Shindo, 1999].

O desenvolvimento da ferramenta *QFDT* tem como objetivo suprir todas as necessidades do QFD, uma vez que, as ferramentas existentes no mercado não atendem a todos os conceitos do QFD.

A seguir apresenta-se as telas que foram utilizadas da ferramenta *QFDT* para a elaboração da matriz *Casa da Qualidade* para os estudos de casos 1 e 2:

- A Figura A.1 mostra a interface gráfica da ferramenta QFDT para exibição das opções disponíveis:

Figura A.1 – Exibição da Interface Gráfica Principal

- A Figura A.2 mostra as informações disponíveis para a opção "File".
Essa opção permite criar um arquivo novo, abrir um arquivo já existente, salvar um arquivo ou sair da ferramenta.

Figura A.2 – Escolha da opção para acessar informações do "File"

- A Figura A.3 apresenta as informações disponíveis para a opção “Item”. Essa opção permite acessar informações sobre “Quality”, “Element”, “Cost”, etc. Dentro do contexto deste trabalho utiliza-se apenas as informações referentes a “Quality” e “Element”.

Figura A.3 - Escolha da opção para acessar informações do “Item”

- Figura 4 possibilita inserir, alterar, excluir ou consultar informações sobre a opção “Quality”, ou seja, são informações sobre os *requisitos do cliente*.

Figura A.4 – Interface Gráfica das informações “Quality”

- A Figura A.5 possibilita inserir, alterar, excluir ou consultar informações sobre a opção “Element”, ou seja, são informações sobre os *requisitos de produto*. Os requisitos de produto representam as características de pacote de software.

Figura A.5 – Interface Gráfica das informações “Element”

- A Figura A.6 apresenta as informações disponíveis para a opção “Chart”. Essa opção permite relacionar informações sobre “Quality”, “Element”, “Cost”, etc. Possibilita também acessar informações sobre “Quality Planning”.

Figura A.6 - Escolha da opção para acessar informações do “Chart”

- A Figura A.7 mostra a interface gráfica para acessar informações do “Quality Planning”. Dentro do contexto deste trabalho insere-se informações sobre o grau de importância dos requisitos do cliente.

Quality Plan	Degree of Importance	Competitive Analysis	Our Company	Other Company	Company X	Company Y	Company Z	Plan	Quality Plan	Improvement Rate	Sales Point (1 x)	Weight	Absolute Weight	Relative weight (%)
Aparência Agradável	1									0,0			0,0	0,0
Visual bonito	2	4								0,0			0,0	0,0
Ser fácil de ler as inform	3	4								0,0			0,0	0,0
Ser fácil de entender as	4	4								0,0			0,0	0,0
Fácil de identificar	5									0,0			0,0	0,0
A caixa do produto	6	4								0,0			0,0	0,0

Improvement-Rate's Symbols: ○ = 1.2 ⊙ = 1.5

Figura A.7 - Interface Gráfica das informações “Quality Planning”

- A Figura A.8 apresenta informações para a escolha dos diversos relacionamentos entre “Quality”, “Element”, “Cost”, etc. Dentro do contexto deste trabalho, utiliza-se o relacionamento entre “Quality” e “Element”, ou seja, relaciona-se os requisitos do cliente com as características de pacote de software.

Figura A.8 - Interface Gráfica para Determinar os Relacionamentos

- A Figura A.9 apresenta a interface gráfica para determinar os relacionamentos entre os *requisitos do cliente* (“Quality”) e as *características de pacote de software* (“Element”).

Figura A.9 – Interface Gráfica entre os relacionamentos “Quality” e “Element”

- A Figura A.10 apresenta as informações disponíveis para a opção “Toll”.
Dentro do contexto deste trabalho utiliza-se a conversão do grau de importância.

Figura A.10 - Escolha da opção para acessar informações do “Toll”

- A Figura A.11 mostra a matriz *Casa da Qualidade* e calcula o grau de importância das características de pacote de software.

QFDT Trial - Unnesco. br [Modified]

File Item Chart Tool Window Help

Quality vs. Element

Quality	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Degree of Importance
Element	Declaração sobre confi	Declaração sobre usab	Declaração sobre efici	Declaração sobre man	Declaração sobre porta	Manual do Usuário	Complettude	Correção	Consistência	Inteligibilidade	Apresentação e organiz	Programas e Dados	Funcionalidade	Confiabilidade	Usabilidade	Eficiência	Manutenibilidade	Portabilidade	Atendimento on-line	
Ter teclas de auxílio pa	55														⊙					4,0
Fácil de alterar parâme	56	⊙													⊙					4,0
Fácil de integrar dados	57	⊙													⊙					5,0
Ser fácil de aprender a	58	⊙													⊙					5,0
Ser fácil de usar	59	⊙													⊙					5,0
Degree of Importance	3,0	20,2	1,8	3,0	1,8	0,0	8,0	2,4	4,8	8,9	7,8	0,0	16,1	4,4	35,9	1,8	3,0	1,8	3,0	

Relation's Symbols: △ = 1 ○ = 3 ⊙ = 9

Figura A.11 – Edição da matriz *Casa da Qualidade*