

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
(Bacharelado)

**FERRAMENTA DE APOIO A DOCUMENTAÇÃO DE
REQUISITOS DE SOFTWARE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

ODAIR JOSÉ

BLUMENAU, JUNHO/2002.

2002/1-57

FERRAMENTA DE APOIO A DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE

ODAIR JOSÉ

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO FOI JULGADO ADEQUADO PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Prof. Everaldo Artur Grahl — Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Everaldo Artur Grahl

Prof. Carlos Eduardo Negrão Bizzoto

Prof. Paulo Roberto Dias

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, por tudo.

Aos meus pais, Franciso e Cecília, pela compreensão e apoio durante estes anos de estudo.

A minha esposa Valdirci Sieves José, pela compreensão e apoio durante estes anos de estudo.

Ao meu orientador, prof. Everaldo Artur Grahl, pela atenção dispensada a este trabalho.

Aos meu irmão e colega Ednilson e Ederson José pelo apoio e suporte de software nas horas em que precisei.

Aos professores e colegas da FURB, pela amizade e colaboração.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iii
SUMÁRIO.....	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE QUADROS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 ORIGEM	1
1.2 OBJETIVOS.....	4
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	4
2 ENGENHARIA DE REQUISITOS.....	6
2.1 REQUISITOS.....	6
2.2 CONTEXTO DE DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS	7
2.3 O PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS.....	8
2.3.1 ATIVIDADES DO PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS	9
2.3.2 EXTRAÇÃO/ELICITAÇÃO DE REQUISITOS	12
2.3.3 ANÁLISE E NEGOCIAÇÃO DE REQUISITOS	14
2.3.4 VALIDAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS.....	15
2.3.5 GERENCIAMENTO DE REQUISITOS.....	16
2.4 TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	17
2.4.1 ENTREVISTAS	17
2.4.2 REUNIÕES	17
2.4.3 CENÁRIOS.....	18

2.4.4 MÉTODOS “SOFT SYSTEMS”	18
2.4.5 OBSERVAÇÃO E ANÁLISE SOCIAL.....	18
2.5 O DOCUMENTO DE REQUISITOS	18
2.6 UM MODELO DE DOCUMENTO DE REQUISITO PARA REGISTRO DO REQUISITO E DA FONTE DE INFORMAÇÃO.....	19
2.6.1 O QUE É O MODELO PROPOSTO?.....	20
2.6.2 TAXONOMIA DOS ELEMENTOS DO MODELO	21
2.6.3 BASE DE REPRESENTAÇÃO (LÉXICO) DOS REQUISITOS.....	22
2.6.4 HEURÍSTICA PARA EXTRAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS	24
2.6.5 DESCRIÇÃO DO REQUISITO	24
2.6.6 QUALIFICAÇÃO DO REQUISITO	27
2.6.7 QUALIFICAÇÃO DA FONTE DE INFORMAÇÃO.....	28
3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	29
3.1 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO.....	29
3.2 ESPECIFICAÇÃO	30
3.3 IMPLEMENTAÇÃO	39
3.3.1 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	39
3.4 OPERACIONALIDADE DA IMPLEMENTAÇÃO.....	42
3.4.1 MENU PRINCIPAL DO PROTÓTIPO	42
3.4.2 IMPRESSÃO E PREENCHIMENTO DA FICHA DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO.	43
3.4.3 IMPRESSÃO E PREENCHIMENTO DA FICHA DE REQUISITOS.....	45
3.4.4 CADASTRO E MANUTENÇÃO DE CLIENTES	47
3.4.5 CADASTRO E MANUTENÇÃO DE <i>STAKEHOLDERS</i>	48
3.4.6 CADASTRO E MANUTENÇÃO DO PROJETO E DAS QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO	49

3.4.7 CADASTRO E MANUTENÇÃO DOS REQUISITOS	54
3.4.8 RELATÓRIOS DE REQUISITOS	58
3.4.9 RELATÓRIO DE MEMBROS DO PROJETO.....	61
3.4.10 RELATÓRIO COMPLETO DO SISTEMA	61
3.4.11 RELATÓRIO DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO.....	62
3.5 RESULTADOS OBTIDOS.....	64
4 CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CONTEXTO DE DEFINIÇÃO DE REQUISITOS.....	7
FIGURA 2 - O PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS.....	12
FIGURA 3 - MODELO DE QUALIFICAÇÃO.....	21
FIGURA 4 - DIAGRAMA DE CONTEXTO	30
FIGURA 5 – CASO DE USO	31
FIGURA 6 - DER LÓGICO.....	33
FIGURA 7 - DER FÍSICO	34
FIGURA 8 - DIAGRAMA HIERÁRQUICO FUNCIONAL	39
FIGURA 9 - TELA PRINCIPAL DA FERRAMENTA.	42
FIGURA 10 - FICHA DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO 1	43
FIGURA 11 - FICHA DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO 2.....	44
FIGURA 12 - FICHA DE REQUISITOS 1	45
FIGURA 13 - FICHA DE REQUISITOS 2	46
FIGURA 14 - CADASTRO E MANUTENÇÃO DE CLIENTES	47
FIGURA 15 - CADASTRO E MANUTENÇÃO DE <i>STAKEHOLDERS</i>	48
FIGURA 16 - CADASTRO DE PROJETOS – GUIA PROJETO.....	50
FIGURA 17 - CADASTRO DE PROJETOS – GUIA USUÁRIOS.....	51
FIGURA 18 – CADASTRO DE PROJETOS - GUIA HARDWARE E SOFTWARE.....	52
FIGURA 19 - CADASTRO DE PROJETOS – GUIA ADICIONAIS	53
FIGURA 20 - CADASTRO DE REQUISITOS – GUIA GRID DOS REQUISITOS.....	54
FIGURA 21 - CADASTRO DE REQUISITOS – GUIA CONTEXTO DO REQUISITO	55
FIGURA 22 - CADASTRO DE REQUISITOS – GUIA DOMÍNIO DO REQUISITO	56

FIGURA 23 - CADASTRO DE REQUISITOS – GUIA COMPLEMENTARES.....	57
FIGURA 24 – TELA DO RELATÓRIO DE REQUISITOS ANALÍTICO	58
FIGURA 25 - RELATÓRIO DE REQUISITOS ANALÍTICO.....	59
FIGURA 26 - TELA DO RELATÓRIO DE REQUISITOS SINTÉTICO	60
FIGURA 27 - RELATÓRIO DE REQUISITOS SINTÉTICO	60
FIGURA 28 - TELA DO RELATÓRIO DE MEMBROS DO PROJETO.....	61
FIGURA 29 - TELA DO RELATÓRIO COMPLETO.....	61
FIGURA 30 - TELA DO RELATÓRIO DE PROJETO.....	62
FIGURA 31 - RELATÓRIO DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO	63

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - MODELO DE DOCUMENTO DE DESCRIÇÃO DE REQUISITOS	23
QUADRO 2 - PLANEJAR O PROCESSO DE DESCOBRIMENTO DE REQUISITOS	24
QUADRO 3 - ACESSAR O MATERIAL DISPONÍVEL NA ORGANIZAÇÃO.....	25
QUADRO 4 - IDENTIFICAR OS STAKEHOLDERS DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	25
QUADRO 5 – IDENTIFICAR OS STAKEHOLDERS EXTERNOS À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL FORMAL.....	25
QUADRO 6 - PONTO DE VISTA DOS STAKEHOLDERS SOBRE PROBLEMAS EXISTENTES.....	26
QUADRO 7 - ESTRUTURAR DADOS DE REQUISITOS OBTIDOS	26
QUADRO 8 - COMPOR O DOCUMENTO DE REQUISITOS.....	26
QUADRO 9 - MODELO DO DOCUMENTO DESCRITIVO DE REQUISITOS.....	26
QUADRO 10 - ITENS DO DOCUMENTO DESCRITIVO DE REQUISITOS.....	27
QUADRO 11- QUALIFICAR O REQUISITO	27
QUADRO 12 - QUALIFICAR A FONTE DE INFORMAÇÃO	28
QUADRO 13 - DICIONÁRIO DE DADOS.....	35
QUADRO 14 - PARTE DO CÓDIGO IMPLEMENTADO.....	41

RESUMO

Este trabalho descreve um estudo sobre os conceitos e fundamentos da Engenharia de Requisitos e a implementação de uma ferramenta de apoio à documentação de requisitos de software. A idéia central é mostrar a potencialidade de um processo efetivo de documentação de requisitos como forma de reduzir a distância atual entre o desejo do cliente e o produto de software que lhe é entregue. A ferramenta foi desenvolvida com base em modelos disponíveis na literatura sobre requisitos, com o objetivo de fazer o controle (registro e manutenção) dos requisitos e auxiliar o engenheiro de software a fazer a extração dos mesmos e de outros dados genéricos relevantes para a documentação de requisitos. Com esses dados devidamente cadastrados na ferramenta, são gerados documentos para que os requisitos sejam estudados e avaliados pela equipe de projeto. Por fim a ferramenta gera e torna disponível o Documento Oficial de Requisitos, que é o produto formal das atividades de Engenharia de Requisitos.

ABSTRACT

This work describes a study on the concepts and foundations of the Engineering of Requirements and the implementation of a support tool to the documentation of software requirements. The central idea is to show the potentiality of an effective process of documentation of requirements as form of reducing the current distance among the customer's desire and the software product that it is given him/her. The tool was developed with base in available models in the literature on requirements, with the objective of doing the control (I register and maintenance) of the requirements and assistant the software engineer to do the extraction of the same ones and of other relevant generic data for the documentation of requirements. With those data properly registered in the tool, they are generated documents so that the requirements are studied and appraised for the project team. Finally the tool generates and it turns available the Official Document of Requirements, that is the formal product of the activities of Engineering of Requirements.

1 INTRODUÇÃO

1.1 ORIGEM

Obter qualidade nos processos e produtos de engenharia de software não é uma tarefa trivial. São vários os fatores que dificultam atingir os objetivos de qualidade. No entanto, nada é mais decepcionante do que produzir software que não satisfaça as necessidades dos clientes. Grandes volumes de recursos são gastos, mas em muitos casos ocorre uma grande frustração por parte dos clientes diante da forma final apresentada pelo software encomendado. Segundo Rocha (2001, p. 238) muitos desses problemas são derivados da falta de atenção para a tarefa de definir e acompanhar a evolução dos requisitos durante o processo de construção de software.

Conforme Pressman (1995, p. 231) uma compreensão completa dos requisitos de software é fundamental para um bem-sucedido desenvolvimento de software. Não importa quão bem projetado ou quão bem codificado seja, um programa mal analisado e especificado desapontará o usuário e poderá trazer problemas ao desenvolvedor. Conforme Burnett (1998), requisitos, simplesmente podem ser definidos como "algo que um cliente necessita". Entretanto, do ponto de vista de um desenvolvedor, requisito pode também ser definido como "algo que necessita ser projetado". Para Lopes (1999, p. 3) requisitos de um sistema definem os serviços que o sistema deve oferecer e as restrições aplicáveis à sua operação. Podem ser classificados em dois grandes grupos: requisitos funcionais e requisitos não funcionais. São em geral descritos de forma textual e sua especificação depende de diversos fatores, entre eles da pessoa que está escrevendo os requisitos, das pessoas para quem os requisitos estão sendo escritos, das práticas gerais da organização que está desenvolvendo os requisitos e do domínio da aplicação do sistema. Além de incluir declarações da funcionalidade esperada do sistema, os requisitos incluem informações adicionais, na forma de serviços e restrições. Em geral, os requisitos incluem informações genéricas do domínio, do tipo de sistema que está sendo especificado, normas que devam ser respeitadas, informações sobre outros sistemas com os quais o sistema deva interagir, entre outras.

No final da década de oitenta, com a incumbência de definir processos formais para orientar o estudo da descoberta do problema e do levantamento dos requisitos do software a ser construído, surgiu a engenharia de requisitos. O sucesso de um projeto de software é

determinado pelo grau com que ele atinge os objetivos que motivaram a sua construção. A engenharia de requisitos é o processo de identificação desses objetivos, determinando os usuários do produto a ser desenvolvido e suas necessidades e documentando essas informações de maneira adequada. A engenharia de requisitos é um processo multidisciplinar e centrado em pessoas (Nuseibeh, 2000, p. 71).

Conforme Rocha (2001, p. 243) engenharia de requisitos, uma sub-área da engenharia de software, tem por objetivo tratar o processo de definição dos requisitos de software. Para isso, estabelece um processo no qual o que deve ser feito é extraído, modelado e analisado. Esse processo deve lidar com diferentes pontos de vista e usar uma combinação de métodos, ferramentas e pessoal. O produto desse processo é um modelo: o documento 'requisitos'. A tarefa de análise de requisitos é um processo de descoberta, refinamento, modelagem e especificação.

O processo de engenharia de requisitos é um conjunto estruturado de atividades que devem ser seguidas para que se consiga definir, validar e manter um documento de requisitos do sistema. Nas atividades previstas no processo devem constar levantamento de requisitos e sua validação. O processo deve ainda oferecer diretrizes sobre programação das atividades, definição de responsabilidades, entradas, saídas de cada uma das atividades, entre outras.

Muitos autores descrevem diferentes atividades para o cumprimento da fase inicial do ciclo de vida, conhecida como análise de requisitos. Segundo Cordeiro (2000), as atividades a serem desenvolvidas são as seguintes:

- a) extração de requisitos – etapa onde os requisitos são descobertos através de consultas aos envolvidos, documentos, domínio do conhecimento e estudos de mercado;
- b) análise e negociação – os requisitos são analisados em detalhe e recusados ou aceitos;
- c) documentação – onde os requisitos aceitos são documentados em um nível apropriado de detalhe;
- d) validação – os requisitos são checados cuidadosamente para verificação de consistência e completeza;
- e) gerenciamento – onde os requisitos são controlados em função da dinâmica das mudanças ambientais.

Conforme Lopes (1999) um dos resultados do processo de requisitos é o documento de requisitos que é uma declaração oficial dos requisitos do sistema, destinada a usuários, clientes e desenvolvedores. Dependendo da organização, esse documento pode ser denominado: especificação funcional, ou definição de requisitos, ou especificação de requisitos de software. O documento de requisitos é o produto formal das atividades de engenharia de requisitos. Nele devem estar especificados:

- a) os serviços e funções do sistema;
- b) as restrições que devem ser observadas;
- c) as propriedades emergentes do sistema e suas restrições (requisitos não funcionais);
- d) informações sobre o domínio da aplicação;
- e) restrições no processo a ser utilizado no desenvolvimento do sistema.

Existem várias formas para estruturar o documento de requisitos e alguns organismos reguladores propuseram normas para a produção do documento (DoD – *Department of Defense* / IEEE / ANSI). In Lopes (1999) esta descrita a norma IEEE/ANSI (Padrão Nro. 830-1993) que propõe que o documento seja estruturado da seguinte forma:

- a) introdução: propósito do documento, escopo do produto, definições, referências e resumo geral do resto do documento;
- b) descrição Geral: perspectiva do produto, funções, características do usuário, restrições de ordem geral, opções de projeto e dependências;
- c) requisitos específicos: devem ser especificados requisitos funcionais e não funcionais do sistema;
- d) apêndices;
- e) índice.

Para dar apoio à engenharia de requisitos existem algumas ferramentas no mercado, mas que não são tão comuns, entre elas está o Requisite Pro da empresa Rational (Rational, 2002), cuja proposta abrange todas as fases dos processos da Engenharia de Requisitos: descobrimento, análise, validação, documentação e gestão de requisitos. A ferramenta Requisite Pro permite a visualização da informação nas fases de projeto: demanda inicial, estudo preliminar, projeto lógico, projeto físico e construção, integradas por versão. No Requisite Pro é definido e criado um projeto onde existe uma hierarquia de documentação e padronizações para definir os diferentes níveis de requisitos de um produto. A arquitetura do

Requisite Pro é composta de documentos, atributos de requisitos, repositórios de requisitos e rastreabilidade. Os atributos de requisitos e ligações de rastreabilidade no Requisite Pro são usados para auxiliar a gerência do escopo e mudanças por todo o ciclo de vida do produto.

Com base nessas informações desenvolveu-se uma ferramenta que permite auxiliar o processo de obtenção e documentação dos requisitos de software. Através de vários modelos de documentação de requisitos (descritos neste trabalho) a ferramenta desenvolvida auxilia o engenheiro de software na extração, armazenamento e documentação dos requisitos. A ferramenta utiliza questionários com perguntas textuais e *check_list's* (perguntas com respostas prontas onde a pessoa assinala as opções desejadas) para identificar os requisitos e vários fatores que tem influência sobre eles. A ferramenta permite a geração do documento básico dos requisitos em vários formatos, bem como dos membros do projeto que geraram os requisitos e dos dados gerais do projeto de requisitos.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal a especificação e implementação de uma ferramenta de apoio a documentação de requisitos de software.

Como objetivos específicos tem-se:

- a) apoiar a fase de extração/levantamento de requisitos;
- b) permitir o armazenamento e organização dos requisitos;
- c) facilitar a adoção de técnicas de levantamento de requisitos como as entrevistas e observações;
- d) disponibilizar o Documento de Requisitos, que é o produto formal das atividades de Engenharia de Requisitos.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

O trabalho está estruturado em quatro capítulos descritos a seguir.

O primeiro capítulo é a introdução, e apresenta uma visão geral deste trabalho, sua importância e objetivos.

O segundo capítulo é uma fundamentação teórica sobre requisitos, são mostrados seus conceitos e características, o processo de engenharia de requisitos com suas atividades e técnicas e a descrição do modelo que foi usado para desenvolvimento da ferramenta.

O terceiro capítulo é a especificação do protótipo, que é mostrada através do diagrama de contexto, diagrama de casos de uso, diagrama de fluxo de dados, diagrama de entidade relacionamento lógico e físico, dicionário de dados, diagrama hierárquico funcional e ainda apresenta a descrição do protótipo implementado, suas telas e relatórios.

O quarto e último capítulo é a conclusão, onde são apresentados os principais resultados do trabalho, suas limitações e sugestões para melhoramentos.

2 ENGENHARIA DE REQUISITOS

O termo "*Requirements Engeneering*" é traduzido para o português, como "Engenharia de Requisitos". Conforme Sommerville (1997, p. 391) e Kotonya (1998, p. 282) engenharia de requisitos é um termo relativamente novo que foi inventado para cobrir todas as atividades envolvidas em descobrimento (extração), documentação e manutenção de um conjunto de requisitos para um sistema baseado em computador. O uso do termo engenharia implica em técnicas sistemáticas e repetíveis a serem usadas para assegurar que os requisitos do sistema sejam completos, consistentes e relevantes. O termo engenharia de requisitos vem da antecedente engenharia de sistemas, correspondendo à fase de análise de sistemas.

2.1 REQUISITOS

Segundo Abbott (1986), requisito é uma função, restrição, ou outra propriedade que precisa ser fornecida, encontrada, ou atendida para satisfazer às necessidades do usuário do futuro sistema. Requisito é uma condição ou capacitação necessária a um usuário para solucionar um problema ou encontrar um objetivo, ou ainda, uma condição ou capacitação que um sistema ou componente do sistema precisa atender ou ter para satisfazer um contrato, padrão, especificação, ou outro documento formalmente estabelecido. O conjunto de todos os requisitos formam a base para o posterior desenvolvimento do sistema.

Segundo Sommerville (1997, p. 231), Kotonya e Sommerville (1998, p. 282), requisitos são descrições de como o sistema poderá comportar-se, informações do domínio da aplicação, condições sobre operação de sistema ou, especificações de uma propriedade ou atributo de sistema. Requisitos são definidos durante os estágios iniciais de um desenvolvimento de sistema como uma especificação do que poderá ser implementado. Requisitos, invariavelmente contêm uma mistura de informação do problema, declarações de comportamento e propriedades do sistema, e condições de projeto e de construção. Esta abordagem de definição é exclusiva para sistema de software, notadamente voltada para o sistema como solução para o problema.

Na visão de Jackson (1995, p. 228) e Zave (1997), requisitos são fenômenos do domínio da aplicação. São todos os problemas que ocorrem no ambiente da aplicação. É uma propriedade do domínio da aplicação, que o sistema de software deve executar. Para descrevê-

los exatamente, descreve-se os relacionamentos acerca dos fenômenos do contexto do problema. Muitos projetos falham porque seus requisitos estão inadequadamente explorados e descritos.

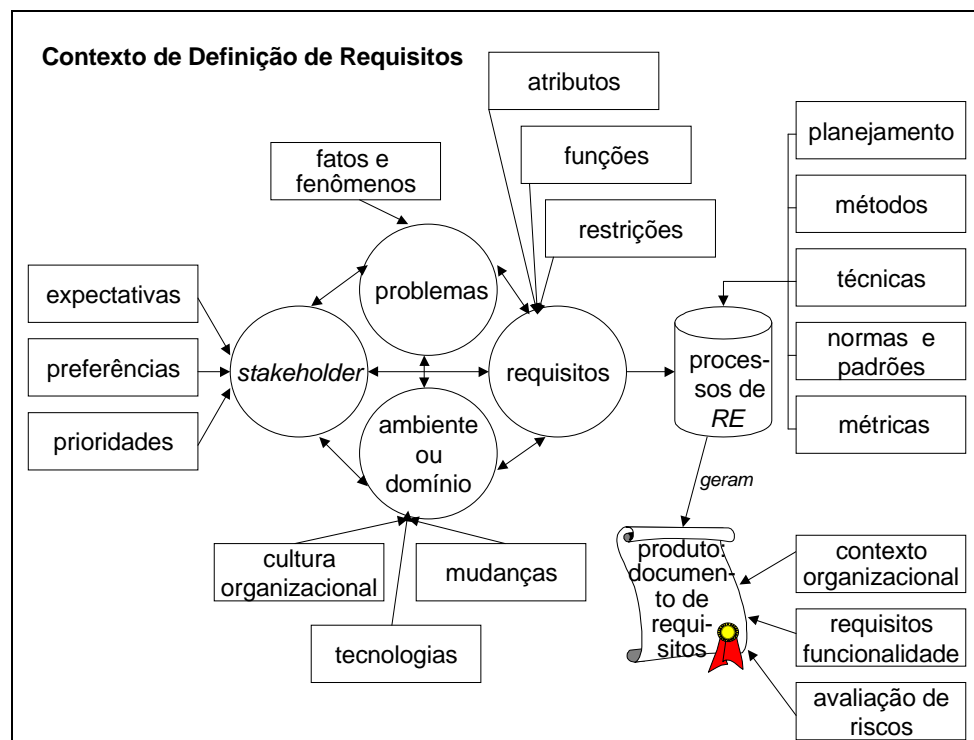
Conforme Sommerville (1997, p. 231) :

- a) requisitos funcionais: entendem-se os fenômenos ambientais referentes ao negócio e domínio da aplicação que se queira conhecer e estudar, ou seja, o que fazer. São escritos do ponto de vista do cliente. Normalmente são expressos em linguagem natural, diagrama informal ou usando alguma notação que é apropriada para o entendimento do problema.
- b) requisitos não-funcionais ou especificações: entendem-se as especificações técnicas de como melhor adequar a solução do problema para responder ao cliente.

2.2 CONTEXTO DE DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS

Um dos modelos mais abrangentes do contexto de definição de requisitos é o apresentado em Zanlorenzi (1999a), (Figura 1).

FIGURA 1 – CONTEXTO DE DEFINIÇÃO DE REQUISITOS.



Fonte: (ZANLORENCI, 1999a, p. 3).

Os elementos fundamentais do contexto da definição de requisitos são:

- a) ambiente ou domínio da aplicação: o ambiente ou domínio da aplicação é onde ocorrem os fenômenos que caracterizam os problemas referentes aos requisitos do cliente (Jackson, 1995). É o primeiro elemento a ser conhecido e representado pelo engenheiro de requisitos. Incluem os aspectos sociais, econômicos e políticos em que se insere a organização. As características associadas ao ambiente são: cultura organizacional (regras e normas), mudanças (pelo elemento humano) e tecnologias;
- b) problemas: um problema é a diferença de algo como desejado em relação a algo como percebido (Weinberg, 1992). As características associadas ao problema são os fatos ou fenômenos, que se referem à interpretação do que se deseja;
- c) requisitos: requisito é uma declaração descritiva de exigências, do ponto de vista de alguém, sobre a qual será provida tecnologia da informação para a solução de problemas. As características associadas aos requisitos são as funções (o que deve fazer?), atributos (funcionalidade) e restrições (limitações para chegar a solução);
- d) *stakeholder*: compreende o conjunto de pessoas que direta ou indiretamente são afetadas pelo sistema a ser construído para a solução de problemas (Ryan, 1998). Também chamado por “envolvidos no projeto”, e consiste de: cliente, usuários, desenvolvedores, líder do projeto e responsável. As características associadas são: preferências (do cliente), as expectativas (quanto à solução) e prioridade (definição dos envolvidos para o que é prioritário).

2.3 O PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS

Para Lopes (1999) processos de engenharia de requisitos são mecanismos para lidar com a complexidade. Consistem na subdivisão de uma tarefa em diversas atividades relacionadas com a transformação de informações de entrada em informações de saída, de forma organizada e que possa ser repetida. São mecanismos para compartilhar conhecimento, possibilitando que, uma vez registrados os passos para a solução de determinado problema, eles possam ser repetidos em outro problema similar. Contudo, a execução de um processo é tarefa que depende de diversos fatores (pessoas, ambiente, desenvolvedores, entre outros), fazendo com que a experiência do indivíduo que a conduz assuma papel singular.

O processo de engenharia de requisitos segundo Sommerville (1997) é um conjunto estruturado de atividades para extrair, validar e manter um documento de requisitos. Uma

completa descrição do processo poderá incluir quais atividades são realizadas, a estruturação ou particionamento destas atividades, quem é responsável pela atividade, as entradas e saídas desta atividade e as ferramentas usadas para suportar a engenharia de requisitos.

2.3.1 ATIVIDADES DO PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS

Para Macaulay (1996) o processo de engenharia de requisitos pode ser entendido como uma série de atividades consistindo de: articulação do conceito inicial, análise de problema, viabilidade e escolha de opções, análise, modelagem e documentação de requisitos. Cada atividade requererá o uso de técnicas potencialmente diferentes. Sendo que o processo de engenharia de requisitos compreende as seguintes atividades:

- a) conceito: o conceito de produto provê um gatilho para o processo de requisitos começar. Este gatilho pode ser um aperfeiçoamento em serviço do cliente, uma necessidade futura, um pequeno aperfeiçoamento incremental no sistema existente ou a necessidade de uso de alguma tecnologia que está disponível;
- b) análise de problema: preocupação em desenvolver um entendimento da natureza do problema associado ao conceito de produto;
- c) estudo de viabilidade e escolha de opções: preocupação com avaliação de custos e de benefícios das soluções alternativas;
- d) análise e modelagem: preocupação com a modelagem do domínio da aplicação e do espaço de solução, onde cada atividade pode ser seguida de validação, a fim de checar a precisão da informação reunida e do entendimento obtido;
- e) documentação de requisitos: complementação do documento de requisitos.

O principal objetivo do processo de definição de requisitos é obter um acordo entre quem solicita e quem desenvolve, estabelecendo clara e rigorosamente o que deverá ser produzido. Segundo Brackett (1990), o processo de definição de requisitos compreende as seguintes atividades:

- a) identificação dos requisitos: são descobertos os requisitos através da interação com os *stakeholders*, ou derivando-os a partir dos requisitos de sistema mais abrangentes;
- b) identificação das restrições de desenvolvimento de software: são identificadas as restrições no processo de desenvolvimento de software. Por exemplo, custo e

- características do hardware a ser utilizado;
- c) análise de requisitos: são avaliados os problemas potenciais dos requisitos, (por exemplo, viabilidade, ambigüidade e inconsistência) classificados (por exemplo, por prioridade) e avaliados quanto a viabilidade e riscos;
 - d) representação de requisitos: os resultados da identificação dos requisitos são retratados, entre outros, através de texto, diagramas, modelos ou regras de prototipação;
 - e) comunicação de requisitos: os resultados da definição de requisitos são apresentados aos *stakeholders* para revisão e aprovação;
 - f) preparação para validação de requisitos de software: são estabelecidos os critérios de aceitação e técnicas para garantir que o software, quando produzido, satisfaça os requisitos dos *stakeholders*;
 - g) gerenciar o processo de definição dos requisitos: durante todo o ciclo de vida do projeto desde a alocação até a implantação, as mudanças de requisitos precisam ser avaliadas quanto ao custo e ao impacto no cronograma (atividades realizadas ou não e produtos gerados).

Lopes (1999) apresenta uma proposta semelhante mas um pouco mais detalhada, onde as atividades que deveriam ser desenvolvidas em um possível processo para engenharia de requisitos poderiam ser:

- a) informações dos sistemas existentes: referem-se a informação gerais sobre o sistema que será substituído ou criado e de outros sistemas com o qual o sistema deverá interagir;
- b) necessidades dos usuários: refere-se a uma descrição das necessidades dos usuários (“*stakeholders*”) para apoiar seu trabalho;
- c) padrões corporativos: refere-se a padrões e normas adotadas pela empresa para o desenvolvimento de sistemas, incluindo métodos para o desenvolvimento de sistemas, práticas para garantia de qualidade, entre outros;
- d) normas e regulamentos: normas e regulamentos externos que se apliquem ao sistema (como no caso de sistemas críticos e de saúde);
- e) informações do domínio: informações gerais sobre o domínio do sistema;
- f) requisitos definidos: descrição dos requisitos levantados, avaliados pelos usuários e aprovados conjuntamente com o engenheiro de requisitos;

- g) especificação do sistema: uma especificação mais detalhada do sistema a ser desenvolvido;
- h) modelos do sistema: um conjunto de modelos que descrevem o sistema a partir de diferentes perspectivas.

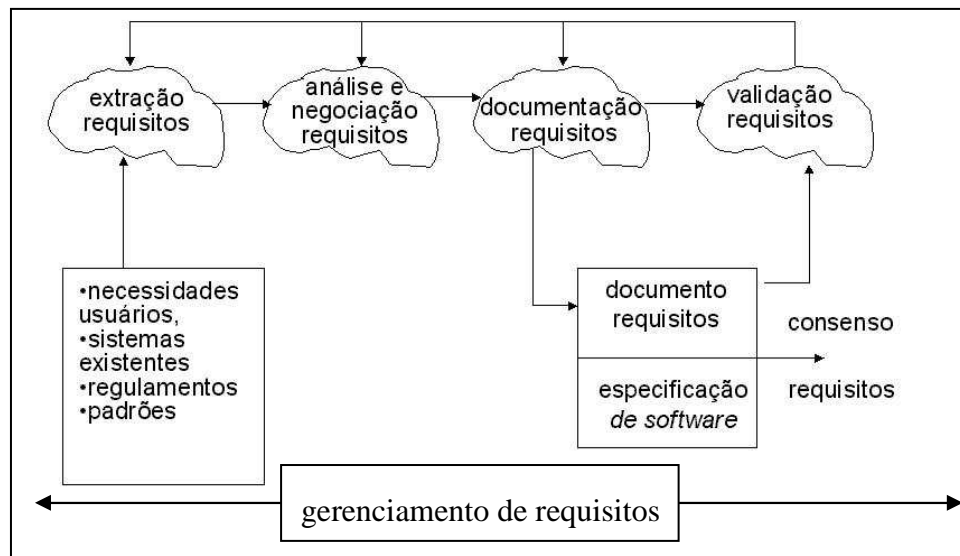
Conforme Zanlorenci (1998) e Lopes (1999), na prática, os processos de engenharia de requisitos são muito variáveis. Eles vão desde processos pouco estruturados até processos sistemáticos, baseados na aplicação de alguma metodologia de análise. Tais processos são menos dependentes das pessoas que o executarão, porém ainda envolvem muitas decisões baseadas em julgamento individual. Quatro fatores fundamentais influenciam o grau de estruturação do processo adotado para engenharia de requisitos: maturidade técnica, envolvimento disciplinado, cultura organizacional e o domínio de aplicação. Por melhor que seja um processo, é quase impossível definir um processo único para todos os casos. O modelo de processo mais usado para engenharia de requisitos divide as tarefas em quatro atividades:

- a) elicitação de requisitos: é a atividade relacionada com a identificação dos requisitos do sistema, a partir de consulta aos representantes de cada grupo de usuários, de documentos do domínio, de conhecimento do domínio e de pesquisas de mercado;
- b) análise de requisitos e negociação: os requisitos são analisados detalhadamente e os representantes de cada grupo de usuários (“*stakeholders*”) devem negociá-los de forma a chegarem a um consenso. Esta fase é necessária, pois divergências são inevitáveis devido a limitações como orçamento, prazo, a inconsistências oriundas de informações fornecidas por diferentes fontes e às diferentes perspectivas de cada um dos grupos de usuários (a maneira como cada grupo imagina o sistema);
- c) documentação de requisitos: os requisitos são documentados e formalizados em um documento de requisitos, cujo entendimento deverá ser comum a todos os representantes dos usuários;
- d) validação de requisitos: deve haver uma cuidadosa avaliação dos requisitos, com ênfase em sua consistência e completitude. Nessa atividade deve-se identificar possíveis problemas nos requisitos antes que o documento produzido sirva de base para o desenvolvimento do sistema.

As atividades de documentação e validação de requisitos devem formar um ciclo através do qual serão realizadas múltiplas iterações até que a validação aprove o documento sem restrições.

Paralelamente a essas atividades deve-se desenvolver o gerenciamento de requisitos. Essa atividade consiste em administrar as inevitáveis mudanças dos requisitos propostos. Tais mudanças surgem, principalmente quando são alteradas as prioridades do negócio, quando se identificam erros ou omissões nos requisitos ou quando novos requisitos são definidos. Gerenciamento de requisitos é executado através da implementação de rastreabilidade. Para melhor esclarecer as atividades do processo e seu encadeamento, pode-se analisar a figura 2.

FIGURA 2 - O PROCESSO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS



Fonte: (LOPES, 1999, p. 12).

2.3.2 EXTRAÇÃO/ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

É a etapa do processo de engenharia de requisitos responsável por descobrir os requisitos do sistema, sejam eles funcionais ou de qualidade (não funcionais), o que favorece um número maior de soluções, pelo fato de se conhecer mais sobre o problema a ser resolvido. Durante muito tempo, requisitos de qualidade apareciam em fases tardias do ciclo de vida de desenvolvimento o que, muitas vezes, implicava um grande esforço para implementação, obrigando a mudanças no projeto.

É um processo cuidadoso de interação com pessoas aliado à necessidade de avaliação da organização, do domínio da aplicação e dos processos de negócio em que o sistema

operará. Pode parecer apenas um processo de transferência de conhecimento entre pessoas, e seria, se o cliente soubesse exatamente o que está precisando, fato que raramente se encontra no mundo real.

As quatro dimensões para o descobrimento dos requisitos, segundo Kotonya e Sommerville (1998):

- a) domínio da Aplicação: conhecimento do domínio da aplicação consiste em conhecer o negócio sobre o qual o sistema será aplicado. Isto significa que para entender os requisitos de um sistema de locação de veículos, deve-se conhecer o negócio de locar veículos;
- b) problema: conhecimento dos detalhes específicos do problema do cliente é fundamental para a definição correta dos requisitos verdadeiros do sistema. Para isso, é necessário o conhecimento da forma de operação do negócio de locação de veículos do cliente;
- c) negócio: conhecer como o sistema afetará as diferentes partes do negócio do cliente e as contribuições que o mesmo fará é fundamental no descobrimento dos requisitos verdadeiros;
- d) a necessidade e restrições do cliente e seus usuários: é necessário entender as necessidades de todos os envolvidos com o futuro sistema. Em particular sua influência no trabalho desenvolvido por eles e em seu processo de trabalho, incluindo o papel de sistemas existentes.

Entender a necessidade e as restrições das pessoas afetadas pelo sistema implica entender os processos do negócio que serão suportados pelo sistema e o papel dos sistemas existentes nestes processos de negócio.

A qualidade do produto a ser construído dependerá diretamente da qualidade dos requisitos identificados. Isto quer dizer que construir coisas de forma correta, não significa que elas sejam as coisas certas. A implicação desta afirmação torna chave um processo eficiente para identificação do problema e suas possíveis soluções, pelo fato de, se forem descobertos os requisitos errados, ainda que o produto atenda tais requisitos, ele não será o produto que o cliente está esperando receber.

Uma das grandes dificuldades na exploração inicial dos requisitos é a habilidade de saber o que perguntar e a identificação das pessoas chave, a quem serão feitas as perguntas, a fim de se obter a definição do problema.

A grande dificuldade para descobrir o que realmente precisa ser feito, conforme já demonstrado na pesquisa do Standish Group e nos apontamentos de Weinberg (1992), nos remete ao grande problema que é descobrir o problema e sua solução. Existem algumas ferramentas fundamentais que o analista deve dominar, se quer ter êxito no processo de descobrimento dos requisitos que são: identificar as pessoas certas, fazer as perguntas certas e realizar as reuniões certas.

2.3.3 ANÁLISE E NEGOCIAÇÃO DE REQUISITOS

Esta fase tem como objetivo verificar o documento de requisitos produzido, procurando identificar se todos os problemas são resolvidos com os requisitos descritos, se os mesmos não entram em conflito ou se sobrepõem. Além da resolução de conflitos e sobreposição, o resultado desta etapa é um documento de requisitos acordado entre os participantes.

A utilização de um *check-list* facilita esta fase, tendo em vista ser este processo trabalhoso e que envolve pessoas experientes da equipe de trabalho, o que passa a implicar em alto custo. Ele funciona como um lembrete para o processo, de forma que a reduzir as chances de esquecer um determinado item a ser verificado.

Segundo Sommerville e Sawyer (1997), alguns itens que devem ser verificados nesta fase:

- a) existe alguma informação em relação a forma como o sistema será implementado?
- b) a descrição dos requisitos descrevem um único requisito ou existem requisitos que podem ser desmembrados?
- c) os requisitos são realmente necessários ou somente uma preferência?
- d) os requisitos estão de acordo com as metas do negócio do cliente?
- e) os requisitos podem ser interpretados de maneira diferente por diferentes usuários (ambigüidade)?
- f) os requisitos são possíveis de ser implementados no sistema?
- g) os requisitos podem ser testados para verificar se são satisfeitos pelo sistema?

Uma outra ferramenta bastante útil para suportar o processo de análise e validação é a utilização de um protótipo, devido aos seguintes aspectos:

- a) pode ser considerado como uma versão inicial do sistema;
- b) é algo bastante concreto para os envolvidos no projeto, principalmente para o usuário final e o cliente, que poderão “ver” o produto desejado, antes de ser empenhado os altos custos de desenvolvimento;
- c) foca basicamente a funcionalidade desejada. Esta característica torna a sua construção relativamente rápida.

Esta fase termina com a geração do documento dos requisitos verdadeiros do cliente, ou seja, aqueles que devem guiar o processo de implementação, também conhecido como requisitos alocados.

2.3.4 VALIDAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS

Após a documentação dos requisitos ter sido produzida, inicia-se o processo de validação, buscando checar se os requisitos estão certos, ou seja, descritos de forma apropriada, procurando eliminar problemas de incompleza, ambigüidade ou inconsistência.

A preocupação maior desta fase é com a qualidade do documento de requisitos produzido. Para esta fase também é recomendado o uso de *check-list* que deve identificar, entre outras coisas:

- a) os requisitos podem ser entendidos claramente ?
- b) os requisitos não possuem informação repetida desnecessariamente ?
- c) os requisitos atendem completamente as necessidades do cliente ?
- d) existe alguma informação faltante que deveria estar descrita no documento ?
- e) os requisitos podem ser interpretados de forma diferente por diferentes usuários ?
- f) os requisitos não geram contradição entre si ?
- g) os requisitos estão organizados de forma adequada ?
- h) os requisitos estão em conformidade com os padrões estabelecidos ?
- i) os requisitos podem ser rastreados, possuem ligações com outros requisitos que possuem relação e a razão de sua existência está documentada ?

O objetivo final desta fase é liberar o documento de requisitos que deve representar de forma clara e consistente o que deve ser implementado. Tal documento será o guia para as

etapas seguintes do processo de desenvolvimento do sistema. Porém, enquanto problemas forem detectados nesta fase, o documento de saída será a lista de problemas encontrados. Esta lista de problemas retornará para as etapas anteriores do ciclo de vida do processo de desenvolvimento de requisitos, ficando neste ciclo até que o documento atinja o padrão de qualidade adequado.

2.3.5 GERENCIAMENTO DE REQUISITOS

Conforme Thayer (1997) responsável por controlar a evolução dos requisitos de um sistema, seja por constatação de novas necessidades, seja por constatação de deficiências nos requisitos registrados até o momento.

Sempre que os requisitos alocados forem alterados, os planos de software, os artefatos, e as atividades afetadas devem sofrer ajustes para continuarem consistentes. O ponto chave é que os requisitos são ativos e estão em uso durante todo o ciclo de vida sendo a base para a modelagem do sistema.

Uma das grandes verdades do desenvolvimento de sistemas é: “os requisitos mudam”. Por este motivo, agilidade no processo de tratamento das mudanças é fundamental. Esta agilidade se torna possível a partir do momento em que podemos rastrear os requisitos.

Conforme Gotel e Finkelstein (1997) e Hammer (1997) o rastreamento de requisitos refere-se à habilidade de descrever e seguir a vida de um requisito. Desde a fonte de origem até o desenvolvimento e especificação. É uma técnica que permite a visibilidade do relacionamento de dependência entre os requisitos, identificando relacionamentos hierárquicos do tipo “pai-filho” entre os requisitos. Além da dependência entre os requisitos, deve ser possível identificar a dependência entre os requisitos e os artefatos que eles afetam.

Conforme Pinheiro (1996), a motivação para o rastreamento de requisitos é justificada pelas seguintes observações:

- a) os requisitos evoluem durante a vida de um software;
- b) os requisitos são contextualizados e dependem de detalhes da situação particular do contexto em que surgem;
- c) o rastreamento de requisitos também é contextualizado. Isto implica que um rastreamento poderá produzir objetos significativos para determinada situação;

- d) os requisitos são parte intrínseca do processo de desenvolvimento e o rastreamento de artefatos do projeto é útil por todo o ciclo de vida dos requisitos e do desenvolvimento.

2.4 TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Conforme Pressman (1995, p. 239) entre as técnicas de levantamento de requisitos destacam-se:

2.4.1 ENTREVISTAS

Podem ser fechadas, nas quais o entrevistador efetua um conjunto pré-determinado de perguntas a seu interlocutor, ou abertas, nas quais as necessidades e o conhecimento do domínio de aplicação são discutidos abertamente, sem um conjunto pré-definido de perguntas.

É sugerido que o analista comece fazendo perguntas de livre contexto, ou seja, um conjunto de perguntas que leve a uma compreensão básica do problema, às pessoas que querem uma solução, à natureza da solução que é desejada e à efetividade do primeiro encontro em si.

2.4.2 REUNIÕES

Clientes e engenheiros de software freqüentemente tem uma mentalidade de “nós e eles”. Em vez de trabalhar como uma equipe para identificar e refinar as exigências, cada pessoa envolvida define seu próprio “território” e comunica-se por meio de memorandos, notas formais, documentos e sessões de pergunta e resposta. A história tem demonstrado que essa abordagem não funciona muito bem. Abundam os mal-entendidos, informações importantes são omitidas e um relacionamento de trabalho bem sucedido jamais é estabelecido.

Com esses problemas em mente, pesquisadores independentes desenvolveram uma abordagem para a coleta de exigências, orientada a reuniões de equipe. Essa abordagem estimula a criação de uma equipe conjunta de clientes e desenvolvedores que trabalhem juntos para identificar o problema, propor elementos de solução, negociar diferentes abordagens e especificar um conjunto preliminar de requisitos de solução.

2.4.3 CENÁRIOS

Consistem na produção de exemplos de seções de interação entre o usuário final e o sistema em uma única situação. Facilitam o trabalho dos usuários, simulando tarefas reais, além de auxiliar no entendimento dos requisitos. A simples construção dos cenários envolve o tratamento de detalhes que não poderiam ser observados de outra forma. É, contudo, uma tarefa que consome tempo e, para sistemas complexos são necessários um grande número de cenários. Uma grande vantagem dos cenários é que, uma vez desenvolvidos, podem ser reutilizados através do próprio sistema ou em outros sistemas no qual se aplique o mesmo contexto.

2.4.4 MÉTODOS “SOFT SYSTEMS”

Consistem na construção de modelos menos formais de todo o sistema sócio-técnico, baseados em três pilares: o sistema automatizado, as pessoas e a organização. São particularmente importantes quando há incerteza sobre que tipo de sistema deve ser de fato produzido em determinado contexto. Produzem modelos abstratos que precisam ser refinados através da utilização de outras técnicas de levantamento de requisitos.

2.4.5 OBSERVAÇÃO E ANÁLISE SOCIAL

Consiste na observação das pessoas na execução de seu trabalho e na produção de registros detalhados dessas observações. Um enfoque, denominado análise etnográfica, envolve a inserção de um indivíduo em uma sociedade ou cultura por um longo período. Esse convívio e relacionamento com as pessoas permite que o observador identifique detalhes importantes de cada atividade, e das pessoas com quem se relacionou. Esta técnica é capaz de identificar requisitos não levantados através de outras técnicas.

2.5 O DOCUMENTO DE REQUISITOS

Conforme Lopes (1999) um dos resultados do processo de requisitos é o documento de requisitos que é uma declaração oficial dos requisitos do sistema, destinada a usuários, clientes e desenvolvedores. Dependendo da organização esse documento pode ser denominado: especificação funcional, definição de requisitos, especificação de requisitos de software.

Kotonya e Sommerville (1998), propõem o seguinte modelo para o documento de requisitos:

- a) prefácio: deve especificar os leitores prováveis do documento e descrever brevemente a história de sua versão;
- b) introdução: deve definir o produto no qual o software estará agregado, seu provável uso e uma visão geral de sua funcionalidade;
- c) glossário: deve especificar os termos técnicos e abreviações utilizadas;
- d) requisitos gerais do usuário: deve especificar os requisitos do ponto de vista dos usuários;
- e) arquitetura do sistema: deve apresentar uma visão geral da arquitetura provável do sistema, com a divisão das funções entre seus módulos;
- f) especificação de hardware: capítulo opcional que deve conter especificações do hardware que o software deverá controlar;
- g) especificação detalhada do software: deve conter uma descrição detalhada da funcionalidade do software, incluindo, onde necessário, algoritmos específicos. Essa fase pode ser omitida se for desenvolvido um protótipo;
- h) requisitos de confiabilidade e desempenho;
- i) apêndices.

Pressman (1995, p. 239), define que o registro inicial do documento de requisitos deve ser um conjunto de perguntas que leve a uma compreensão básica do problema, às pessoas que querem a solução, a natureza da solução, ou seja, um conjunto de perguntas de livre contexto que concentram-se no cliente e no domínio da solução e seu ambiente.

2.6 UM MODELO DE DOCUMENTO DE REQUISITO PARA REGISTRO DO REQUISITO E DA FONTE DE INFORMAÇÃO

Zanlorenci (1999d) descreve um modelo de descrição e qualificação de requisitos aplicável à análise e validação das informações obtidas da fonte de informação (*stakeholder*). Para a fonte de informação, o modelo propõe, primeiro, identificar a pessoa responsável pela declaração do requisito sob o ponto de vista de produtor ou consumidor; segundo, visualizar o papel que a pessoa ocupa na organização ou para que finalidade usa a informação (operacional, gerencial, estratégica) e terceiro, qualificar o nível de demanda (essencial,

expectativa, excedente) para a satisfação do requisito. Para o requisito, o modelo propõe, primeiro, identificar a área de aplicação (operacional, gerencial, estratégica); segundo, identificar a área de origem do requisito (interna, externa, ordem legal) e terceiro, identificar o relacionamento de dependência entre os requisitos no contexto em estudo (grupo, dependente, individual).

Para o melhor entendimento do que vem a ser requisito e qual a sua importância no contexto, é detalhada, na seqüência, uma abordagem recursiva (requisitos para o conhecimento dos requisitos para o desenvolvimento de software).

O contexto de definição de requisitos, apresentado no capítulo 2 seção 2, compreende a base do modelo.

2.6.1 O QUE É O MODELO PROPOSTO?

O modelo constitui a proposta do trabalho e uma abordagem para consolidar a idéia de orientar o foco de estudo sobre o conhecimento do problema e definição dos requisitos.

O tratamento da fonte de informação considera a importância da pessoa comprometida com as informações prestadas como agente consumidor, produtor ou conhecedor da informação na determinação do produto ou serviço.

O requisito é originado pela descrição do problema com a atuação do *stakeholder* nos processos iterativos de descobrimento, negociação e consolidação das idéias. Deve ser caracterizado pela sua funcionalidade, identificada a origem da informação e o relacionamento de dependência entre si.

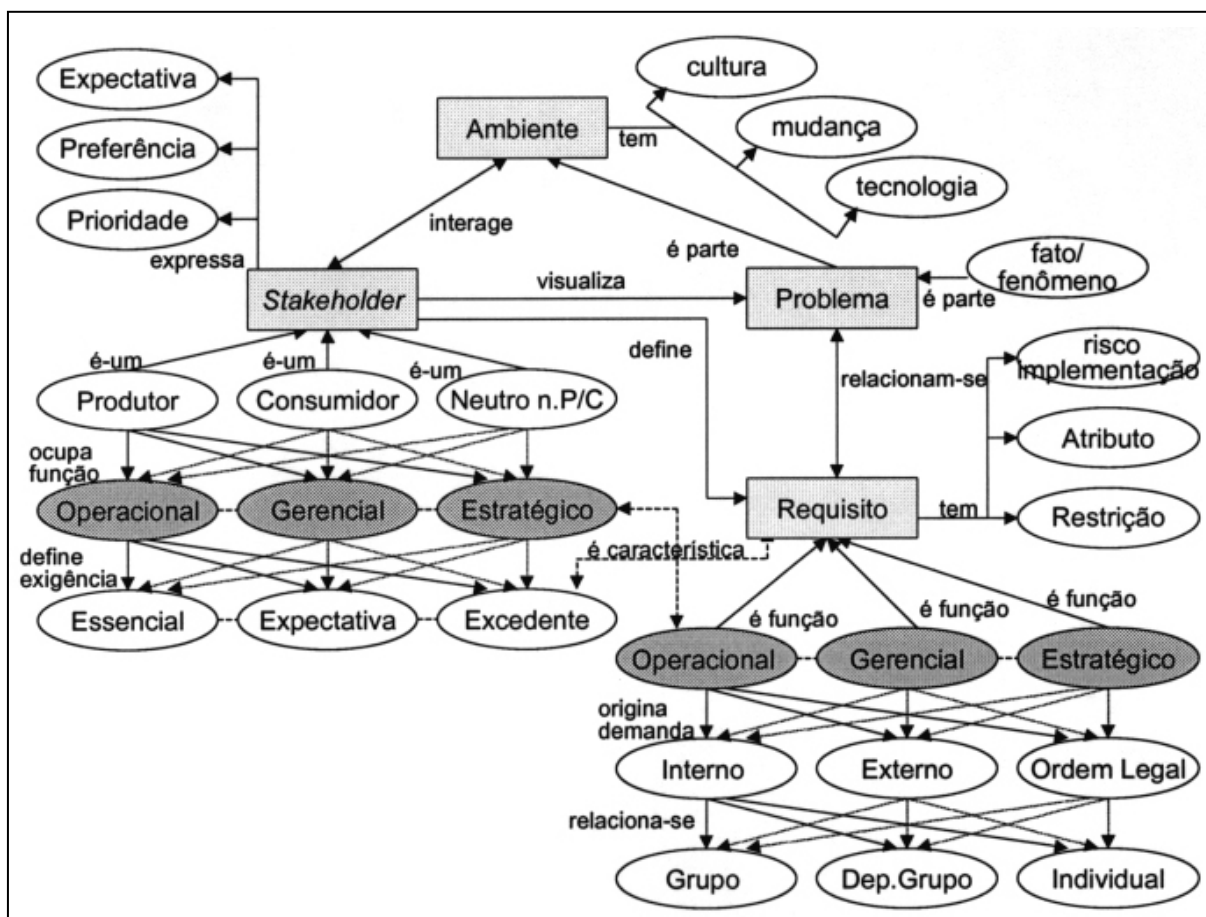
Constitui-se numa proposta inovadora na abordagem de análise e validação de requisitos. Sua característica básica é a utilização de um método que possibilite qualificar o agente fonte de informação e seu posicionamento sobre o requisito e agregar parâmetros para validação do mesmo.

2.6.2 TAXONOMIA DOS ELEMENTOS DO MODELO

A classificação dos elementos componentes do modelo de qualificação fundamenta-se nos aspectos do ambiente ou domínio da aplicação conforme Leite (1994), da fonte de informação (*stakeholder*) conforme Boehm (1996) e Boehm (1998), da visualização do problema conforme Jackson (1995b) e Gause (1990) e da definição do requisito Focalpoint (1998), Gause (1989), Jackson (1995a) e Ryan (1998).

O modelo de qualificação representa, na figura 3, o relacionamento entre os quatro elementos: ambiente, *stakeholder*, problema e requisito.

FIGURA 3 - MODELO DE QUALIFICAÇÃO



Fonte: (ZANLORENCI, 1999a, p. 3)

O modelo tem basicamente dois blocos de informação: o *stakeholder* e o requisito. A interligação dos elementos é representada de um lado, pela hierarquia ocupacional da fonte de

informação na organização com a funcionalidade do requisito e, de outro, pela relação do requisito com a definição de exigência do mesmo.

O ambiente ou domínio da aplicação é a parte do contexto onde os fatos e os fenômenos ocorrem. A abrangência da fronteira do ambiente é determinada pela definição dos objetivos e do foco do problema em estudo.

O *stakeholder* é o corpo constituinte do qual são obtidas as informações. Interage com o ambiente e expressa seu ponto de vista sobre problemas, define os requisitos e os critérios das exigências. A contribuição também é requerida sob os aspectos de definição de preferências, expectativas e restrições no atendimento aos requisitos. O principal enfoque da participação do *stakeholder* é como elemento produtor ou consumidor das informações. Desempenha uma função no ambiente organizacional (operacional gerencial ou estratégico) e o diferencial no processo de qualificação da fonte de informação é a emissão de opinião sobre a exigência do requisito (essencial, expectativa ou excedente).

O problema é um elemento que faz parte do ambiente. A natureza do problema é de origem humana. E, sob este enfoque, só existe sob a perspectiva dos sentidos humanos na percepção dos fatos e fenômenos ambientais que não estão sintonizados com a vontade e o querer da pessoa no contexto ao qual está relacionado.

O requisito é a condição ou exigência expressa para satisfação dos objetivos relacionados ao problema. É um elemento que tem funcionalidade, atributos de qualidade e características de restrição. Abrange os aspectos operacional, gerencial e estratégico e tem origem na demanda (interna, externa ou de ordem legal) relacionados entre si.

2.6.3 BASE DE REPRESENTAÇÃO (LÉXICO) DOS REQUISITOS

Para Zanlorenci (1999a, p. 4), a base de representação das informações deve ser um meio que permita a comunicação mais facilitada para o entendimento do problema. O que estiver documentado deve representar e ser interpretado à luz do ambiente cultural que o originou.

A opção adotada pelo modelo proposto é representar requisitos através de sentenças simples em linguagem natural. A princípio, talvez tenha-se um grande volume, com ambigüidades a eliminar e dados a complementar. No entanto, por motivo da abordagem no

tratamento da informação ser orientada ao tratamento de problemas, isto deve facilitar o surgimento de idéias de forma mais espontânea.

A forma de expressão do requisito é proposta no modelo de Documento de Descrição de Requisitos, do quadro 1.

QUADRO 1 - MODELO DE DOCUMENTO DE DESCRIÇÃO DE REQUISITOS

DOCUMENTO de DESCRIÇÃO de REQUISITO [docto.1]	
1.01	Identificação do Requisito: ___ (número seqüencial nnn, atribuição para uso análise)
1.02	Domínio da Aplicação (foco e abrangência): <u>Uso da informação pelos técnicos</u> Responsável pela informação: <u>Lucas Evangelista</u> área: <u>diretoria</u> data: <u>04.01.99</u>
1.03	Qualificação Funcional: (<u>3</u>) (1) operacional (2) gerencial (3) estratégico
1.04	Área de Origem: (<u>1</u>) (1) interna (2) externa (3) ordem legal
1.05	Universo de Abrangência da Fonte de Informação: (<u>t</u>) (t) total, (e) estimada
1.06	Quantidade Total (<u>1</u>) Estimada (<u> </u>) (1) 01-30 (2) 31-100 (3) >100
1.07	Descrição do Requisito [descrever na forma (sujeito + verbo + objeto), (funcional)]: <u>A Empresa quer maximizar o uso da informação da biblioteca</u>
1.08	Problema Identificado: <u>Desconhece-se o uso da informação disponível na Biblioteca</u>
1.09	Produto: <u>Informação quantitativa e qualitativa de utilização da Biblioteca</u>
1.10	Aplicação: <u>Racionalizar o uso da informação pelo corpo funcional da empresa</u>
1.11	Atributos: <u>Contador de informação retornada ao usuário (encontrada e de não encontrada)</u>
1.12	Restrições: <u>Limitações do acervo (ex.: quantidade de exemplar, não possuir a informação...)</u>
1.13	Preferências: <u>Fácil recuperação das Informações</u>
1.14	Expectativas: <u>Ter informação em tempo adequado à necessidade de suporte técnico</u>

Fonte: (ZANLORENCI, 1999d)

O enfoque que o modelo propõe através do documento de descrição de requisitos é o questionamento e a discussão sobre "o que é e o porquê" do problema (1.08) e qual é o requisito (1.07) do *stakeholder* a ser atendido no contexto do domínio da aplicação (1.02). Na seqüência, devem ser identificados qual produto (1.09), qual a aplicação (1.10) e para quem. Isto permite ao engenheiro de requisitos, esclarecer a funcionalidade do requisito para visualizar possíveis relacionamentos entre os demais.

A parte inicial do documento (itens 1.02 a 1.06) objetiva documentar o contexto e as características que envolvem o requisito, as quais podem ser previamente determinadas durante o processo de captura.

As informações finais no documento, são complementares, incluindo as características de qualidade: quais condições e atributos (1.11), restrições (1.12), preferências (1.13) e expectativas (1.14).

2.6.4 HEURÍSTICA PARA EXTRAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE REQUISITOS

Para Zanlorenzi (1999a, p. 5), o processo de descobrimento e documentação de requisitos é estruturado em várias atividades distintas, iterativas e distribuídas nas etapas que formam o processo de engenharia de requisitos, gerando versões complementares do documento de requisitos.

O modelo propõe onze etapas, cada qual gerando um documento intermediário, sendo as etapas agregadas em cinco fases: descrição do requisito, qualificação do requisito, qualificação da fonte de informação, aplicação de parâmetros de qualificação e composição do quadro de avaliação de risco e implementação do requisito.

Como o contexto do trabalho não envolve todo o modelo, são descritos apenas as oito etapas iniciais e as quatro primeiras fases.

2.6.5 DESCRIÇÃO DO REQUISITO

A descrição do requisito corresponde as sete etapas iniciais do processo, descritas nos quadros 2 a 9.

QUADRO 2 - PLANEJAR O PROCESSO DE DESCOBRIMENTO DE REQUISITOS

0	o que	para que	quem ou fonte	quando	Processo	Produto
resumo	negociar contratação	definição do foco e abrangência do trabalho	responsável pela definição do produto ou serviço	nos contatos iniciais de negociação	Planejamento de atividades	plano de trabalho e recursos a serem alocados

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

QUADRO 3 - ACESSAR O MATERIAL DISPONÍVEL NA ORGANIZAÇÃO

1	o que	para que	quem ou fonte	quando	processo	Produto
resumo	conhecer o ambiente ou domínio da aplicação	embasamento teórico dos trabalhos a serem desenvolvidos	legislação, regimento interno da organização, documentos	nos contatos iniciais de negociação	pesquisa de material existente	material de sistemas e requisitos, documentação da organização

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

Na etapa mostrada no quadro 4, são identificados os *stakeholders* componentes da estrutura organizacional formal.

QUADRO 4 - IDENTIFICAR OS STAKEHOLDERS DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

2	o que	para que	Quem ou fonte	quando	processo	produto
resumo	comprometer a fonte de informação interna à organização	prover representatividade interna na participação da definição do problema e dos requisitos	responsável pela contratação do produto ou serviço na organização	no processo de planejamento de reuniões de trabalho	identifica <i>stakeholder</i> interno	lista interna de <i>stakeholder</i> e agenda de compromissos com o processo

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

QUADRO 5 – IDENTIFICAR OS STAKEHOLDERS EXTERNOS À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL FORMAL

3	o que	para que	Quem ou fonte	quando	processo	produto
resumo	comprometer o universo da fonte de informação externa à organização	prover representatividade externa na participação da definição do problema e dos requisitos	Responsável pela contratação do produto ou serviço na organização	no processo de planejamento de reuniões de trabalho	identifica <i>stakeholder</i> externo	lista externa de <i>stakeholder</i> e agenda de compromissos com o processo

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

QUADRO 6 - PONTO DE VISTA DOS STAKEHOLDERS SOBRE PROBLEMAS EXISTENTES.

4	o que	para que	quem ou fonte	quando	processo	produto
resumo	Descrever o problemas e os requisitos funcionais e não-funcionais	registrar formalmente os fatos e fenômenos do ambiente em estudo	<i>stakeholder</i> interno	durante a fase de captura de requisitos	descrição de requisitos associados a problemas existentes	Documento de Descrição de Requisitos

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

QUADRO 7 - ESTRUTURAR DADOS DE REQUISITOS OBTIDOS

5	o que	para que	Quem ou fonte	quando	processo	produto
resumo	Analisar dados dos requisitos descritos	identificar ausência de representatividade da fonte de informação	<i>stakeholder</i> e engenheiro de requisitos	após a etapa 3, descrição dos requisitos internos e externos	verificar conteúdo de informação e a quem está associada; ausência ambigüidades,..	docto.1 fig. @@ Documento de Descrição de Requisitos (revisado)

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

QUADRO 8 - COMPOR O DOCUMENTO DE REQUISITOS

6	O que	para que	quem ou fonte	quando	processo	produto
resumo	Obter versão inicial do documento de requisitos	para estruturar as idéias sobre os requisitos	engenheiro de requisitos	após etapa 5, descrição e comparação dos requisitos	compõe versão do documento de requisitos	docto.2 Quadro de Descritivo de Requisitos

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

QUADRO 9 - MODELO DO DOCUMENTO DESCRITIVO DE REQUISITOS

Requisito Funcional						Contexto Organizacional		
2.01	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09
Id rq	Rq dp	f	Or	d	descrição requisito	Problema	produto	Aplicação

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

QUADRO 10 - ITENS DO DOCUMENTO DESCRITIVO DE REQUISITOS

O Documento 2 Descritivo de Requisitos é especificado por:

- 2.01 - identificação numérica do requisito;
- 2.02 - inicialmente deixado em branco, a ser completado na etapa 7;
- 2.03 - qualificação funcionalidade do requisito (1-operacional, 2-gerencial, 3-estratégico);
- 2.04 - qualificação da origem da informação (1-interna, 2-externa, 3-ordem legal);
- 2.05 - qualificação de dependência entre requisitos (1-grupo, 2-dependente, 3-individual);
- 2.06 - descrição formal do requisito (frase = sujeito + verbo + objeto + complemento);
- 2.07 - descrição do problema associado ao requisito;
- 2.08 - identificação do produto desejado;
- 2.09 - definição da aplicação do produto: para que e para quem

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

2.6.6 QUALIFICAÇÃO DO REQUISITO

Corresponde à oitava etapa do processo de engenharia de requisitos, descrita no quadro 11. Nesta etapa ocorre a qualificação do requisito e determinação do relacionamento de dependência entre requisitos.

QUADRO 11- QUALIFICAR O REQUISITO

Requisito Funcional (atributo x categoria)	categoria.1	categoria.2	categoria.3
1. qualificação funcional do requisito	operacional (op)	gerencial (ge)	Estratégico (es)
2. área de origem do requisito	interno (in)	externo (ex)	ordem legal (lg)
3. relação de dependência de requisitos	grupo (gr)	dependente (dp)	individual (iv)

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

A forma proposta para qualificação e validação do requisito define três aspectos que caracterizam e personalizam os requisitos: a qualificação funcional, a área de origem e a relação de dependência entre eles.

- a) a qualificação funcional do requisito - em relação ao caráter funcional na organização se em nível operacional, em nível gerencial ou em nível estratégico diretivo;
- b) a área de origem do requisito - enfocando a exigência do requisito para atendimento à funcionalidade: interna (área origem produto), externa(área destino produto) ou a de ordem legal;

- c) o nível de dependência do requisito - se é considerado exclusivo ou integrante de um grupo ou o próprio item grupo, considerando-se o rol de requisitos no contexto do problema.

2.6.7 QUALIFICAÇÃO DA FONTE DE INFORMAÇÃO

Corresponde à nona etapa do processo de engenharia de requisitos, descrita no quadro 12. Nesta etapa é feita a qualificação da fonte de informação e determinação da exigência do requisito em atendimento à demanda de necessidades e/ou desejos.

QUADRO 12 - QUALIFICAR A FONTE DE INFORMAÇÃO

Fonte de Informação (atributo x categoria)	Categoria.1	categoria.2	categoria.3
1. ponto de vista do sh quanto à informação	produtor (pr)	consumidor (co)	neutro (ne)
2. qualificação ocupacional do sh	operacional (op)	gerencial (ge)	Estratégica (es)
3. exigência da informação pelo sh	essencial (ss)	expectativa (xp)	excedente (xc)

Fonte: (ZANLORENCI, 1998).

A forma de qualificação e validação da fonte de informação proposta define três aspectos que caracterizam e personalizam o *stakeholder* como agente da informação: o ponto de vista, a qualificação ocupacional na organização e a exigência da informação.

- a) o ponto de vista do cliente: em relação à informação, como produtor, consumidor, ou nem produtor/nem consumidor, mas como observador neutro com experiência na organização e que foi convocado para o processo de extração de requisito;
- b) a qualificação ocupacional do cliente na organização: em relação à função ocupada na organização se em nível operacional, em nível gerencial ou em nível estratégico diretivo;
- c) o nível de exigência da informação: o que é considerado essencial para o aspecto funcional da organização, o que é expectativa de implementação e o que é futurista para a realidade atual (Karlsson, 1996).

3 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Neste capítulo, apresenta-se a especificação da ferramenta de apoio a documentação de requisitos de software.

3.1 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

O protótipo deverá auxiliar na fase extração (levantamento), permitir o armazenamento e organização dos requisitos pelo engenheiro de software, facilitar a adoção de técnicas de levantamento de requisitos e disponibilizar o Documento de Requisitos, que é o produto formal da atividade de engenharia de requisitos. Para esse trabalho foram utilizados modelos de documentação de requisitos, que auxiliam a seguir padrões já estabelecidos.

Para chegar ao documento de requisitos o sistema contemplou os seguintes requisitos:

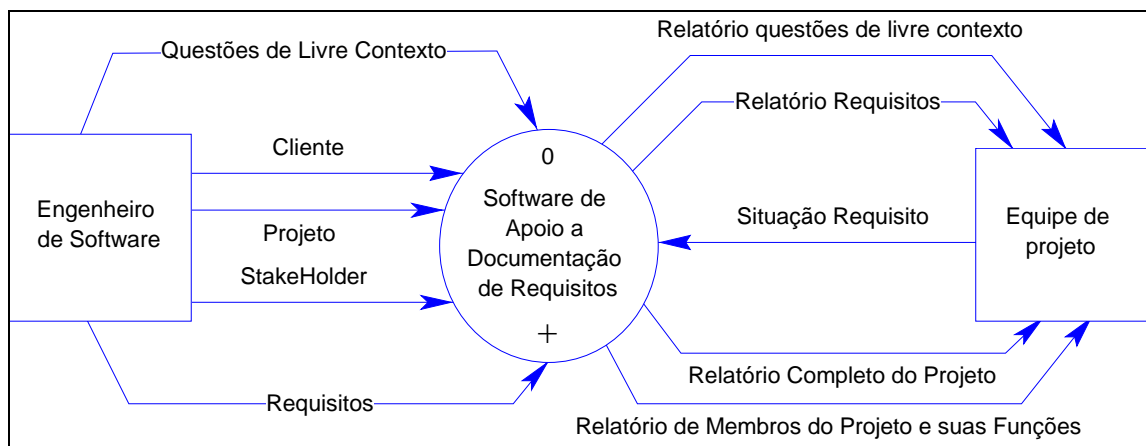
- a) auxiliar o engenheiro de software a fazer a extração dos fatores que envolvem o domínio (ambiente) do projeto de requisitos, com um formulário que poderá ser registrado diretamente no sistema ou impresso para ser preenchido pelo engenheiro de software em entrevista ao cliente e *stakeholders*, e depois registrado no sistema;
- b) o sistema tem ter um cadastro para os dados pessoais do cliente e de todos os envolvidos no projeto, no caso dos envolvidos no projeto acrescenta ainda no cadastro, a função que ele tem no projeto e especificar a origem dele;
- c) auxiliar o engenheiro de software a fazer a extração dos requisitos propriamente ditos, com um formulário que pode ser registrado diretamente no sistema ou impresso para ser preenchido em entrevista aos *stakeholders* do projeto, e depois registrado no sistema;
- d) o sistema armazena todos os dados em um banco de dados para posterior consulta;
- e) o sistema possui telas para consulta, cadastro e manutenção do projeto de requisitos, dos requisitos bem como dos clientes e *stakeholders*;
- f) o sistema gera um documento de requisitos (relatório) com os dados sobre os requisitos, sobre o projeto de requisitos e sobre os membros do projeto de requisitos.

3.2 ESPECIFICAÇÃO

Para a especificação do protótipo utilizou-se a técnica de análise estruturada e a ferramenta CASE Power Designer 6.1. A seguir são mostrados os diagrama de contexto, diagrama do caso de uso, diagrama de entidade relacionamento lógico e físico e o diagrama hierárquico funcional.

Na figura 4 é apresentado o diagrama de contexto, gerado a partir da ferramenta CASE Power Designer 6.1. Aqui têm-se uma visão macro do sistema. Utilizou-se aqui a notação de Yourdon, implementada pela própria ferramenta CASE.

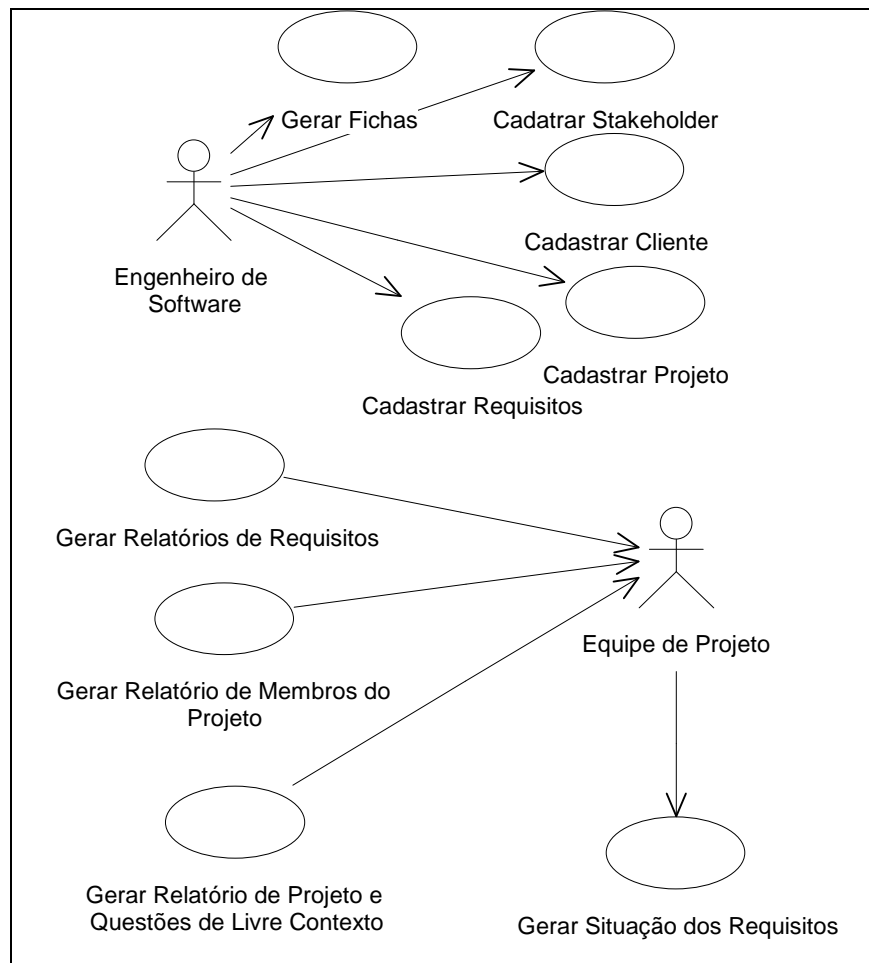
FIGURA 4 - DIAGRAMA DE CONTEXTO



Conforme é mostrado na figura 4 o sistema é composto por duas entidades: engenheiro de software e a equipe de projeto. O engenheiro de projeto cadastra os *stakeholders*, clientes e o projeto. O engenheiro de software recebe uma ficha com questões de livre contexto e uma ficha descritiva para requisitos, depois da entrada no sistema dos dados coletados nas duas fichas. Para a equipe de projeto são gerados os relatórios do projeto completo, dos membros do projeto, dos requisitos e das questões de livre contexto e a equipe de projeto retorna para o sistema a situação dos requisitos.

Nas figura 5 é apresentado o diagrama de casos de uso, gerado a partir do Rational Rose versão 4.3, utilizado em auxílio da modelagem. Neste diagrama tem-se uma visão do que o protótipo deve fazer, sem detalhamento.

FIGURA 5 – CASO DE USO



O sistema é composto por dois atores: engenheiro de software e a equipe de projeto. O engenheiro de projeto cadastra os *stakeholders*, clientes e o projeto. Para a equipe de projeto são gerados os relatórios do projeto completo, dos membros do projeto, dos requisitos e das questões de livre contexto e a equipe de projeto retorna para o sistema a situação dos requisitos. O diagrama de caso de uso mostra o mesmo que o diagrama de contexto de uma forma mais “visual”.

A seguir são descritos os casos de uso identificados na figura 5:

- a) Gerar fichas: neste caso o de uso o ator (engenheiro de software) gera as fichas de requisitos e de projeto e questões de livre contexto para auxiliar na extração das informações na entrevista;

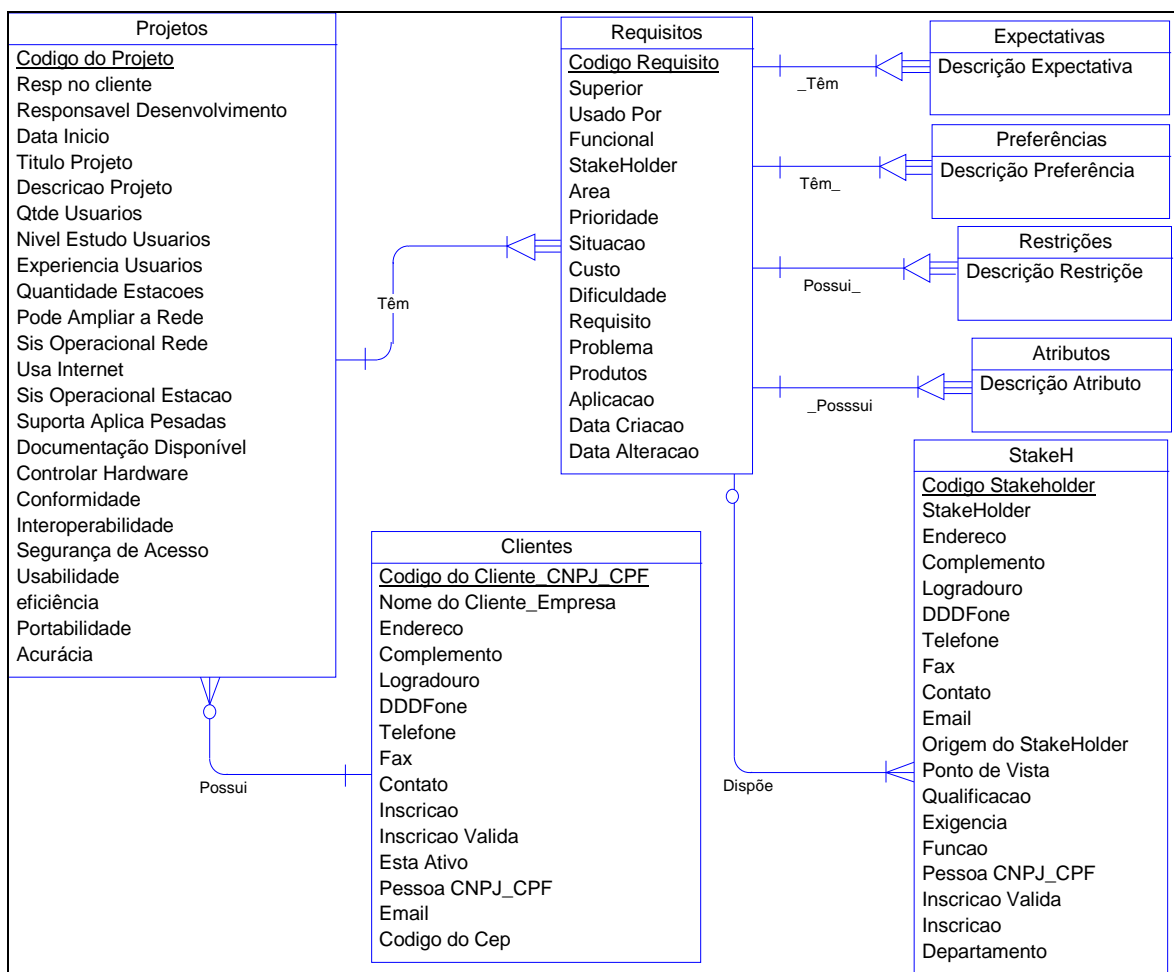
- b) cadastrar *stakeholder*: neste caso o de uso o ator (engenheiro de software) cadastra os *stakeholders* do sistema, seus dados pessoais e demais dados referentes ao mesmo;
- c) cadastrar cliente: neste caso o de uso o ator (engenheiro de software) cadastra os cliente do sistema, seus dados pessoais e demais dados referentes ao mesmo;
- d) cadastrar requisitos: neste caso de uso o ator (engenheiro de software) cadastra os requisitos do sistema detalhadamente com todos os seus componentes;
- e) cadastrar projeto: neste caso de uso o ator (engenheiro de software) cadastra o projeto e as questões de livre contexto (que fazem parte do projeto). Associa o projeto ao cliente e também já indica os *stakeholders* responsáveis pelo projeto;
- f) gerar relatório de projeto e questões de livre contexto: tanto para avaliar o projeto de requisitos quanto para ser utilizado para as fases futuras do projeto de software é gerado este relatório;
- g) gerar relatório de membros do projeto: para que se possa fazer a identificação de todos os membros do projeto e também para que possa saber que fez determinada tarefa, uma vez que o relatório de requisitos tem somente o código de quem gera o requisito. Com este relatório a equipe identifica os membros e pode contata-los se necessário;
- h) gerar relatório de requisitos: são gerados os requisitos propriamente ditos com as suas propriedades, descrições e características. Servem para orientar o desenvolvimento do projeto de software e também para equipe de projeto avaliar os requisitos;
- i) gerar situação dos requisitos: a equipe de projeto de posse dos relatórios gerado faz a avaliação dos requisitos e gera a situação de cada um deles.

A seguir são apresentados os Diagramas Entidade Relacionamento (DER), Lógico na figura 6 e Físico na figura 7, que enfatizam os principais objetos ou entidades do sistema. Tanto o DER Lógico, quanto o DER Físico, foram gerados na ferramenta CASE Power Designer 6.1

Conforme Pressman (1995), a notação utilizada é a de James Martin, também conhecida como “pé de galinha”. Nota-se que a obrigatoriedade é ilustrada como um “risco” vertical no relacionamento da entidade e para demonstrar a chave primária, o atributo é sublinhado.

Conforme a figura 6, as entidades clientes e *stakeholders* podem existir sem que as outras entidades existam. Para que a entidade projetos exista é necessário que se cadastre um cliente e para que a entidade requisitos exista é necessário que a um projeto seja cadastrado.

FIGURA 6 - DER LÓGICO



O dicionário de dados do protótipo foi gerado a partir da ferramenta CASE Power Designer e é mostrado no quadro 13. Cada entidade apresenta a lista de seus atributos com o nome descritivo, nome código, tipo de atributo, definição de chave primária (I) e obrigatoriedade (M). As tabelas foram geradas em Paradox 7.0, compatível com a versão 5.0 utilizada para a implementação do protótipo.

QUADRO 13 - DICIONÁRIO DE DADOS

Atributos - Attribute List				
Name	Code	Type	P	M
Código do Projeto	CDPROJETO	integer	Yes	Yes
Codigo Requisito	CDREQUISITO	integer	Yes	Yes
Descrição Atributo	DS_ATRIBUTO	varchar(150)	No	No
Expectativas – Attribute List				
Name	Code	Type	P	M
Código do Projeto	CDPROJETO	integer	Yes	Yes
Codigo Requisito	CDREQUISITO	integer	Yes	Yes
Descrição Expectativa	DS_EXPECTATIVA	varchar(150)	No	Yes
Preferências – Attribute List				
Name	Code	Type	P	M
Código do Projeto	CDPROJETO	integer	Yes	Yes
Codigo Requisito	CDREQUISITO	integer	Yes	Yes
Descrição Preferência	DS_PREFERENCIA	varchar(150)	No	Yes
Restrições - Attribute List				
Name	Code	Type	P	M
Código do Projeto	CDPROJETO	integer	Yes	Yes
Codigo Requisito	CDREQUISITO	integer	Yes	Yes
Descrição Restrição	DS_RESTRICAO	varchar(150)	No	No

QUADRO 13 – DICIONÁRIO DE DADOS - CONTINUAÇÃO

Clientes - Attribute List				
Name	Code	Type	P	M
Codigo do Cliente_CNPJ_CPF	CDCLIENTE	varchar(15)	Yes	Yes
Nome do Cliente_Empresa	DSCLIENTE	varchar(44)	No	Yes
Endereco	DSENDereco	varchar(30)	No	Yes
Complemento	DSCOMPLEMENTO	varchar(30)	No	Yes
Logradouro	DSLOGRADOUROCEP	varchar(3)	No	Yes
DDDFone	DSDDD	varchar(4)	No	Yes
Telefone	DSTELEFONE	varchar(8)	No	No
Fax	DSFAX	varchar(8)	No	No
Contato	DSCONTATO	varchar(30)	No	No
Inscrição	DSIE	varchar(15)	No	No
Inscricao Valida	INIEVALIDA	numeric(1)	No	No
Esta Ativo	INATIVO	smallint	No	Yes
Pessoa CNPJ_CPF	INTIPOPESSOA	varchar(1)	No	Yes
Email	DSEMAIL	varchar(40)	No	No
Codigo do Cep	CDCEP	varchar(5)	No	No
Projetos - Attribute List				
Name	Code	Type	P	M
Codigo do Projeto	CDPROJETO	integer	Yes	Yes
Codigo do Cliente_CNPJ_CPF	CDCLIENTE	varchar(15)	No	Yes
Resp no cliente	CDRESPPROCLI	varchar(15)	No	No
Responsavel Desenvolvimento	CDRESPDESENV	varchar(15)	No	Yes
Data Inicio	DTINICIO	date	No	Yes
Titulo Projeto	DSTITPROJETO	varchar(40)	No	Yes
Descricao Projeto	DSPROJETO	varchar(200)	No	Yes
Qtde Usuarios	QTUSUARIOS	varchar(1)	No	No
Nivel Estudo Usuarios	QTESTUDO	varchar(1)	No	No
Experiencia Usuarios	QTEXPERIENCIA	varchar(1)	No	No
Quantidade Estações	QTESTACOES	varchar(1)	No	No
Pode Ampliar a Rede	AMPLIAREDE	varchar(1)	No	No
Sis Operacional Rede	DSSISOPERACIONAL	varchar(1)	No	No
Usa Internet	DSUSAINTERNET	varchar(1)	No	No
Sis Operacional Estação	DSSISOPESTACAO	varchar(1)	No	No
Suporta Aplica Pesadas	DSSUPPORTABD	varchar(1)	No	No

QUADRO 13 – DICIONÁRIO DE DADOS - CONTINUAÇÃO

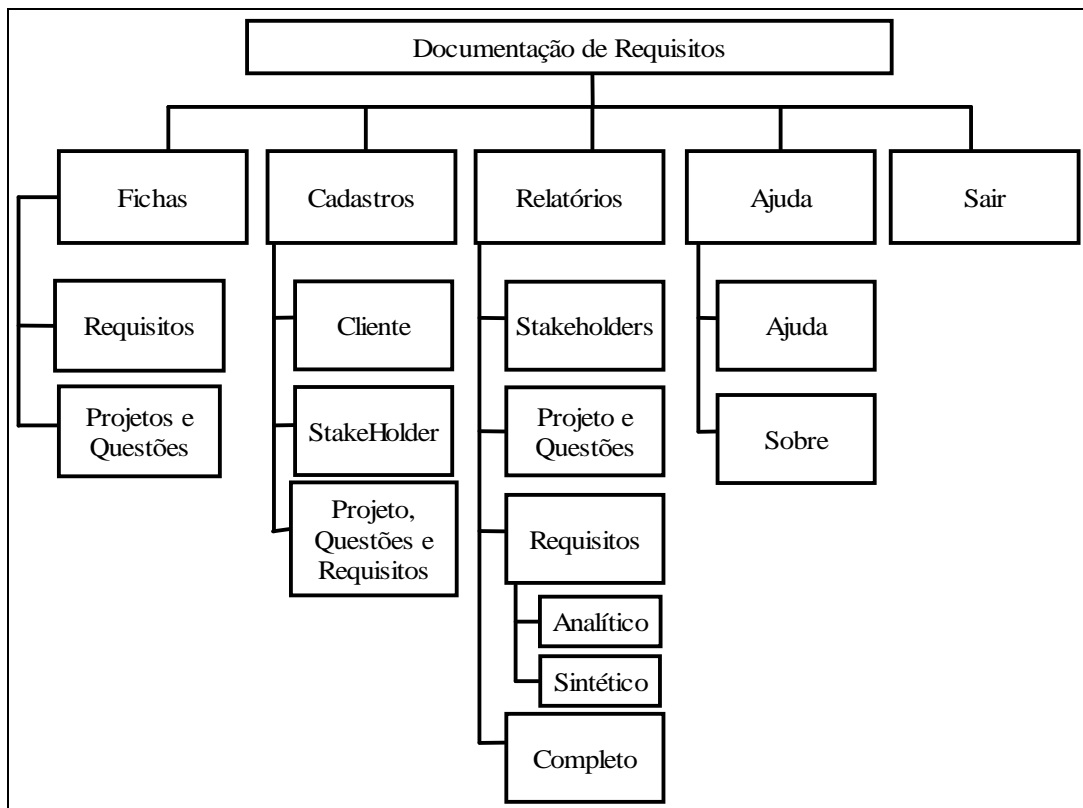
Projetos – Attribut List - Continuação				
Name	Code	Type	P	M
Documentação Disponível	DOC_DISPON	varchar(1)	No	No
Controlar Hardware	SOFT_P_HARD	varchar(1)	No	No
Conformidade	CONFORM	varchar(1)	No	No
Interoperabilidade	INTEROP	varchar(1)	No	No
Segurança de Acesso	SEGACESSO	varchar(1)	No	No
Usabilidade	USABILIDADE	varchar(1)	No	No
Eficiência	EFICIENCIA	varchar(1)	No	No
Portabilidade	PORTAB	varchar(1)	No	No
Acurácia	ACURACIA	varchar(1)	No	No
Requisitos - Attribut List				
Name	Code	Type	P	M
Codigo do Projeto	CDPROJETO	integer	Yes	Yes
Codigo Requisito	CDREQUISITO	integer	Yes	Yes
Superior	CDPATERNO	integer	No	No
Usado Por	DSUSADOPOR	varchar(20)	No	No
Funcional	DSFUNCIONAL	varchar(1)	No	No
StakeHolder	CDSTAKEHOLDER	varchar(15)	No	No
Area	DSAREA	varchar(1)	No	No
Prioridade	DSPRIORIDADE	varchar(1)	No	No
Situacao	DSSITUACAO	varchar(1)	No	No
Custo	DSCUSTO	varchar(1)	No	No
Dificuldade	DSDIFICULDADE	varchar(1)	No	No
Requisito	DSREQUISITO	varchar(150)	No	No
Problema	DSPROBLEMA	varchar(150)	No	No
Produtos	DSPRODUTOS	varchar(150)	No	No
Aplicacao	DSAPLICACAO	varchar(150)	No	No
Data Criação	DTCRIACAO	date	No	Yes
Data Alteração	DTALTERACAO	date	No	Yes

QUADRO 13 – DICIONÁRIO DE DADOS - CONTINUAÇÃO

StakeH - Attribute List				
Name	Code	Type	P	M
Codigo Stakeholder	CDSTAKEH	varchar(15)	Yes	Yes
Codigo do Projeto	CDPROJETO	integer	No	No
Codigo Requisito	CDREQUISITO	integer	No	No
StakeHolder	DSSTAKEH	varchar(44)	No	No
Endereço	DSENDERECO	varchar(30)	No	No
Complemento	DSCOMPLEMENTO	varchar(30)	No	No
Logradouro	DSLOGRADOUROCEP	varchar(3)	No	No
DDDFone	DSDDD	varchar(4)	No	No
Telefone	DSTELEFONE	varchar(8)	No	No
Fax	DSFAX	varchar(8)	No	No
Contato	DSCONTATO	varchar(30)	No	No
Email	DSEMAIL	varchar(40)	No	No
Origem do StakeHolder	ORIGEMSTAKEH	varchar(1)	No	No
Ponto de Vista	PONTODEVISTA	varchar(1)	No	No
Qualificação	QUALIFICACAO	varchar(1)	No	No
Exigencia	EXIGENCIA	varchar(1)	No	No
Função	FUNCAO	varchar(1)	No	No
Pessoa CNPJ_CPF	INTIPOPESSOA	varchar(1)	No	No
Inscricao Valida	INIEVALIDA	numeric(1)	No	No
Inscrição	DSIE	varchar(15)	No	No
Departamento	DSDEPTOFUNCAO	varchar(30)	No	No

Apresenta-se a seguir o diagrama hierárquico funcional (DHF), que mostra a hierarquia entre os módulos do sistema, podendo também ser usado com um guia para a navegação dentro do sistema. Para a especificação do diagrama hierárquico funcional, que consiste nas funções principais disponíveis na ferramenta, foi utilizado o editor gráfico SmartDraw Professional, (figura 8).

FIGURA 8 - DIAGRAMA HIERÁRQUICO FUNCIONAL



3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Para a implementação foram utilizados componentes padrões da linguagem Delphi para tratamento de interface, leitura, gravação e impressão dos dados. Optou-se por utilizar o Paradox 7.0 para SGBD, por estar disponível junto com o Delphi e também por apresentar os recursos necessários para a implementação dos arquivos do sistema.

3.3.1 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para o desenvolvimento da ferramenta foi utilizado a linguagem Delphi. Os principais componentes utilizados, os quais são disponibilizados pelo ambiente de desenvolvimento do Delphi, serão brevemente descritos e explicados neste capítulo.

Todas as telas da ferramenta que aparecem para o usuário são formadas por um componente chamado de **Form**. Sobre este componente são depositados os outros componentes que formam a interface de interação do usuário com a ferramenta.

A tela inicial da ferramenta é composta de um componente **Menu**, onde é formado o menu com as opções para o usuário, um componente **StatusBar** que forma a barra de *status* onde aparecem avisos para o usuário e ainda um componente **Image** que é utilizado para exibir o arquivo que contém a imagem da tela de entrada. Nesta tela estão as chamadas para as demais telas do sistema conforme a seleção do usuário a partir do **Menu**.

Nas telas de cadastro, manutenção, consulta e geração de relatórios foram utilizados os componentes **Edit**, **MaskEdit**, **DBMemo** e **DBGrid** que servem para visualização e entrada de dados, **Labels** utilizados para identificar rótulos e trazer a descrição dos respectivos campos, e **Buttons** e **BitBtns** que são botões que disparam os eventos para executar os procedimentos determinados, as telas de cadastro de projeto e requisito utilizam componentes **PageControl** e **TabSheet**, que dividem a tela em guias como se fossem um arquivo fichário.

Centralizando os componentes de tratamento de tabelas, usou-se o **DataModule**, que é uma espécie de tela para o desenvolvedor, no qual estão os componentes relativos às tabelas da ferramenta. Os arquivos ou tabelas são referenciados através de componentes chamados **Table**. São utilizados ainda comandos **SQL** (*Structured Query Language*) para leitura, inserção, atualização e exclusão de registros, comandos que são formatados no componente **Query** e ainda um componente distribuidor de dados chamado **DataSource**.

Os relatórios foram desenvolvidos utilizando-se dos componentes do **QuickReport 3.0**, que acompanha a instalação do **Delphi 5.0**. Optou-se pelo seu uso devido à diversidade de funções que o mesmo disponibiliza em tempo de desenvolvimento e de execução, pela facilidade de manipulação dos *layout* dos campos de um relatório e por estar disponível junto com o ambiente de desenvolvimento da linguagem **Delphi**.

Como os componentes possuem propriedades e eventos, utilizou-se de algumas de suas propriedades para definir as características iniciais de cada componente, bem como adequá-lo à necessidade do protótipo. Em alguns eventos efetuou-se a programação de cada um destes, dentre as quais as consistências, chamadas de telas, chamadas de funções, tratamento dos dados, execução de comandos **SQL** dentre outros. Maiores informações sobre o funcionamento de cada componente bem como sobre o ambiente **Delphi** e sua estrutura de linguagem, pode ser encontradas em Cantú (2000).

Como exemplo, é apresentado no Quadro 2 uma pequena parte do código fonte que foi implementado no sistema. Trata-se dos procedimentos em que os arquivos são abertos para serem utilizados na tela de cadastro do projeto e também a pesquisa pelo responsável e pelo cliente nos arquivos de *stakeholder* e clientes respectivamente.

Quadro 14 - Parte do código implementado

```
procedure TDMProjeto.DataModuleCreate(Sender: TObject);  
  
begin  
  TabClientes.Open;  
  TabStakeH.Open;  
  TabProjetos.Open;  
  TabRequisitos.Open;  
end;  
  
procedure TDMProjeto.TabProjetosCalcFields(DataSet: TDataSet);  
begin  
  If Not TabProjetosCdCliente.IsNull Then  
  Begin  
    TabClientes.FindKey([TabProjetosCdCliente.Value]);  
    TabProjetosDsCliente.Value := TabClientesDsCliente.Value;  
    TabStakeH.FindKey([TabProjetosCdRespDesenv.Value]);  
    TabProjetosDsRespDesenv.Value := TabStakeHDsStakeH.Value;  
  End;  
end;  
  
procedure TDMProjeto.DataModuleDestroy(Sender: TObject);  
begin  
  TabRequisitos.Close;  
  TabProjetos.Close;  
  TabStakeH.Close;  
  TabClientes.Close;  
end;
```

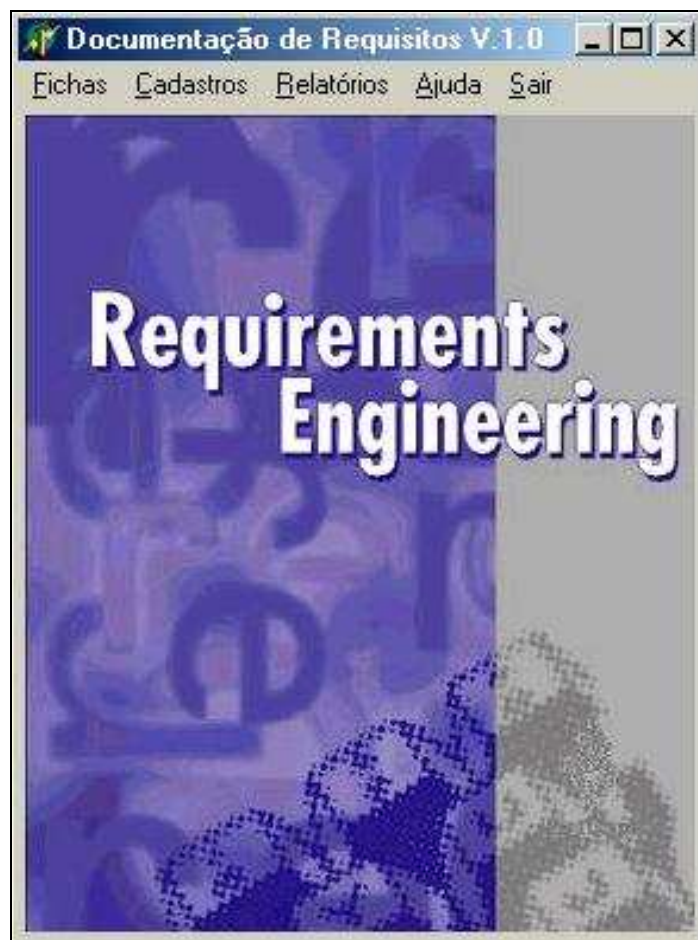
3.4 OPERACIONALIDADE DA IMPLEMENTAÇÃO

A seguir é apresentado um tutorial para guiar a utilização da ferramenta.

3.4.1 MENU PRINCIPAL DO PROTÓTIPO

Ao executar o aplicativo é apresentada a tela principal da ferramenta. Através desta tela são disponibilizadas todas as opções da ferramenta (Figura 9).

FIGURA 9 - TELA PRINCIPAL DA FERRAMENTA.



Nos próximos capítulos é apresentada uma seqüência lógica de utilização da ferramenta, através da apresentação das telas, que foram dispostas na ferramenta de forma racional, para guiar e facilitar a utilização da ferramenta.

3.4.2 IMPRESSÃO E PREENCHIMENTO DA FICHA DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO.

A primeira etapa a ser desenvolvida é a impressão e preenchimento da ficha de 'Projeto e Questões de livre contexto'. Para imprimir esta ficha deve ser chamado o menu 'Fichas' e em seguida o sub-menu 'Projeto e Questões' (Figura 10).

FIGURA 10 - FICHA DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO 1

The screenshot shows a 'Print Preview' window with a toolbar at the top containing icons for back, forward, print, and close. The main content area displays a form titled 'Ficha de Projeto e Questões de Livre Contexto'. The form fields are as follows:

- Nome da Empresa/Cliente: _____
- CNPJ/CPF: _____ IE/RG: _____ Contato: _____
- Endereço: _____ Complemento: _____
- Cep: _____ Cidade: _____ UF: _____
- Fone: () _____ Fax: () _____ QRLabel12 _____
- Responsável pelo projeto: _____
- Título do sistema: _____
- Descrição do sistema: _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- Quantos Usuários o sistema terá no máximo ? Aproximadamente: _____
- Qual o nível médio de estudo dos usuários ? () 1 Grau () 2 Grau () 3 Grau (Nível Superior)
- Qual o nível de experiência dos usuários com informática ? () Baixo () Médio () Alto

The status bar at the bottom indicates '0% Page 1 of 1'.

Nesta ficha o engenheiro de software anota as informações extraídas dos *stakeholders* referentes a organização onde o software vai ser desenvolvido, bem como as respostas a uma série de questões de livre contexto a respeito do ambiente da organização onde o software vai ser utilizado. As questões de livre contexto desta ficha servem para ajudar o engenheiro de software a extrair os requisitos e preencher a ficha de requisitos que é a segunda etapa do processo de utilização da ferramenta.

A seguir é apresentado a ficha de 'Projetos e Questões de Livre Contexto', de forma como impressa (Figura 11).

FIGURA 11 - FICHA DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO 2

Ficha de Projeto e Questões de Livre Contexto	
Nome da Empresa/Cliente:	_____
CNPJ/CPF:	_____ IE/RG: _____ Contato: _____
Endereço:	_____ Complemento: _____
Cep:	_____ Cidade: _____ UF: _____
Fone: () _____	Fax () _____ QRLabel12 _____
Responsável pelo projeto: _____	
Título do sistema: _____	
Descrição do sistema: _____	

Quantos Usuários o sistema terá no máximo ? Aproximadamente: _____	
Qual o nível médio de estudo dos usuários ? () 1 Grau () 2 Grau () 3 Grau (Nível Superior)	
Qual o nível de experiência dos usuários com informática ? () Baixo () Médio () Alto	
Quantas estações poderam utilizar o sistema ao mesmo tempo ? Aproximadamente: _____	
Se necessário para o sistema a rede e as estações suportam aplicações pesadas com Banco de Dados? () Sim () Não () Não mas podem ser melhorados caso seja necessário .	
Possui sistema operacional de Rede? Qual ? _____	
Qual o sistema operacional das estações de trabalho ? _____	
Possui acesso a internet ? Qual a velocidade ? _____	
O software precisará controlar algum tipo de hardware ou componente ? Ex: placas, portas seriais etc.) () Sim () Não	
Existe documentação disponível que possa ajudar no desenvolvimento do projeto? () Não () Sim	
Conformidade: Existem normas/leis ou padrões que devem ser seguidos? () Sim () Não	
Interoperabilidade: O software deverá se comunicar com outros sistemas (Importar/Exportar dados)? () Sim () Não	
Segurança de Acesso: O software precisará ter controles de acesso as informações ? () Sim () Não	
Acurácia: O software terá cálculos que necessitem de grande precisão (Ex: arredondamentos,decimais)?()Sim ()Não	
Usabilidade: O software precisará de "helps" detalhados para os usuários ? () Sim () Não	
Eficiência: Existem itens no processo que precisão de respostas em tempo determinado/estipulado? () Sim () Não	
Portabilidade: O software poderá vir a ter que trabalhar com outros sistemas operacionais ou via internet?()Sim ()Não	

3.4.3 IMPRESSÃO E PREENCHIMENTO DA FICHA DE REQUISITOS

A segunda etapa a ser desenvolvida é a impressão e preenchimento da ficha de 'Requisitos'. Para imprimir esta ficha deve ser chamado o menu 'Fichas' e em seguida o sub-menu 'Requisitos' (Figura 12).

FIGURA 12 - FICHA DE REQUISITOS 1

Ficha de Requisitos

Contexto do Requisito

1 - Código do Requisito: _____ 2 - Data de Cadastro: __/__/____ 3 - Data de Alteração: __/__/____

4 - Código do Requisito "Pai" (se ele é dependente hierárquicamente a algum outro requisito): _____

5 - Stakeholder responsável pelo fornecimento da informação: _____

6 - Área do Responsável (Depto., função): _____

7 - Domínio de uso do requisito (foco e abrangência): _____

8 - Qualificação funcional do requisito: Operacional Gerencial Estratégico

9 - Área de origem: Interna Externa Ordem Legal 10 - Prioridade: Baixa Média Alta

11 - Situação do Requisito: Proposto Aprovado Recusado 12 - Custo: Baixo Médio Alto

13 - Dificuldade: Baixa Média Alta

Domínio do Requisito

14 - Descrição do Requisito [descrever na forma (sujeito + verbo + objeto), (funcional)]:

15 - Problema Identificado (O que é e o porque do problema):

16 - Produto (Qual a aplicação?):

0% Page 1 of 1

Nesta ficha o engenheiro de software anota as informações extraídas dos *stakeholders* referentes aos requisitos. Esta ficha é um guia para extrair e anotar as informações relevantes que devem ser extraídas sobre os requisitos, informações como: o objetivo do requisito, atributos, preferências do *stakeholder* em relação ao requisito, resultados esperados do requisito entre outros.

A ficha de requisitos (Figura 13) guia o engenheiro de software para que ele possa extrair os requisitos de forma correta, para que os mesmos venham a satisfazer o desejo do cliente (*stakeholder*) que o está solicitando, para cada requisito é utilizada uma ficha de 'Requisitos'.

FIGURA 13 - FICHA DE REQUISITOS 2

Documento de Ficha de Requisitos	
Contexto do Requisito	
1 - Código do Requisito: _____	2 - Data de Cadastro: ___/___/___
3 - Data de Alteração: ___/___/___	
4 - Código do Requisito "Pai" (se ele é dependente hierárquicamente a algum outro requisito): _____	
5 - Stakeholder responsável pelo fornecimento da informação: _____	
6 - Área do Responsável (Depto., função): _____	
7 - Domínio de uso do requisito (foco e abrangência): _____	
8 - Qualificação funcional do requisito: () Operacional () Gerencial () Estratégico	
9 - Área de origem: () Interna () Externa () Ordem Legal 10 - Prioridade: () Baixa () Média () Alta	
11 - Situação do Requisito: () Proposto () Aprovado () Recusado 12 - Custo: () Baixo () Médio () Alto	
13 - Dificuldade: () Baixa () Média () Alta	
Domínio do Requisito	
14 - Descrição do Requisito [descrever na forma (sujeito + verbo + objeto), (funcional)]:	

15 - Problema Identificado (O que é e o porque do problema):	

16 - Produto (Qual a aplicação?):	

17 - Aplicação (para quem?):	

Complementares:	
18 - Atributos:	

19 - Restrições	

20 - Preferências	

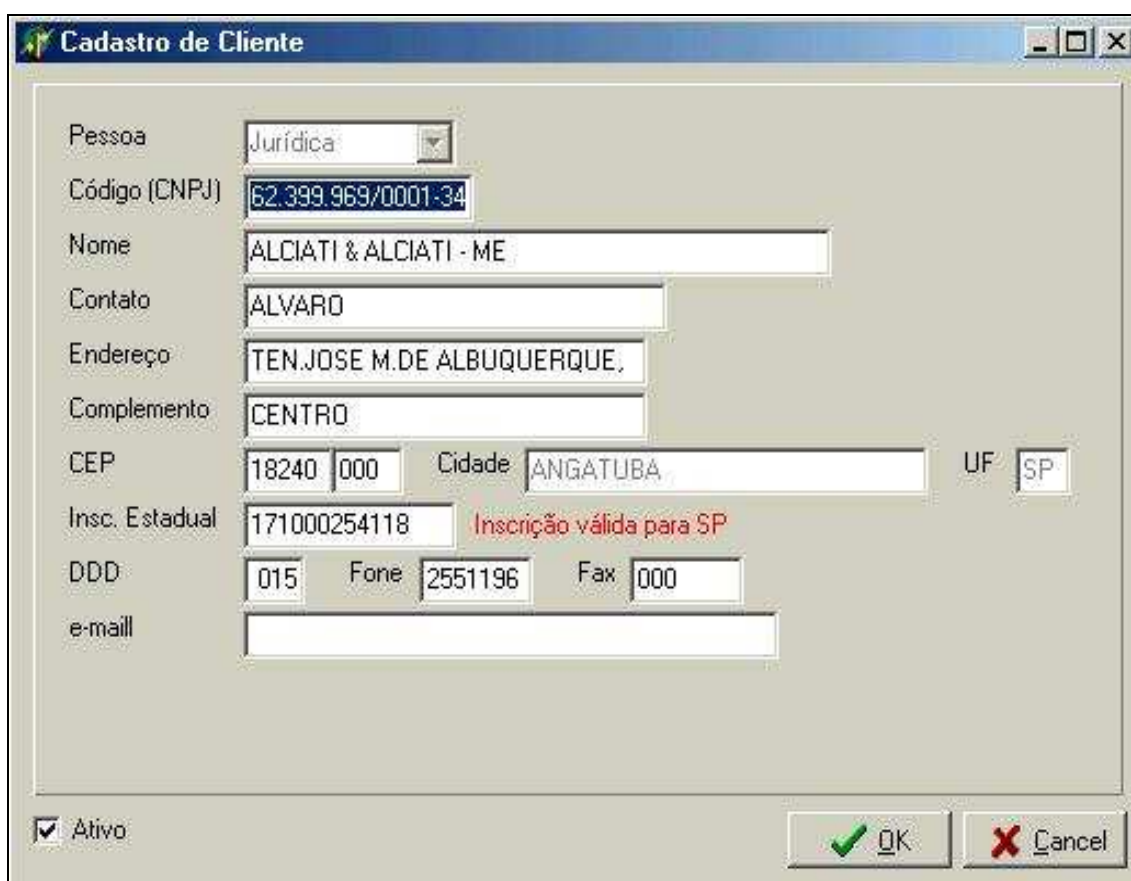
21 - Expectativas	

3.4.4 CADASTRO E MANUTENÇÃO DE CLIENTES

A próxima etapa, após terem sido impressas e preenchidas as fichas de 'Projeto e Questões de Livre Contexto' e de 'Requisitos', pelo engenheiro de software, é a entrada e armazenamento dessas informações na ferramenta.

Os primeiro itens das fichas a serem armazenados na ferramenta são os dados do cliente que estão na ficha de 'Projeto e Questões de Livre Contexto'. Para cadastrar estes itens deve ser chamado o cadastro de clientes (Figura 14), através do menu 'Cadastrros' e do sub-menu 'Clientes'.

FIGURA 14 - CADASTRO E MANUTENÇÃO DE CLIENTES



The screenshot shows a software window titled "Cadastro de Cliente". The form contains the following fields and values:

Pessoa	Jurídica				
Código (CNPJ)	62.399.969/0001-34				
Nome	ALCIATI & ALCIATI - ME				
Contato	ALVARO				
Endereço	TEN. JOSE M. DE ALBUQUERQUE,				
Complemento	CENTRO				
CEP	18240 000	Cidade	ANGATUBA	UF	SP
Insc. Estadual	171000254118	Inscrição válida para SP			
DDD	015	Fone	2551196	Fax	000
e-mail					

At the bottom left, there is a checkbox labeled "Ativo" which is checked. At the bottom right, there are two buttons: "OK" with a green checkmark icon and "Cancel" with a red X icon.

3.4.5 CADASTRO E MANUTENÇÃO DE *STAKEHOLDERS*

A próxima etapa é cadastrar as pessoas envolvidas no projeto, conhecidas como *stakeholders*, são os *stakeholders* que geram os requisitos.

Para cadastrar os dados dos *stakeholders* deve ser chamado o cadastro de *stakeholders* (Figura 15), através do menu ‘Cadastros’ e do sub-menu ‘*Stakeholders*’.

FIGURA 15 - CADASTRO E MANUTENÇÃO DE *STAKEHOLDERS*

The screenshot shows a software window titled "Cadastro de Stakeholders". It contains the following fields and options:

- Pessoa:** Física (dropdown)
- CPF:** 520.582.809-97
- Nome:** EVERALDO ARTUR GRAHL
- Endereço:** RUA: CAMPOS SALES, 593
- Complemento:** (empty)
- CEP:** 89032 001
- Cidade:** BLUMENAU
- UF:** SC
- Identidade (RG):** 251818616
- DDD:** 015
- Fone:** 2713975
- Fax:** 000000
- E-Mail:** egrahl@inf.furb.sc-rct.br
- Origem do StakeHolder:**
 - Interno do Cliente
 - Interno da Equipe de Projeto
 - Externo do Cliente
 - Externo da Equipe de Projeto
- Ponto de Vista do cliente:**
 - Produtor
 - Consumidor
 - Não P/C
- Qualificação Ocupacional:**
 - Operacional
 - Tático
 - Estratégico
- Nível de exigência da informação:**
 - Essencial
 - Expectativa
 - Excedente
- Ativo
- Buttons:** OK (with green checkmark icon) and Cancel (with red X icon)

Na parte superior desta tela, estão todos os dados pessoais do *stakeholder*. Na parte inferior, estão os itens de qualificação e validação da fonte de informação, onde o usuário pode selecionar, nos *check-lists*, a opção adequada. Conforme Zanlorenzi (1998), a forma de qualificação e validação da fonte de informação proposta define três aspectos que caracterizam e personalizam o *stakeholder* como agente da informação: o ponto de vista, a qualificação ocupacional na organização e a exigência da informação.

- a) o ponto de vista do cliente: em relação à informação, como produtor, consumidor, ou nem produtor/nem consumidor, mas como observador neutro com experiência na organização e que foi convocado para o processo de extração de requisito;
- b) a qualificação ocupacional do cliente na organização: em relação à função ocupada na organização se em nível operacional, em nível gerencial ou em nível estratégico diretivo;
- c) o nível de exigência da informação: o que é considerado essencial para o aspecto funcional da organização, o que é expectativa de implementação e o que é futurista para a realidade atual; Karlsson (1996), refere-se à classificação de Brackett.

3.4.6 CADASTRO E MANUTENÇÃO DO PROJETO E DAS QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO

A próxima etapa é transferir os dados do projeto e as questões de livre contexto, da ficha de 'Projeto e Questões de Livre Contexto', para a ferramenta. Para transferir esses dados deve ser chamado o menu 'Cadastro', e o sub-menu 'Projetos e Questões'.

Os dados da ficha 'Projeto e Questões de livre contexto', são referentes as dados do projeto de requisitos, e as questões de livre contexto fornecem mais informações sobre as pessoas que irão utilizar o sistema.

A tela do cadastro e manutenção de projeto é dividida em guias, semelhantes a um arquivo de fichas de papel. São quatro guias: Projeto, Usuários, Hardware e Software e adicionais.

Para navegar entre as guias basta clicar no título das mesmas na parte superior da tela da tela.

Os primeiros dados a serem transferidos nesta etapa são os da guia 'Projeto' (Figura 16), que recebe os seguintes dados da ficha de 'Projeto e Questões de Livre Contexto': o código numérico do projeto, o cliente do projeto, o responsável pelo projeto, o título do projeto, a data de cadastro do projeto e uma descrição do que é o projeto.

FIGURA 16 - CADASTRO DE PROJETOS – GUIA PROJETO

The image shows a software dialog box titled "Cadastro do Projeto e das Informações de Livre Contexto". It has a tabbed interface with the "Projeto" tab selected. The dialog contains several input fields and buttons:

- Código do Projeto:** A text box containing the number "3".
- Empresa/Cliente:** A text box containing "A BOCA RICA CONFECÇÕES LTDA" and a small icon button to the right.
- Responsável pelo Desenvolvimento:** A text box containing "EDEMAR DE SOUZA" and a small icon button to the right.
- Título do Sistema:** A text box containing "Sistema de Controle Bibliotecário".
- Início do Projeto:** A text box containing the date "15/05/02".
- Descrição do Sistema:** A large text area containing the text: "A empresa quer maximizar o uso da informação da biblioteca, medir os resultados das pesquisas, controlar a assinatura de periódicos e integrar todos os processos que fazem parte do empréstimo de livros."
- Buttons:** On the right side, there is a "Requisitos" button and a ">>" button. At the bottom, there are "OK" and "Cancel" buttons.

Em seguida são transferidos os dados da guia ‘Usuários’ (Figura 17), que recebe os dados da ficha de ‘Projeto e Questões de Livre Contexto’, referentes as questões de livre contexto, que contém informações sobre as pessoas que irão utilizar o sistema a ser desenvolvido, são elas: a quantidade de usuários que o sistema a ser desenvolvida terá, o nível de estudo dos usuários desse sistema e o nível de experiência desses usuários com informática.

FIGURA 17 - CADASTRO DE PROJETOS – GUIA USUÁRIOS

The image shows a Windows-style dialog box titled "Cadastro do Projeto e das Informações de Livre Contexto". It has four tabs: "Projeto", "Usuários", "Hardware e Software", and "Adicionais". The "Usuários" tab is selected. The dialog contains three radio button groups for user-related information:

- Quantos usuários utilizarão sistema?** with options: 1, 1 à 5, 5 à 10, 10 à 50, 50 à 100, and Mais de 100.
- Qual o nível médio de estudo dos usuários do sistema?** with options: 1 Grau, 2 Grau, and 3 Grau.
- Qual o nível de experiência dos usuários com informática?** with options: Baixo, Médio, and Alto.

At the bottom of the dialog, there are two navigation buttons: "<<" and ">>". At the very bottom, there are "OK" and "Cancel" buttons with green and red checkmarks respectively.

Em seguida são transferidos os dados da guia 'Hardware e Software' (Figura 18), que recebe os dados da ficha de 'Projeto e Questões de Livre Contexto', referentes as informações sobre o hardware e software disponíveis na organização, que serão utilizados pelo sistema a ser desenvolvido.

FIGURA 18 – CADASTRO DE PROJETOS - GUIA HARDWARE E SOFTWARE

The image shows a Windows-style dialog box titled "Cadastro do Projeto e das Informações de Livre Contexto". It has four tabs: "Projeto", "Usuários", "Hardware e Software", and "Adicionais". The "Hardware e Software" tab is active. The dialog contains several sections with radio button options:

- Quantas estações poderão utilizar o sistema simultaneamente?**
 - 1
 - 1 à 5
 - 5 à 10
 - 10 à 50
 - 50 à 100
 - Mais de 100
- Se necessário para o sistema a rede e as estações suportam aplicações pesadas com Banco de Dados?**
 - Sim
 - Não
 - Não mas pode-se evoluir
- Sistema Operacional de Rede:**
 - Nenhum
 - Windows 9x
 - Unix
 - Outros
 - Novell
 - Windows NT
 - Linux
- Sistema operacional das estações:**
 - Windows 9x
 - Windows NT
 - Unix
 - Linux
 - Outros
- Possui acesso à internet?**
 - Não
 - 56kbps
 - 112Kbps
 - 256Kbps
 - 512Kbps
 - 1024Kbps ou >
- O software precisará controlar algum tipo de hardware ou componente eletrônico? Ex: placas, portas seriais etc.)**
 - Sim
 - Não
- Existe documentação disponível que possa ajudar no desenvolvimento do projeto?**
 - Sim
 - Não

At the bottom right, there are navigation buttons: "<<" and ">>". At the bottom center, there are "OK" and "Cancel" buttons.

Em seguida são transferidos os dados da guia 'Adicionais' (Figura 19), que recebe os dados da ficha 'Projeto e Questões de Livre Contexto', referentes as questões de livre contexto, que contém informações adicionais a respeito do software e da empresa que o requer.

FIGURA 19 - CADASTRO DE PROJETOS – GUIA ADICIONAIS

The image shows a software dialog box titled "Cadastro do Projeto e das Informações de Livre Contexto". It has four tabs: "Projeto", "Usuários", "Hardware e Software", and "Adicionais", with "Adicionais" currently selected. The dialog contains seven sections, each with a question and two radio button options: "Sim" (checked) and "Não".

- Conformidade:** Existem normas/leis ou padrões que devem ser seguidos?
 Sim
 Não
- Interoperabilidade:** O software deverá se comunicar com outros sistemas (Importar/Exportar dados)?
 Sim
 Não
- Segurança de Acesso:** O software precisará ter controles de acesso as informações ?
 Sim
 Não
- Acurácia:** O software terá cálculos que necessitem de grande precisão (Ex: arredondamentos,decimais)?
 Sim
 Não
- Usabilidade:** O software precisará de "helps" detalhados para os usuários ?
 Sim
 Não
- Eficiência:** Existem itens no processo que precisão de respostas em tempo determinado/estipulado?
 Sim
 Não
- Portabilidade:** O software poderá vir a ter que trabalhar com outros sistemas operacionais ou via internet?
 Sim
 Não

At the bottom right of the dialog is a button with a double left arrow symbol (<<). At the very bottom are two buttons: "OK" with a green checkmark icon and "Cancel" with a red X icon.

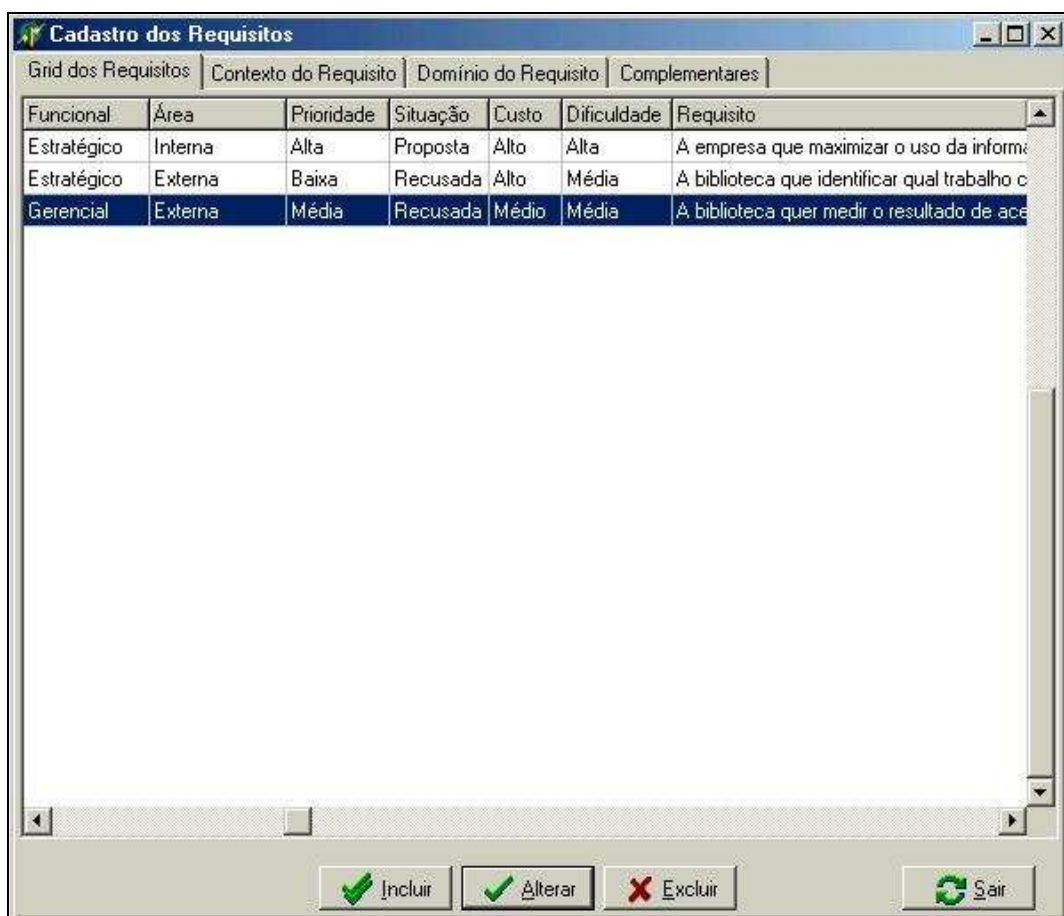
3.4.7 CADASTRO E MANUTENÇÃO DOS REQUISITOS

Após terem sido transferidos todos os dados da ficha ‘Projeto e Questões de Livre Contexto’ e serem cadastrados os dados do cliente do projeto e os stakeholders a última etapa é transferir as fichas de ‘Requisitos’ para a ferramenta.

A tela do cadastro e manutenção de requisitos é dividida em guias, semelhantes a um arquivo de fichas de papel. São quatro guias: Grid dos Requisitos, Contexto do Requisito, Domínio do Requisito e Complementares. Para navegar entre as guias basta clicar no título das mesmas na parte superior da tela da tela.

A primeira guia (Figura 20), chamada de ‘Grid dos Requisitos’ é um *browser* (visualizador) onde estão listados todos os requisitos de forma sintética. Serve para uma consulta, buscas rápidas por algum requisito específico, e para ter uma visão geral de todos os requisitos do projeto.

FIGURA 20 - CADASTRO DE REQUISITOS – GUIA GRID DOS REQUISITOS



As três etapas a seguir são repetidas para transferir os requisitos para a ferramenta, tantas vezes quantos forem os requisitos que tiverem sido extraídos pelo engenheiro de software.

A segunda guia desta tela chamada 'Contexto do Requisito' (Figura 21), recebe os primeiros dados do requisito. São dados que identificam o *stakeholder* que originou o requisito, o código do requisito, as datas de cadastro e alteração do requisito e vários *check-lists* para a qualificação do requisito.

FIGURA 21 - CADASTRO DE REQUISITOS – GUIA CONTEXTO DO REQUISITO

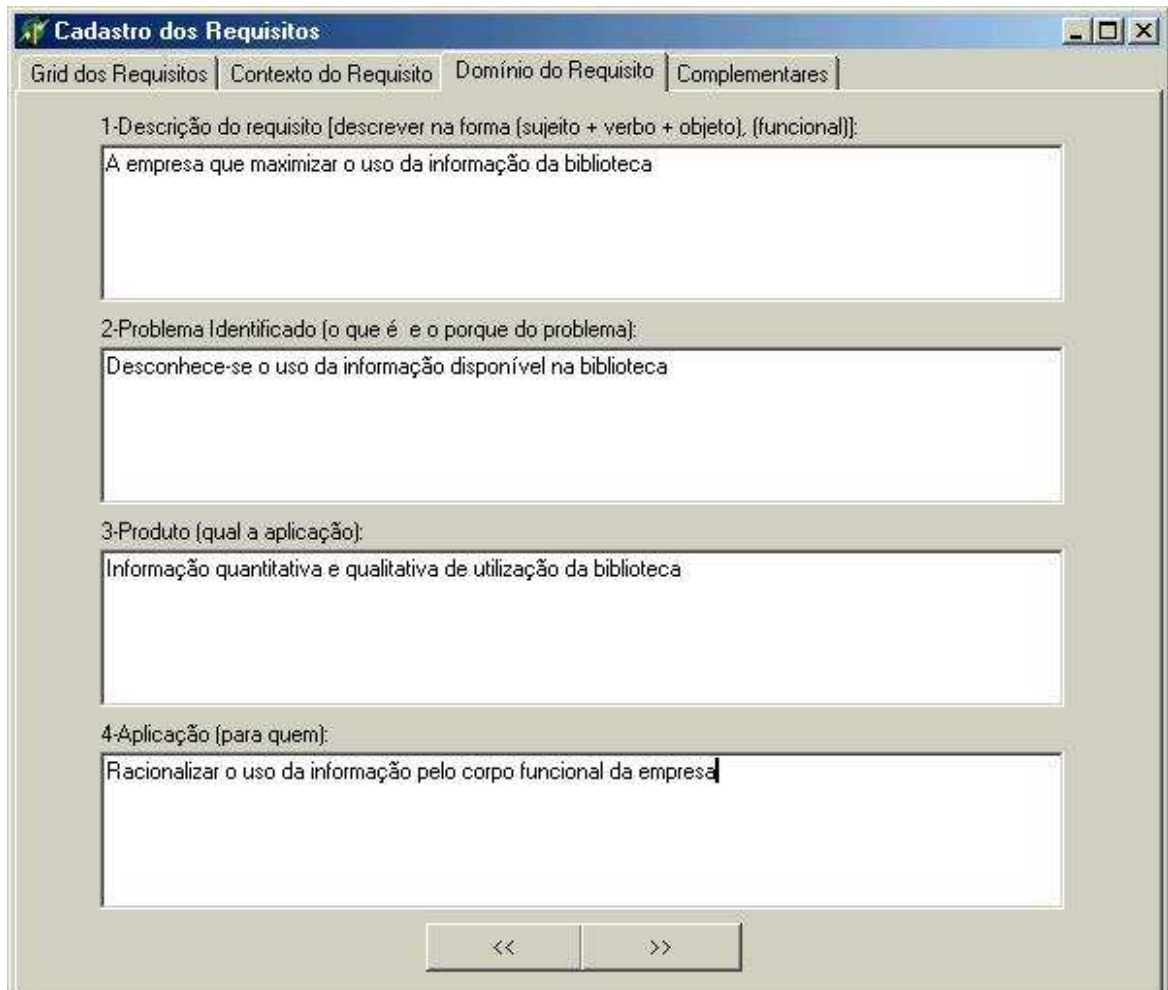
The screenshot shows a software window titled "Cadastro dos Requisitos" with four tabs: "Grid dos Requisitos", "Contexto do Requisito", "Domínio do Requisito", and "Complementares". The "Contexto do Requisito" tab is active. The form contains the following fields and options:

- 3-Responsável pela informação (origem):** Text field containing "ODAIR PESSOA".
- 4-Área:** Text field containing "Diretoria".
- 5-Domínio de uso do requisito(foco e abrangência):** Text field containing "Uso da Informação pelos técnicos".
- 1-Código do Requisito:** Text field containing "1".
- 2-Data Cadastro:** Empty text field.
- 3-Data Alteração:** Text field containing "18/06/02".
- 4-Código do Requisito "Pai":** Empty text field.
- 6-Qualificação funcional do requisito:** Radio buttons for "Operacional", "Gerencial", and "Estratégico" (selected).
- 7-Área de origem:** Radio buttons for "Interna" (selected), "Externa", and "Ordem Legal".
- 8-Prioridade:** Radio buttons for "Baixa", "Média", and "Alta" (selected).
- 9-Situação do Requisito:** Radio buttons for "Aprovado", "Recusado", and "Proposto" (selected).
- 10-Custo:** Radio buttons for "Baixo", "Médio", and "Alto" (selected).
- 11-Dificuldade:** Radio buttons for "Baixa", "Média", and "Alta" (selected).

At the bottom of the window are two buttons: "OK" (with a green checkmark icon) and ">>".

A terceira guia desta tela chamada de 'Domínio do Requisito' (Figura 22), recebe informações descritivas sobre o domínio do requisito, identificando o problema, o produto a ser desenvolvido, a aplicação e a descrição textual do requisito.

FIGURA 22 - CADASTRO DE REQUISITOS – GUIA DOMÍNIO DO REQUISITO



The screenshot shows a software window titled "Cadastro dos Requisitos" with four tabs: "Grid dos Requisitos", "Contexto do Requisito", "Domínio do Requisito" (selected), and "Complementares". The "Domínio do Requisito" tab contains four text input fields with the following labels and content:

- 1-Descrição do requisito [descrever na forma [sujeito + verbo + objeto]. (funcional)]:
A empresa que maximizar o uso da informação da biblioteca
- 2-Problema (identificado [o que é e o porque do problema]):
Desconhece-se o uso da informação disponível na biblioteca
- 3-Produto (qual a aplicação):
Informação quantitativa e qualitativa de utilização da biblioteca
- 4-Aplicação (para quem):
Racionalizar o uso da informação pelo corpo funcional da empresa

At the bottom of the window, there are two navigation buttons: "<<" and ">>".

A quarta e última guia desta tela é chamada de 'Complementares' (Figura 23). Esta guia contém mais questões textuais a respeito dos requisitos e são elas: os atributos, as restrições, as preferências e as expectativas em relação ao requisito.

FIGURA 23 - CADASTRO DE REQUISITOS – GUIA COMPLEMENTARES

A imagem mostra uma janela de software intitulada "Cadastro dos Requisitos". No topo, há uma barra de navegação com quatro guias: "Grid dos Requisitos", "Contexto do Requisito", "Domínio do Requisito" e "Complementares". A guia "Complementares" está selecionada. O conteúdo da tela é dividido em quatro seções, cada uma com um campo de texto:

- 1-Atributos:** O campo contém o texto "Contador de informação retornada ao usuário (encontrada e de não encontrada)".
- 2-Restrições:** O campo contém o texto "Limitações de acervo (ex.: quantidade de exemplar, não possuir a informação)".
- 3-Preferências:** O campo contém o texto "Fácil recuperação da informação".
- 4-Expectativas:** O campo contém o texto "Ter informação em tempo adequado à necessidade de suporte técnico".

Na base da janela, há um botão com o símbolo "<<" (seta dupla para a esquerda).

3.4.8 RELATÓRIOS DE REQUISITOS

Após terem sido transferidos todos os dados da ficha ‘Projeto e Questões de Livre Contexto’, serem cadastrados os dados do cliente do projeto, os stakeholders e serem transferidas todas as fichas de ‘Requisitos’ para a ferramenta é o momento de imprimir o documento de requisitos, que é constituído de vários documentos descritos neste e nos próximos capítulos.

Os requisitos podem ser impressos de duas formas, em modo sintético ou em modo analítico (completo).

Para imprimir o documento de requisitos em modo analítico seleciona-se o menu “Relatório”, o sub-menu “Requisito” e o sub-menu ‘Analítico’. Pode-se imprimir todos os requisitos do projeto ou apenas um determinado (Figura 24).

FIGURA 24 – TELA DO RELATÓRIO DE REQUISITOS ANALÍTICO



Na figura 25 pode-se verificar o relatório de requisitos gerado em modo analítico, é impressa uma única folha se o usuário escolher um requisito específico ou tantas quantas forem os requisitos se o campo de seleção do requisito for deixado em branco.

FIGURA 25 - RELATÓRIO DE REQUISITOS ANALÍTICO

Documento de Descrição dos Requisitos [docto. 1]		
Contexto do Requisito Projeto 001 Sistema de Controle Bibliotecário		
1 - Código do Requisito: 001	2 - Data de Cadastro: 10/05/2002	3 - Data de Alteração: ___/___/___
4 - Código do Requisito "Pai" (se ele é dependente hierárquicamente a algum outro requisito): _____		
5 - Stakeholder responsável pelo fornecimento da informação: Lucas Evangelista _____		
6 - Área do Responsável (Depto., função): Diretoria _____		
7 - Domínio de uso do requisito (foco e abrangência): Uso da informação pelos técnicos _____		
8 - Qualificação funcional do requisito: () Operacional () Gerencial (X) Estratégico		
9 - Área de origem: (X) Interna () Externa () Ordem Legal 10 - Prioridade: () Baixa () Média (X) Alta		
11 - Situação do Requisito: (X) Proposto () Aprovado () Recusado 12 - Custo: () Baixo (X) Médio () Alto		
13 - Dificuldade: () Baixa (X) Média () Alta		
Domínio do Requisito		
14 - Descrição do Requisito [descrever na forma (sujeito + verbo + objeto), (funcional)]:		
A empresa quer maximizar o uso da informação da biblioteca		
15 - Problema Identificado (O que é e o porque do problema):		
Desconhece-se o uso da informação disponível na biblioteca		
16 - Produto (Qual a aplicação?):		
Informação quantitativa e qualitativa de utilização da biblioteca		
17 - Aplicação (para quem?):		
Racionalizar o uso da informação pelo corpo funcional da empresa		
Complementares:		
18 - Atributos:		
Contador de informação retornada ao usuário (encontrada e de não encontrada)		
19 - Restrições		
Limitações de acervo (ex.: quantidade de exemplar, não possuir a informação...)		
20 - Preferências		
Fácil recuperação das informações		
21 - Expectativas		
Ter informação em tempo adequado a necessidade de suporte técnico		

Para imprimir o documento de requisitos em modo sintético seleciona-se o menu “Relatório”, o sub-menu “Requisito” e o sub-menu ‘Sintético’ (Figura 26).

FIGURA 26 - TELA DO RELATÓRIO DE REQUISITOS SINTÉTICO



Na figura 27 pode-se verificar o relatório de requisitos gerado em modo sintético, são impressos vários requisitos por folha, são impressas tantas folhas quanto necessárias para que sejam impressos todos os requisitos.

Figura 27 - RELATÓRIO DE REQUISITOS SINTÉTICO

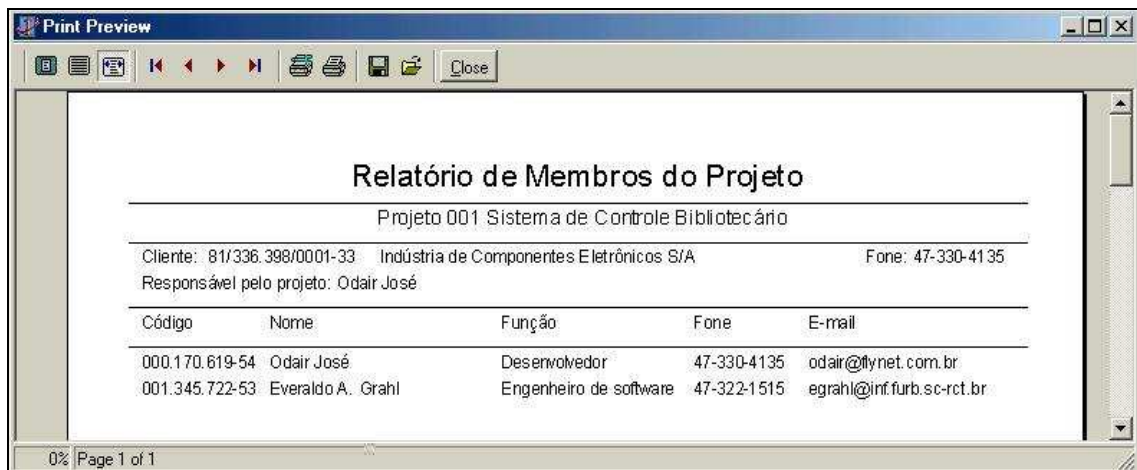
Documento de Descrição dos Requisitos [docto. 2]															
Projeto 001 Sistema de Controle Bibliotecário															
Req.	"Pai"	Situação	Custo	Dificuldade	Prioridade	Origem	Qualificação	Cadastro	Alteração	Responsável	Origem	Ponto de Vista	Qualificação	Exigência	Aceitar S/N
001		Proposto	Médio	Média	Média	Interna	Estratégico	15/05/02	15/05/02	—000170619-54	Interno C	Consumidor	Estratégico	Essencial	[]
002		Proposto	Baixo	Baixa	Média	Externa	Gerencial	15/05/02	15/05/02	—4591607100-0	Externo C	Produtor	Operacional	Expectativa	[]
003	002	Proposto	Alto	Alta	Média	Ordem	Operacional	15/05/02	15/05/02	—000175351-27	Interno C	Neutro	Gerencial	Excedente	[]

Este documento é utilizado também pela equipe de projeto, para retornar para a ferramenta a situação dos requisitos, se eles foram aceitos ou não. Isto através de um campo específico para isso, que é o último campo do lado direito da folha.

3.4.9 RELATÓRIO DE MEMBROS DO PROJETO

Este documento (Figura 28) é utilizado juntamente com os documentos de requisitos para fazer a identificação dos stakeholders. São impressos os dados dos membros da equipe de projeto e dos *stakeholders*. É acessada no menu principal escolhendo-se o menu “Relatórios” e “Membros do projeto”.

FIGURA 28 - TELA DO RELATÓRIO DE MEMBROS DO PROJETO



3.4.10 RELATÓRIO COMPLETO DO SISTEMA

A partir desta tela (Figura 29) são impressos todos os relatórios do sistema, menos as fichas de preenchimento. Os relatórios são: relatório de projeto e questões de livre contexto, relatório de requisitos e relatório dos membros do projeto.

FIGURA 29 - TELA DO RELATÓRIO COMPLETO



3.4.11 RELATÓRIO DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO

O relatório de 'Projeto e Questões de Livre Contexto' é mais um documento a compor o documento de requisitos, nele constam todos os dados referentes ao projeto e as questões de livre contexto. Esse relatório, juntamente com o relatório dos requisitos e o relatório dos *stakeholders* vai formar o documento de requisitos que será utilizado para o desenvolvimento do software requerido pelo cliente.

Para imprimir esse relatório seleciona-se o menu 'Relatórios' e o sub-menu 'Projeto e Questões' (Figura 30).

FIGURA 30 - TELA DO RELATÓRIO DE PROJETO



Na figura 31 pode-se verificar o relatório de 'Projeto e Questões de Livre Contexto' gerado pela ferramenta.

FIGURA 31 - RELATÓRIO DE PROJETO E QUESTÕES DE LIVRE CONTEXTO

Relatório de Projeto e Questões de Livre Contexto	
Nome da Empresa/Cliente: Empresa de componentes Eletrônicos S/A. _____	
CNPJ/CPF: 81.336.398/0001-33	IE/RG: 251.818.616
Contato: Marcelo Souza _____	
Endereço: Rua das missões, 77 _____ Complemento: Bairro Ponta Aguda _____	
Cep: 89032-001	Cidade: Blumenau _____ UF: SC _____
Fone: (44) 327-0852 _____ Fax: (44) 327-0852 _____ e-mail: componentes@componentes.com.br _____	
Responsável pelo projeto: Odair José _____	
Título do sistema: Sistema de Controle Bibliotecário _____	
Descrição do sistema: A empresa quer maximizar o uso das informações da biblioteca, medir os resultados pesquisas, controlar a assinatura de periódicos e integrar todos os processos que fazem parte do empréstimo de livros. _____ _____ _____	
Quantos Usuários o sistema terá no máximo ? Aproximadamente: 5 à 10 _____	
Qual o nível médio de estudo dos usuários ? () 1 Grau (X) 2 Grau () 3 Grau (Nível Superior)	
Qual o nível de experiência dos usuários com informática ? () Baixo (X) Médio () Alto	
Quantas estações poderam utilizar o sistema ao mesmo tempo ? Aproximadamente: 5 à 10 _____	
Se necessário para o sistema a rede e as estações suportam aplicações pesadas com Banco de Dados? () Sim (X) Não () Não mas podem ser melhorados caso seja necessário .	
Possui sistema operacional de Rede? Qual ? Novell _____	
Qual o sistema operacional das estações de trabalho ? Windows95 _____	
Possui acesso a internet ? Qual a velocidade? Não _____	
O software precisará controlar algum tipo de hardware ou componente ? Ex: placas, portas seriais etc.) () Sim (X) Não	
Existe documentação disponível que possa ajudar no desenvolvimento do projeto? () Não (X) Sim	
Conformidade: Existem normas/leis ou padrões que devem ser seguidos? () Sim (X) Não	
Interoperabilidade: O software deverá se comunicar com outros sistemas (Importar/Exportar dados)? () Sim (X) Não	
Segurança de Acesso: O software precisará ter controles de acesso as informações ? () Sim (X) Não	
Acurácia: O software terá cálculos que necessitem de grande precisão (Ex: arredondamentos,decimais)?() Sim (X) Não	
Usabilidade: O software precisará de "helps" detalhados para os usuários ? (X) Sim () Não	
Eficiência: Existem itens no processo que precisão de respostas em tempo determinado/estipulado? (X) Sim () Não	
Portabilidade: O software poderá vir a ter que trabalhar com outros sistemas operacionais ou via internet?() Sim (X) Não	

3.5 RESULTADOS OBTIDOS

Para fazer a análise dos resultados obtidos foram cadastrados os dados referentes ao projeto de requisitos de uma biblioteca de uma empresa. O sistema comportou-se bem em todos os cadastros, não apresentando maiores problemas e foram gerados todos os relatórios.

O processo de avaliação do protótipo foi realizado da seguinte forma:

- a) primeiro foi feita a especificação manual de um software de biblioteca de uma empresa e foi feita a análise desse material, chegando-se a conclusão que faltavam muitas informações e que os requisitos praticamente não tinham sido especificados, o que dificultaria muito as demais fases de um projeto de software;
- b) em seguida, foi feita a mesma especificação utilizando o sistema, sendo realizado o cadastramento de todos os dados referentes ao projeto, as questões de livre contexto, bem como os *stakeholders*;
- c) após esse cadastramento, foram cadastrados os requisitos do sistema, conforme o sistema sugeria, sendo cadastrados todos os dados referentes aos requisitos;
- d) após o cadastramento completo de todos os dados do projeto e os requisitos, foram gerados os relatórios do sistema;
- e) com esses relatórios em mãos, foi feita um análise dos requisitos e conseguiu-se descobrir muitas melhorias que poderiam ser feitas nos requisitos, bem como situações que não estavam claras ou então estavam duplicadas;
- f) depois que os requisitos foram aprovados, atualizou-se a situação dos requisitos na ferramenta e gerou-se os relatórios novamente.

Num sistema real, neste momento seria feita nova extração de requisitos para verificar os problemas pendentes, e verificar possíveis melhorias. Daria-se entrada novamente no sistema, geraria-se os relatórios e repetiria-se este ciclo até que os requisitos estivessem satisfatórios.

Com o relatório pronto de requisitos passaria-se as outras fases de desenvolvimento de software de uma maneira muito mais organizada, facilitando e agilizando todo o desenvolvimento.

4 CONCLUSÕES

A ferramenta de apoio a documentação de requisitos de software abrange todos os itens propostos.

Para apoiar a fase de extração/levantamento de requisito foram criados fichas e cadastros que servem como um guia para o engenheiro de software fazer a extração dos requisitos. Para permitir o armazenamento e organização dos requisitos, o protótipo possui formulários (telas) de cadastro e manutenção dos requisitos e base de dados para armazenamento dos mesmos. Para facilitar a adoção de técnicas de levantamento de requisitos como as entrevistas e observações, o protótipo gera fichas que permitem que o engenheiro de software vá ao encontro do *stakeholder* para que, através de entrevista, faça o levantamento dos dados do projeto de requisitos.

A ferramenta disponibiliza vários relatórios que formam o Documento de Requisitos, que é o produto formal das atividades de Engenharia de Requisitos. O conteúdo disponível para o documento de requisitos possui os componentes básicos estudados na literatura.

Todos os objetivos planejados foram atendidos, gerando um sistema que facilita o levantamento, organização e documentação dos requisitos. Com isso a fase inicial do desenvolvimento de software ganha um meio de aprimoramento e agilidade, dando muito mais consistência e qualidade no desenvolvimento do software, possibilitando que se entregue ao cliente um software que, ao contrário do que normalmente acontece, atenda e possivelmente supere seus anseios e expectativas.

Em relação à produtos existentes no mercado e em particular o Rational Requisite Pro, pode-se dizer que a ferramenta criada neste trabalho atende boa parte das funções existentes, porém de forma mais simplificada.

A ferramenta criada pode ser usada para fins didáticos no ensino de requisitos de software. Os alunos poderiam criar seus projetos a partir da emissão do documento de requisitos disponível na ferramenta.

Para trabalhos futuros sugere-se a implementação de qualificação da fonte de informação e dos requisitos através de atribuição de pesos de valor. Outra sugestão, seria preparar o sistema para o rastreamento dos requisitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOTT, R.J. An Integrated Approach to Software Development. Nova Iorque: John Wiley, 1986.

BOEHM, Barry. Identifying quality-requirement conflicts. **IEEE Computer Society**, Los Alamos, California, v.2, n.1, p. 25-35, jun. 1996.

BOEHM, Barry. Software model conflicts and how to avoid them. In Simpósio brasileiro de engenharia de software, 1., 1998, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Computação, 1998. p 80.

BRACKETT, J.W. **Software Requirements**. CMU/SEI-19-1.2, Software Engineering Institute, 1990.

BROOKS, F. Essence and accidents to software engineering. **IEEE Computer Society**, Los Alamos, California, v.4, n.3, p. 21-25, jun. 1987.

BURNETT, Robert Carlisle. **Engenharia de requisitos: conceitos e fundamentos**, [S.l.], [1998]. Disponível em: <<http://www.celepar.gov.br/batebyte/edicoes/1998/bb77/engenharia.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2002.

CANTÚ, Marco. **Dominado o Delphi 3**. A bíblia. São Paulo: Makron Books, 1997.

CORDEIRO, Marco Aurélio. **A importância da engenharia de requisitos**, [S.l.], [2000]. Disponível em: <<http://www.celepar.gov.br/batebyte/edicoes/2000/bb98/requisitos.htm>>. Acesso em: 21 mar. 2002.

FURLAN, José Davi. **Modelagem de objetos através da UML**. São Paulo: Makron Books, 1998.

GAUSE, Donald C. **Exploring requirements** (quality before design). USA: Dorset House, 1989.

GAUSE, Donald C. **Are your lights on?** How figure out what the problem really. USA: Dorset House, 1990.

GOTEL, Orlena; FINKELSTEIN, Anthony. **Extended Requirements Traceability: Results of na Industrial Case Study.** Third International Symposium on Requirements Engineering. 1ed. USA:IEEE CSP, Los Alamitos, CA. Proceedings, 1997.

HAMMER, T. et al. **Requirement Metrics.** ISRE'97 Third International Symposium on Requirements Engineering. 1ed. USA:IEEE CSP, Los Alamitos, CA. Proceedings, 1997.

JACKSON, Michael. **Software requirements and specifications:** a lexicon of practice, principles and prejudices. Massachusstes : Addison-Wesley, 1995.

KARLSSON, Joachim. Software requirements prioritizing. **IEEE Computer Society,** Los Alamos, California, v.7, n.2, p. 30-34, jun. 1996.

KOTONYA, Gerald; SOMMERVILLE, Ian. **Requirements engineering** (Processes and techniques). England: J. Wiley & Sons, 1998. p. 282.

LEÃO, Marcelo. **Borland Delphi 4 curso completo.** Rio de Janeiro: Axcel Books, 1998.

LEITE, Júlio. **Engenharia de requisitos.** Rio de Janeiro: PUC-RIO, 1994.

LOPES, Sérgio Naddeo Dias. **Engenharia de requisitos:** uma visão geral, [São Paulo], [1999]. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~pnaddeo/EngenhariaDeRequisitos1.html>>. Acesso em: 15 mar. 2002.

MACAULAY, Linda A. **Requirements engineering.** Great Britain: Springer-Verlag London, 1996.

MARTINS, Luiz Eduardo Galvão. **Sistemas de informação e engenharia de requisitos**, [S.l.], [2001?].Disponível em: <<http://www.unimep.com.br>>. Acesso em: 15 mar. 2002.

NUSEIBEH, B. **Requirements engineering: a roadmap**. Filkelstein: ACM, 2000.

PAULA, Filho Wilson de Pádua. **Engenharia de software**. Fundamentos, métodos e padrões. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

PINHEIRO, Francisco. **An Object Oriented Tool for Tracing Requirements**. USA:IEEE Software, 1996.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. São Paulo: Makron Books, 1995.

RATIONAL, Software Company. **Requirements & analysis**, [S.l.], [2002] Disponível em: <<http://www.rational.com>>. Acesso em: 15 mar. 2002.

ROCHA, Ana Regina Cavalcanti et al. **Qualidade de software**. Teoria e prática. São Paulo: Prentice Hall, 2001.

RYAN, Kevin. Requirements engineering – getting value for money. In: Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 1., 1998, Maringá. Anais...Maringá: Sociedade Brasileira de Computação, 1998. p. 55.

SOMMERVILLE, Ian; Sawyer, Pete. **Requirements engineering: (a good practice guide)**. England: John Wiley & Sons, 1997.

SONNINO, Bruno. **Desenvolvendo aplicações com Delphi 6**. São Paulo: Makron Brooks, 2001.

HAYER, R.H.; Dorfman M. Software Requirements Engineering. **IEEE Computer Society**, Los Alamos, California, v.2, n.1, p. 17-18, jun. 1997.

ZANLORENCI, Edna Pacheco. **Apresentação de uma abordagem de requisitos para descobrimento de requisitos**, [S.l.], [1999a]. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/celepar/celepar/batebyte/edicoes/1999/bb85/engen.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2002.

ZANLORENCI, Edna Pacheco. **Engenharia de requisitos: processos e técnicas no contexto organizacional**, [S.l.], [1998]. Disponível em: <<http://www.celepar.gov.br/batebyte/edicoes/1998/bb80/engenha.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2002.

ZANLORENCI, Edna Pacheco. **Requisitos: um modelo aplicado de descrição, qualificação, análise e validação**, [S.l.], [1999d]. Disponível em: <<http://www.celepar.gov.br/batebyte/edicoes/1999/bb93/requisito.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2002.

ZAVE, Pamela; JACKSON, Michael. Four dark corners of requirements engineering. **Transactions on software engineering and methodology**, USA, v. 6, n.1, p. 1-30, Jan. 1997.

WEINBERG, Gerald M. *Quality Software Management*. England: Dorset House Publishing, 1992.