Antonio Francisco Savi

SISTEMA PARA AUXÍLIO À RECUPERAÇÃO
CONTEXTUALIZADA DE INFORMAÇÕES EM SOLUÇÕES DE
APOIO À GESTÃO DO CONHECIMENTO

Dissertação apresentada à Escola de
Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo, como parte
dos requisitos para a obtenção do Título
de Mestre em Engenharia Mecânica

ORIENTADOR: Prof. Tit. Henrique Rozenfeld

São Carlos
2003

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: _____

Dissertação: _____

Dissertação defendida e aprovada em
____/____/____, pela comissão julgadora:

(Assinatura)

(Nome/Instituição)

(Assinatura)

(Nome/Instituição)

(Assinatura)

(Nome/Instituição)

(Assinatura)

(Nome/Instituição)

(Assinatura)

(Nome/Instituição)

Coordenador da Área

Presidente da CPG

Dedico:
À Deus, à minha família e ao
grande amor da minha vida, Erika.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me deu a vida, a inspiração e a luz para seguir o meu caminho.

Ao Prof. Henrique Rozenfeld e ao Prof. Daniel Capaldo Amaral, pela orientação, motivação, amizade e pela excepcional contribuição à minha formação como pesquisador.

À minha noiva Erika Monteiro de Souza, por todo amor, compreensão e carinho no dia a dia.

Aos meus pais Gerson Savi e Yolanda Buran Savi, por todo carinho e motivação de seguir em frente.

Às minhas irmãs Silvana, Elisabete, Lourdes e ao meu cunhado Eduardo, por todo carinho e motivação.

As pessoas do Grupo de Engenharia Integrada (GrupoEI) do Núcleo de Manufatura Avançada (NUMA), em especial à Cristiane, Fernando e Francis, por toda ajuda e carinho.

Aos parceiros de projeto Guilherme e Diego pela ajuda incondicional em todos os momentos necessários.

Aos funcionários e docentes do Departamento de Engenharia Mecânica da EESC, pelo carinho, atenção e tranquilidade que me proporcionaram para a conclusão desta pesquisa.

Aos amigos Eldes e Marcos, que compartilharam conhecimentos em informática.

À Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

A CNPq pelo apoio financeiro.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

SAVI, A. F. (2003). **Sistema para auxílio à recuperação contextualizada de informações em soluções de apoio à gestão do conhecimento**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

Existem muitas ferramentas capazes de apoiar o processo de gestão do conhecimento nas organizações. A eficiência dessas ferramentas depende da capacidade de lidar com grandes “massas de dados”. Portanto, a recuperação é fundamental e é hoje uma área de pesquisa em ascensão, para a qual várias técnicas vêm sendo desenvolvidas, tais como sistemas sofisticados de classificação, mecanismos de busca e agentes inteligentes. Grande parte dessas tecnologias se baseia no princípio de que o usuário sabe da existência da informação e está a sua procura. Este trabalho propõe um conceito para a construção de sistemas que, ao invés de apenas disponibilizar mecanismos para a busca, procura filtrar as informações e apresentá-las em meio aos sistemas corporativos empregados pelo usuário nas suas tarefas rotineiras. Isto significa uma informação contextualizada, isto é, apresentada conforme a situação enfrentada pelo usuário e dentro da qual faz sentido e adiciona valor às decisões. O conceito proposto emprega conhecimentos sobre gestão de projetos e modelagem de empresa, de forma a proporcionar que as informações relevantes sejam oferecidas no ambiente onde o usuário interage com outros membros da equipe de projeto. Foram desenvolvidos, além do conceito, uma especificação detalhada e um protótipo da ferramenta. Os resultados demonstram que o conceito é viável e pode ser utilizado em sistemas de apoio à gestão do conhecimento. Encerra-se o trabalho apresentando as propostas de melhoria para o conceito e solução desenvolvidos.

Palavras chave: gestão do conhecimento, modelagem de empresas, gestão de projetos e informação de contexto.

ABSTRACT

SAVI, A. F. (2003). **A system to aid in contextual recovery of information in supporting solutions to knowledge management**. M.Sc. Dissertation - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

There exist many tools able to support the knowledge management process in organizations. Due to a large quantity of information registered in these tools, they need to be efficient in the recovery of information. In this sense there exist several techniques, such as sophisticated search engines, classification and intelligent agents. These ways are by far important to the information recovery but, the user does always need to search for the information. The present dissertation proposes a concept of a system which, instead of providing a form of the user to search the information, tries to find a form to present it together the functionalities the user employs when he/she performs his/her job. It means contextual information, i.e., it is presented according to the situation the user faces and which such information makes sense and adds value to the decisions. For the development of this system, concepts on project management and enterprise modeling are used. The results show that the concept is viable and can be utilized supporting systems to knowledge management. Finally the dissertation presents the proposals of improvement for the concept and the solution developed.

Keywords: knowledge management, enterprise modeling, project management and contextual information

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EVOLUÇÃO DAS <i>INTRANETS</i>	19
FIGURA 2 - VISÕES ARIS: DADOS, FUNÇÕES E ORGANIZAÇÃO	33
FIGURA 3 - EXEMPLO GENÉRICO DE CICLO DE VIDA	37
FIGURA 4 - AS FASES DE UM PROJETO	39
FIGURA 5 - LIGAÇÕES ENTRE OS GRUPOS DE PROCESSO EM CADA FASE	39
FIGURA 6 - VÁRIOS MÉTODOS DE ESPECIFICAÇÃO PARA CRIAÇÃO DA <i>UML</i>	44
FIGURA 7 - MECANISMOS DE RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÃO EM SISTEMAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO	51
FIGURA 8 - INFORMAÇÃO DE CONTEXTO EM SISTEMAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO	52
FIGURA 9 - PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES DO SISTEMA	54
FIGURA 10 - FLUXO DE INFORMAÇÃO ENTRE ÁREAS DE ATUAÇÃO.....	57
FIGURA 11 - ARTEFATOS PRODUZIDOS NA DEFINIÇÃO DE REQUISITOS	64
FIGURA 12 - ESTRUTURA DE REQUISITOS	67
FIGURA 13 - ESTRUTURA DE REQUISITOS (ARVORE ABERTA)	68
FIGURA 14 - FERRAMENTA RATIONAL ROSE (DIAGRAMA DE CASOS DE USO).....	69
FIGURA 15 - MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO SIMPLIFICADO	72
FIGURA 16 - ESTRUTURA DE TELAS.....	74
FIGURA 17 - PÁGINA PRINCIPAL DO SISTEMA	78
FIGURA 18 - MODELO NO FORMATO TEXTO	79
FIGURA 19 - INSERÇÃO DE ELEMENTOS NO MODELO (TEXTO)	80
FIGURA 20 - MODELO NO FORMATO GRÁFICO	80
FIGURA 21 - PÁGINA DE GESTÃO DE PROJETOS.....	82

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FUNCIONALIDADES DE GESTÃO DE PROJETOS	55
TABELA 2 - FUNCIONALIDADES DE EDITOR DE MODELOS	55
TABELA 3 - LISTA DE DOCUMENTOS GERAIS	70
TABELA 4 - PERFIS DE USUÁRIOS	70
TABELA 5 - CONVENÇÕES DE PROGRAMAÇÃO (ORGANIZAÇÃO DE DIRETÓRIOS)	75
TABELA 6 - ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO DE ESPECIFICAÇÃO.....	84
TABELA 7 - ANÁLISE CRÍTICA DA CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIM	<i>Computer Integrated Manufacturing</i>
CSCW	<i>Computer Supported Cooperative Work</i>
DTD	<i>Document Type Definition</i>
EIP	<i>Enterprise Information Portal</i>
GC	Gestão do Conhecimento
GED	Gerenciamento Eletrônico de Documentos
GP	Gestão de Projetos
PCP	Planejamento e Controle da Produção
TI	Tecnologia de Informação
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

RESUMO	V
ABSTRACT	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	IX
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. TEMÁTICA DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA.....	1
1.2. OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA.....	3
1.3. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	4
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
2.1. GESTÃO DO CONHECIMENTO	8
2.1.1. <i>Conceitos básicos de gestão do conhecimento</i>	8
2.1.2. <i>Formas de representação de conhecimento explícito</i>	12
2.1.3. <i>Ferramentas que suportam gestão do conhecimento</i>	13
2.1.3.1. Sistemas CSCW (Computer Supported Cooperative Work)	16
2.1.3.2. Internet e portais corporativos.....	18
2.1.4. <i>Interface de sistemas web</i>	22
2.2. MODELAGEM DE EMPRESA.....	24
2.2.1. <i>Integração de empresas</i>	24
2.2.2. <i>Definição de processo de negócio</i>	26
2.2.3. <i>O papel da modelagem na integração de empresa e objetivos</i>	27
2.2.4. <i>Modelo de processo de negócio</i>	29
2.2.4.1. Framework de modelagem.....	31
2.2.4.2. Ferramentas de modelagem de empresa.....	32
2.3. GESTÃO DE PROJETOS.....	34
2.3.1. <i>Conceitos básicos de gestão de projetos</i>	34
2.3.2. <i>Áreas da gestão de projetos</i>	35
2.3.3. <i>Processos de gestão de projetos</i>	37
2.3.4. <i>Sistemas de gestão de projetos</i>	40
2.4. MODELAGEM DE SOFTWARE.....	42
2.4.1. <i>Contexto</i>	42
2.4.2. <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	43

2.4.3. Conceitos da UML.....	45
3. SISTEMAS DE APOIO A GESTÃO DO CONHECIMENTO CONTEXTUALIZADOS.....	49
3.1. DEFINIÇÃO DE CONTEXTUALIZAÇÃO	49
3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO EM SOLUÇÕES DE GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	50
3.3. DESCRIÇÃO DO CONCEITO ATRAVÉS DE POTENCIAIS FUNCIONALIDADES.....	53
3.3.1. Funcionalidades relacionadas com a contextualização	53
3.3.2. Funcionalidades relacionadas com a gestão de projetos.....	55
3.3.3. Funcionalidades relacionadas com a modelagem de processo de negócio.....	55
3.4. VANTAGENS POTENCIAIS DA APLICAÇÃO DO CONCEITO EM SISTEMAS	56
4. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PROTÓTIPO.....	60
4.1. METODOLOGIA DE ESPECIFICAÇÃO	60
4.1.1. Origens da metodologia de especificação	60
4.1.2. Descrição da metodologia de desenvolvimento de software	61
4.1.3. Descrição dos artefatos escolhidos para a definição de requisitos.....	63
4.2. ARTEFATOS OBTIDOS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	65
4.2.1. Escopo	65
4.2.2. Definição de requisitos.....	66
4.2.2.1. Casos de uso e requisitos do sistema proposto.....	69
4.2.2.2. Modelo de perfis do usuário.....	70
4.2.3. Estrutura de banco de dados do sistema	71
4.2.4. Estrutura de telas do sistema.....	73
4.3. IMPLEMENTAÇÃO DO PROTÓTIPO.....	74
4.3.1. Convenções de programação.....	75
4.3.2. Ferramentas de programação e de banco de dados.....	76
4.3.3. Apresentação do protótipo.....	77
4.4. ANÁLISE CRÍTICA	83
4.4.1. Análise crítica do processo de especificação	83
4.4.2. Análise crítica da construção do protótipo	84
5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	87
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
APÊNDICE	101
APÊNDICE A: MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO (MER).....	102
APÊNDICE B: TELAS DO SISTEMA	103

1. INTRODUÇÃO

1.1. TEMÁTICA DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA

Para enfrentar os atuais desafios, as empresas precisam se manter em permanente melhoria, acompanhando a evolução tecnológica no seu ramo de atividade. Manter um ambiente de aprendizado constante é peça fundamental neste esforço. A tecnologia de informação (TI) é um meio para que as pessoas troquem dados e informações, elementos fundamentais para a manutenção desse processo de aprendizado e, conseqüentemente, a criação de conhecimento. Considerando esse recomenda-se que as empresas organizem seus sistemas e processos em função do conhecimento. Uma forma de fazê-lo é por meio da realização de um conjunto de atividades dedicadas a garantir e incentivar a criação, registro e compartilhamento do conhecimento, a denominada gestão do conhecimento (GC).

Há atualmente um conjunto grande de ferramentas capazes de auxiliar no armazenamento e compartilhamento do conhecimento que “flui” pela organização, aqui denominadas genericamente de sistemas de apoio à gestão do conhecimento. São ferramentas de gerenciamento eletrônico de documentos, sistemas de gerenciamento de conteúdo, sistemas de trabalho colaborativo e outros. Uma questão fundamental para a eficiência dessas ferramentas é a quantidade de informações cadastradas. Ao criar uma comunidade de prática (agrupamento de pessoas que compartilham interesses comuns e juntas buscam contribuir para criar novos conhecimentos em uma organização) ou um portal corporativo de conhecimento (ferramenta que personaliza o acesso à informação, automatiza e aperfeiçoa ciclos complexos de decisões de trabalhadores de conhecimento e pode criar níveis mais profundos de colaboração entre os funcionários), por exemplo, a quantidade de itens armazenados tende a crescer exponencialmente, dificultando a recuperação da informação desejada e, em casos extremos, impossibilitando-a. A forma tradicional de lidar com este problema tem sido o desenvolvimento de mecanismos avançados de busca e classificação. Nesse sentido vêm sendo desenvolvidas técnicas

sofisticadas, tais como algoritmos e agentes inteligentes, técnicas de mineração de dados, ontologias e sistemas avançados de taxonomia e classificação.

Indubitavelmente, este é um caminho importante e que precisa ser continuamente aprimorado, sendo atualmente difícil a existência de um sistema de apoio à gestão do conhecimento sem essas funcionalidades de recuperação e/ou classificação. Mas, existem muitos problemas relacionados à eficiência dessas funcionalidades, tais como: necessidade ou falta de *softwares* “clientes” instalados no computador do usuário, inexistência ou ineficiência de categorização da informação cadastrada, dificuldades de acesso relacionadas ao modo de apresentação das informações recuperadas, etc. Um dos problemas menos explorados é a busca de maior eficiência na apresentação das informações.

O presente trabalho visa propor um conceito para construção de sistemas capazes de identificar e apresentar as informações aos usuários em meio aos sistemas corporativos, empregados rotineiramente em suas tarefas. Isto significa uma informação contextualizada, isto é, apresentada conforme usuário e situação específicos, e, mais importante, dentro dos quais tal informação faz sentido e adiciona valor às decisões. Explora-se a implementação desse conceito por meio do estudo de três áreas distintas: gestão do conhecimento, gestão de projetos e modelagem de processo de negócio.

O modelo de processo de negócio descreve as atividades, informações, responsabilidades organizacionais e recursos empregados pela empresa na transformação de seus insumos nos resultados entregues aos clientes. Esta descrição, particularmente abrangente da organização e voltada para os seus resultados, pode ser utilizada para identificar quais usuários e momentos em que os diferentes tipos de informação, armazenadas pelas soluções de apoio à gestão do conhecimento, são mais relevantes.

Outra característica importante dos modelos de processo é que eles também são uma informação vital para diferentes funções da empresa: qualidade, finanças, etc.. Uma área que faz uso intensivo destes modelos é a de gerenciamento de projetos. O desenvolvimento de projetos pode utilizar informações relevantes contidas nos modelos de processo como, por exemplo, informações sobre recursos, atividades necessárias e distribuição de responsabilidades entre os participantes do projeto.

Portanto, identificou-se um potencial para a construção de uma ferramenta que integre funcionalidades de sistemas de apoio a modelagem de empresas, de gestão de projetos e de armazenamento de conhecimentos explícitos, e, de forma inovadora, aproveite o conteúdo do modelo do processo para viabilizar a implementação do conceito de contextualização.

Este item apresentou a potencial importância da informação contextualizada como resposta para o problema de recuperação de informação. O item 1.2 apresenta o objetivo e as questões de pesquisa relacionados a esse trabalho.

1.2. OBJETIVO E QUESTÕES DE PESQUISA

O objetivo principal do trabalho é obter um sistema que auxilie na recuperação contextualizada de informações em soluções de apoio à gestão do conhecimento. O intuito desse sistema é fazer com que profissionais possam construir, aprender, colaborar e gerenciar conhecimentos explícitos por meio de uma forma de representação que mapeia as atividades, informações, responsabilidades organizacionais e recursos envolvidos no processo de negócio.

Segundo YIN (1994), a expressão do objetivo na forma de questões de pesquisa é extremamente útil para a seleção de uma abordagem metodológica adequada. Dessa forma, o objetivo anteriormente exposto pretende responder a seguinte questão de pesquisa:

Como desenvolver um sistema que auxilie na recuperação, de forma dinâmica e contextualizada, da informação em sistemas de apoio a gestão do conhecimento?

Para que este objetivo maior seja alcançado, faz-se necessário atingir um conjunto de objetivos secundários:

- **Propor um conceito de contextualização de informação considerando as áreas de gestão de conhecimento, gestão de projetos e modelagem de processo de negócio;**
- **Propor uma especificação do sistema utilizando conceitos de engenharia de *software*;**
- **Construir um protótipo do sistema de acordo com a especificação;**

- **Identificar problemas no sistema proposto.**

Existem duas partes mais amplas em que se divide o trabalho: a primeira parte descreve a fundamentação teórica do trabalho enquanto a segunda parte apresenta a proposta do conceito.

A fundamentação teórica consiste em um estudo sobre as teorias da gestão do conhecimento, gestão de projetos, modelo de processo de negócio e engenharia de *software*. Elas serviram de base para a proposição do conceito, a especificação do sistema e as decisões técnicas realizadas durante a implementação e desenvolvimento do protótipo e identificação de problemas. No item 1.3 esses passos são descritos detalhadamente.

1.3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para atingir o objetivo proposto e responder às perguntas de pesquisa estabelecidas, é empregada metodologia de pesquisa que poderia ser classificada, segundo DANE (1990), como pesquisa de campo do tipo participante-observador.

Segundo DANE (1990), pesquisa de campo é um rótulo que pode ser atribuído a uma coleção de métodos de pesquisa que envolve a observação direta de ocorrências de eventos naturais. A pesquisa de campo, do tipo participante-observador, tem como característica básica o fato de que todos os participantes sabem que há a presença de um pesquisador e que o pesquisador influencia e participa diretamente nas ações do fenômeno.

Existem autores que chamam esse método de pesquisa-ação. Segundo GIL (1999), a pesquisa-ação “é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos do modo cooperativo ou participativo.”

A pesquisa-ação se caracteriza pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa diferindo-se da pesquisa científica acadêmica. Dentro desse método, o pesquisador do presente trabalho participa do desenvolvimento da especificação do sistema proposto.

Em relação à abordagem de levantamento e manipulação dos dados é possível classificar uma pesquisa em quantitativa ou qualitativa (SILVA & MENEZES, 2000). GIL (1991) diz que uma pesquisa-ação, geralmente é de natureza qualitativa, por se tratar de uma amostra intencional, em que indivíduos são selecionados a partir de certas características tidas como relevantes pelos pesquisadores e participantes. O presente trabalho, em relação à essa abordagem, é classificado como uma pesquisa qualitativa.

Para o desenvolvimento de uma integração em áreas tão complexas como as citadas no item 1.1 e, chegando até a detalhes mais técnicos relacionados com tecnologia de informática, deve haver um grande equilíbrio entre a fundamentação teórica e experiência prática. Na busca dessa harmonia foram traçadas as seguintes etapas para o trabalho:

- **Revisão bibliográfica:** revisão e aprofundamento de conhecimentos através de pesquisas bibliográficas em gestão do conhecimento, gestão de projetos, modelagem de processo de negócio e engenharia de *software*;
- **Análise de sistemas de apoio à gestão do conhecimento, modelagem de processo de negócio e gestão de projetos:** experimentação prática das ferramentas envolvidas e classificação de funcionalidades (gestão do conhecimento, modelagem de processo de negócio e gestão projetos);
- **Descrição do método de desenvolvimento de *software*:** como um dos resultados do trabalho é a especificação do *software* desenvolvido, procurou-se adotar uma metodologia bem definida para facilitar a compreensão e utilização posterior da proposta;
- **Desenvolvimento de uma especificação de *software*:** baseado no método de modelagem, nos requisitos levantados e na revisão bibliográfica, nesta etapa foram desenvolvidos os artefatos que descrevem o sistema proposto;
- **Desenvolvimento da implementação:** nesta etapa foram definidas quais linguagens de programação e banco de dados utilizados e desenvolveu-se a construção do protótipo;
- **Testes e análise dos resultados a partir das notas de campo e percepções obtidas com o uso do protótipo:** essa etapa é concluída após a aplicação dos testes

tendo como objetivo analisar problemas ocorridos pelo uso do protótipo. Daqui sairão proposições de correção do protótipo, tanto operacionais como de conceito.

O próximo item (1.4) descreve a estrutura do trabalho fazendo uma pequena introdução a cada item.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

O tópico anterior apresentou sinteticamente uma introdução ao tema da pesquisa, discutiu o objetivo, as questões e o método de pesquisa adotado.

A seguir, o capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica obtida através da revisão bibliográfica. O item 2.1 discute os conceitos relacionados com gestão do conhecimento, formas de representação de conhecimentos explícitos e sistemas de apoio à gestão do conhecimento. O item 2.2 descreve o conceito de modelagem de empresa, seu papel na integração de empresas, seus objetivos, conceitos de modelo de processo de negócio com a descrição de *framework* de modelagem e a apresentação de sistemas de modelagem. O item 2.3 apresenta conceitos básicos de gestão de projetos seguido de áreas da gestão de projetos e apresentação de sistemas de gestão de projetos. O último item da revisão bibliográfica, item 2.4, apresenta conceitos de metodologia de desenvolvimento de *software* descrevendo a *Unified Modeling Language* (UML).

O capítulo 3 descreve o sistema proposto no presente trabalho, demonstrando o conceito e as funcionalidades gerais ligadas à três áreas de conhecimento (gestão do conhecimento, gestão de projetos e modelagem de processo de negócio).

O capítulo 4 apresenta os resultados obtidos do presente trabalho. O item 4.1 mostra a metodologia de especificação adotada para desenvolvimento de *software*. Ainda apresenta os artefatos produzidos durante a especificação: escopo, definição de requisitos, estrutura de banco de dados, estrutura de telas do sistema. O item 4.2 apresenta detalhes relacionados com a implementação de um protótipo utilizando a especificação mencionada, são eles: convenções de programação, onde são mostradas as regras utilizadas para a confecção do sistema; ferramentas de programação e tipo de banco de dados utilizados; descrição do sistema, onde se apresenta as telas do sistema protótipo descrevendo detalhes. Esse item termina com uma análise crítica do processo de especificação e de implementação.

O capítulo 5 apresenta as conclusões do presente trabalho demonstrando as contribuições e trabalhos futuros.

Por fim, são apresentados as referências bibliográficas (capítulo 6) e os apêndices.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta os conceitos fundamentais de quatro áreas relacionadas com este trabalho: gestão do conhecimento (2.1), modelagem de empresa (2.2), gestão de projetos (2.3) e metodologia de desenvolvimento de *software* (2.4).

2.1. GESTÃO DO CONHECIMENTO

O item 2.1.1 apresenta conceitos como dado, informação e conhecimento para chegar justamente a outro conceito: gestão do conhecimento. O item 2.1.2 mostra formas de representação de conhecimentos explícitos. Para atingir as metas traçadas no processo de gestão de conhecimento de maneira eficiente usa-se o artifício da tecnologia de informação como apoio à esse processo. O item 2.1.3 apresenta conceitos de ferramentas utilizadas no apoio à gestão do conhecimento descrevendo nos itens posteriores algumas dessas ferramentas mais sucintamente (o item 2.1.3.1 apresenta o conceito e algumas características principais de sistemas CSCW. O item 2.1.3.2 mostra como a *internet* através dos portais corporativos colaboram com a disseminação da gestão do conhecimento). E finalmente em 2.1.4 apresenta conceitos sobre interfaces de sistemas *web*.

2.1.1. Conceitos básicos de gestão do conhecimento

Gestão do conhecimento (*knowledge management*, em inglês) é uma disciplina emergente que tem como principais objetivos identificar, criar, registrar e compartilhar o capital intelectual das organizações. O conceito de conhecimento aplicado ao trabalho não é novo. Frases contendo a palavra conhecimento, tal como bases de conhecimento e engenharia do conhecimento, existiam antes da gestão do conhecimento se tornar popular. Muitas empresas de *softwares* se empenharam em desenvolver sistemas relacionando atividades de ensino, captura e reuso de experiências adquiridas, mas

nunca haviam usado a expressão “gestão do conhecimento”. A comunidade de inteligência artificial, por exemplo, tem uma longa tradição na tentativa de representar o conhecimento, armazenamento e aplicação.

O foco da gestão do conhecimento é sobre o indivíduo como um especialista e como portador do importante conhecimento que pode ser sistematicamente compartilhado com a organização.

Segundo RUS & LINDVALL (2002) o conceito de gestão do conhecimento apareceu em meados de 1980 da necessidade de se diferenciar conhecimento de informação e era principalmente usada como um termo de “*business world*”, isto é, o termo estava sendo usado no mundo dos negócios e não mais só entre intelectuais.

RUS & LINDVALL (2002) dizem ainda que a implementação e uso de gestão do conhecimento têm crescido rapidamente desde a década de 90: 80% das grandes corporações globais possuem projetos relacionados com gestão do conhecimento e 40% das empresas que aparecem na revista *Fortune* 1000 possuem profissionais especializados em conhecimento. Os CKO's (*Chief Knowledge Officer*, em inglês) são executivos seniores que trabalham a infraestrutura e a cultura da empresa para o compartilhamento do conhecimento.

O conceito de conhecimento não é consensual. A história da filosofia, desde o período clássico grego, está associada a uma busca sem fim para o significado do conceito de “conhecimento”. Neste trabalho não será seguida a epistemologia para adotar uma definição de conhecimento, um ramo da Filosofia que trata especificamente do estudo da ciência. NONAKA (1994) afirma seguir este significado tradicional e adota uma definição do conhecimento como sendo “uma crença justificadamente verdadeira”.

Segundo SOFFNER (2002), conhecimento é o recurso chave das tomadas de decisão inteligentes, previsões, projetos, planejamentos, diagnósticos, análises, avaliações e julgamentos intuitivos. É criado e compartilhado entre mentes individuais e coletivas. Não surge de bancos de dados, mas aparece com a experiência, sucessos, falhas e aprendizagem. Desta forma, o conhecimento está nas pessoas e não nos sistemas computacionais.

Alguns autores entendem conhecimento como “o conjunto de crenças mantidas por um indivíduo acerca de relações causais entre fenômenos, entendendo relações causais

como sendo relações de causa e efeito entre eventos ou ações imagináveis e prováveis consequências para aqueles eventos ou ações” (SANCHES, HEENE e THOMAS, 1996). Para NONAKA (1994) conhecimento é definido como algo que não pode ser totalmente estruturado, impossível de ser totalmente capturado e ter sua lógica dissecada e só se manifesta quando é utilizado.

A definição de conhecimento, segundo GRANT (1996), é discutida desde os primórdios dos tempos. Existem muitas definições de vários autores cada qual focando a definição de conhecimento em sua área. É preciso, entre essas várias definições, encontrar uma que se adapte ao foco do trabalho em questão. Segundo DAVENPORT & PRUSAK (1998), conhecimento é uma mistura fluida de experiências, valores, informação contextual e intuição, formando um *framework* (um “cenário”) na mente de uma pessoa que a habilita a interpretar, avaliar e tomar decisões, acerca de casos, experiências e/ou informações.

NONAKA & TAKEUCHI (1997) realizaram uma importante distinção entre dois tipos de conhecimento, também chamado de **Categorias de Conhecimento**. São eles:

- **Tácito:** pessoal, conteúdo-específico, difícil de formalizar, registrar ou articular; na cabeça das pessoas. Desenvolvido por tentativa e erro da prática.
- **Explícito:** pode ser codificado e transmitido em linguagem formal e sistemática: documentos, bancos de dados, *web*, *e-mails*, gráficos, etc.

Conhecimento tácito dificilmente pode ser externalizado, ou seja, passado para explícito, já que é afetado por modelos mentais e outras barreiras (NONAKA & TAKEUCHI, 1997).

Existe ainda mais duas grandes classes de elementos relacionados com conhecimento dentro das empresas (DAVENPORT & PRUSAK, 1998). São eles:

- **Dado:** é um conjunto discreto e objetivo de fatos sobre um determinado evento. É, portanto, a parcela quantificável e objetiva do estoque de informação e conhecimento de uma empresa, e está armazenado em bancos de dados ou documentos da empresa;
- **Informação:** é uma mensagem contendo um emissor e um receptor e cujo significado envolve uma nova interpretação de algo, baseado em um conjunto

de dados. Como, por exemplo: conforme um valor de temperatura e pressão atmosféricas podemos inferir que deverá chover amanhã, portanto, tem-se uma informação à respeito do clima. Dentro de qualquer empresa há um complexo e contínuo fluxo de informações seja por meios tecnológicos como sistemas computacionais, ou simplesmente através da interação entre as pessoas.

E qual é a relação entre conhecimento, informação e dados? Todas as características do conhecimento podem ser suportadas pela disponibilidade da informação e dos dados. É aí que entra a tecnologia da informação, os bancos de dados, livros, manuais, documentos e apresentações. Apenas uma ínfima parte do conhecimento pode estar armazenada nestes meios, a maior parte está na cabeça das pessoas (SOFFNER, 2002).

Segundo TERRA (2002), também não há uma definição padrão sobre gestão do conhecimento, nem um esquema universal dentro do qual se possam alinhar diferentes profissionais.

Assim adotaremos a definição de LOUGHBRIDGE (1996), que diz que “a gestão do conhecimento pode ser definida como a aquisição, troca e uso do conhecimento dentro das organizações, incluindo os processos de aprendizado e os sistemas de informação, requerendo a transformação do conhecimento pessoal em conhecimento corporativo de forma a ser compartilhado e apropriadamente aplicado, sendo sua sistematização vital às organizações”.

A gestão do conhecimento permite a criação, comunicação e aplicação de conhecimento de todas as formas (item 2.1.2), a fim de se atingir metas e objetivos traçados para a organização.

Segundo AMARAL (2002) existe outras distinções de pesquisas realizadas em gestão do conhecimento. Haveria abordagens centradas no armazenamento ou codificação do conhecimento e outras centradas nas pessoas. Exemplos de trabalhos que fazem esta distinção são BLODGOOD & SALISBURY (2001) e CARAYANNIS (1998). RUBENSTEIN-MONTANO (2001), argumenta que o grande desafio é gerar uma abordagem para a gestão do conhecimento que considere ambos os aspectos e dimensões do conhecimento. Para auxiliar essa dinâmica, a tecnologia de informação (TI) oferece inúmeros recursos tecnológicos e ferramentas, e alguns são descritos no

item 2.1.3. RUS & LINDVALL (2002) afirmam que desenvolvimentos em TI definitivamente têm habilitado compartilhamento de informações.

No entanto, como afirma CARVALHO (2000), é importante ressaltar que a TI desempenha um papel de infra-estrutura, pois a gestão do conhecimento envolve também aspectos humanos e gerenciais. DAVENPORT e PRUSAK (1998) afirmam que a gestão do conhecimento é muito mais do que tecnologia, mas certamente a tecnologia é uma parte importante da gestão do conhecimento.

Este item mostrou conceitos básicos descrevendo classes e tipos de conhecimento e a importância da sua gestão para as pessoas. Uma maneira importante de disponibilizar o conhecimento entre as pessoas é através de formatos acessíveis. O item 2.1.2 descreve algumas formas de representação de conhecimento explícito, ou seja, informação.

2.1.2. Formas de representação de conhecimento explícito

De acordo com DAVENPORT & PRUSAK (1998), para disponibilizar o conhecimento em um formato que seja acessível ao usuário é necessário definir uma codificação. Um aspecto fundamental para atingir eficientemente esses resultados é a forma como esses conhecimentos são representados.

AMARAL (2002), baseado em diversos autores, apresenta várias formas de representação de conhecimento explícito, são elas:

- **Não padronizadas:** são antigas bibliotecas, centros de documentação, manuais de qualidade e outras fontes que não possuem uma estrutura única para sua organização, mais especificamente livros, revistas, filmes, desenhos, etc;
- **Mapas do conhecimento:** são os descritores (conhecimento explícito) que apontam onde está o conhecimento, isto é, pessoas, documentos e bases de dados que contêm os diferentes conhecimentos explícitos;
- **Narrativas:** são documentos em forma de histórias, descrevendo acontecimentos em um determinado projeto ou atividade registrados pelos membros da organização;
- **Linguagens Estruturadas:** o conhecimento é expresso numa linguagem formada a partir do idioma corrente, adicionando restrições e padrões que tornam o texto

menos ambíguo. Um exemplo é o *English-Like* utilizado na área de análise de sistemas;

- **Regras:** o conhecimento é registrado como um conjunto de regras inter-relacionadas que, por serem estruturadas, tornam-se menos ambíguas e de mais fácil localização;
- **Mapas Cognitivos:** basicamente eles são formados por dois construtos (*Constructs* em inglês: é um elemento primitivo de uma linguagem de modelagem, possuidor de uma semântica bem definida): sentenças e flechas. As sentenças são frases próximas às regras, as quais são ligadas por flechas que podem indicar consequência, antecedência, deduções ou induções; ou mais de uma delas conforme a abordagem. Veja RAMESH & TIRWANA (1999), para um exemplo de ferramenta baseada neste tipo de representação;
- **Ontologias:** são especificações explícitas de conceitos relativos a um determinado domínio de conhecimento;
- **Modelos de processo de negócio:** conforme descrito no item 2.2.4 deste trabalho, é uma abstração da realidade expressa em termos de algum formalismo (ou linguagem) definido por um método de modelagem em função do objetivo do usuário.

Este item demonstrou vários formatos para registrar o conhecimento. Para auxiliar essa representação existem ferramentas (item 2.1.3) que utilizam essas formas de representação.

2.1.3. Ferramentas que suportam gestão do conhecimento

A definição de ferramenta de gestão do conhecimento, segundo CARVALHO (2000), é um tipo específico de *software* que oferece apoio à pelo menos uma das atividades de geração, codificação ou transferência de conhecimento, definidas por DAVENPORT e PRUSAK (1998) como sendo os processos principais da gestão do conhecimento.

A forma de estruturação dessas ferramentas de apoio à gestão do conhecimento e seus objetivos básicos tornam-se significativamente diferentes. Devem ser mais do que um depósito de informações estáticas e necessárias para a tomada de decisões dentro do

processo atual (AMARAL, 2002). Precisam servir de ferramentas de comunicação e troca de experiência entre as pessoas presentes na organização, auxiliando na tomada de decisões e documentando-as. Em decorrência desta nova forma de inserção dentro das organizações, os sistemas de gestão do conhecimento devem conter, além do tradicional gerenciamento de informações e documentos (como relatórios e formulários), todo um conjunto de ferramentas que suportem o trabalho em grupo, como por exemplo sistemas CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*), descrito no item 2.1.3.1.

A funcionalidade essencial de uma ferramenta, isto é, o objetivo principal para o qual o *software* foi construído, constitui um parâmetro adicional na classificação das ferramentas. AMARAL (2002) e CARVALHO (2000) descrevem um conjunto de ferramentas que são comercializadas sob o rótulo de suportar a gestão do conhecimento. Uma síntese destas descrições é mostrada a seguir:

- **Módulos de recursos humanos de sistemas integrados:** por enquanto, as funcionalidades destes sistemas se limitam principalmente ainda aos dados sobre as pessoas, sua formação, carreira, experiências e conhecimentos dominados. Grandes sistemas corporativos, os chamados ERP (*Enterprise Resource Planning*) como R3 e PeopleSoft, estão incluindo em seus módulos de recursos humanos funcionalidades para registro e armazenamento de conhecimentos.
- **Ferramentas de modelagem:** estas ferramentas têm sido utilizadas para padronização, registros de procedimentos e estrutura organizacional. Atualmente os fabricantes estão incorporando funcionalidades que permitem o registro de conhecimentos explícitos. É o caso da ferramenta ARIS da IDS-SCHEER que está comercializando uma configuração específica de sua *suite* de ferramentas de modelagem especialmente para projetos de gerenciamento do conhecimento (SCHEER, 1998a);
- **Sistemas de gerenciamento de documentos:** esta classe de sistemas suporta a organização e controle dos documentos provendo: armazenamento de documentos permitindo sua classificação por atributos customizados e poderosas ferramentas de busca, controle de fluxo do processo de trabalho (*workflow*), funcionalidades de segurança incluindo *check in* e *check out* de documentos, visualização de documentos, entre outras que permitem o armazenamento seguro de documentos

eletrônicos. Alguns exemplos são: *Electronic Data Management* (EDM), *Product Data Management* (PDM) (GUERRERO, 2001);

- **Sistemas *Peer-to-Peer*:** a classe de sistemas *peer-to-peer* é bastante nova, e se baseia em um novo conceito de organização dos dados. Enquanto as soluções anteriores caminham para o paradigma *web* com servidores centrais de dados, os sistemas *peer-to-peer* buscam a descentralização. O princípio fundamental, é o de criar um sistema que permita a sincronização e compartilhamento dos documentos entre cada computador pessoal espalhado na rede, eliminando a necessidade de um servidor de dados centralizado. O *software* Groove, desenvolvido por Groove Networks (GROOVE, 2003) é um exemplo desse tipo de ferramenta;
- **Ferramentas para desenvolvimento de sistemas especialistas, engenharia baseada no conhecimento e ontologias:** grupo de ferramentas para gestão do conhecimento que tem origem na área de sistemas especialistas. É formado por soluções comerciais que permitem o armazenamento de regras, ou criação de ontologias, formando uma base de conhecimento. Sob esta base, é possível construir sistemas de apoio à tomada de decisões relativas ao domínio do conhecimento armazenado. Um exemplo é o ExpertRules (ATLAR, 2002).
- **Business intelligence:** Segundo JAMIL (1999), por *Business Intelligence* compreendemos técnicas, métodos e ferramentas que possibilitam ao usuário analisar dados e com base nestas análises emitir respostas que possam subsidiar objetiva e confiavelmente os processos de decisão numa empresa. Entre estas tecnologias podemos citar o uso de *data warehouses* e *data marts* (armazéns de dados), sistemas de suporte à decisão (*DSS-Decision Support System*) , sistemas de informações executivas (*EIS-Executive Information System*) e ferramentas de “mineração” (do inglês *mining*) de dados (CARVALHO, 2000);
- **Sistemas de gerenciamento de projeto:** a classe de sistemas para gerenciamento de projeto é mais tradicional. Foi iniciada há muitos anos com soluções que auxiliavam o controle do cronograma e com otimizações do tipo do cálculo de caminho-crítico. Com o passar dos anos e o desenvolvimento da tecnologia de informática eles têm também seguido o conceito de colaboração. Atualmente, estes sistemas têm caminhado no sentido de criação de portais (*workspaces* ou *intranets*) colaborativos

para os times de projeto. Esse tipo de ferramenta é um dos referenciais teóricos do presente trabalho. O item 2.3.4, trata com mais detalhes;

- **Ferramentas de *workgroup computing* (CSCW):** trata-se de uma classe de soluções de suporte ao trabalho colaborativo. Estas soluções compreendem funcionalidades integradas de videoconferência, agenda compartilhada, *e-mail*, editores de texto, editores de figura, visualizadores, diários, entre outras. Exemplos desse tipo de ferramenta são o Microsoft Office e o Lotus Notes. Esse tipo de ferramenta é um dos referenciais teóricos do presente trabalho. O item 2.1.3.1, tem por finalidade descrever esse tipo de ferramenta com mais detalhes;
- **Portais de gestão do conhecimento:** reúne produtos que permitem a criação de portais corporativos, *intranets* e/ou *extranets*. Estes sites não só oferecem a funcionalidade de busca e uma biblioteca de conteúdo classificado, mas também agregam características como comunidades de interesse, grupos de discussão em tempo real, personalização do conteúdo de acordo com a especificação do usuário (ex: www.intranets.com). Essas ferramentas trabalham com conhecimentos explícitos, principalmente nos formatos não-estruturado e mapas.

O item atual descreveu alguns tipos de ferramentas de apoio à gestão do conhecimento. O atual trabalho utiliza alguns tipos de ferramentas como veículo para demonstrar o conceito proposto, assim é detalhado em 2.1.3.1 os sistemas CSCW e em 2.1.3.2 as *intranets* e portais corporativos. Em 2.3.4 são descritos sistemas de gestão de projetos e ferramentas de modelagem de empresas, que são detalhadas em 2.2.4.2.

2.1.3.1. Sistemas CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*)

Muitas atividades humanas requerem a atuação de grupos para sua execução. Cooperação é um fenômeno que envolve vários processos: comunicação, negociação, coordenação, co-realização e compartilhamento (BARROS,1994). Portanto, para que as pessoas trabalhem cooperativamente, em um mesmo local ou geograficamente distribuídas, é necessário que exista entre elas um ambiente de apoio à comunicação.

O ambiente computacional que implementa os processos de apoio à cooperação, possibilitando também o trabalho conjunto, bem como a troca de informações, denomina-se sistema de trabalho cooperativo por computador (CSCW-*Computer*

Supported Cooperative Work) (ELLIS, GIBBS & REIN, 1991; BORGES, CAVALCANTI & CAMPOS, 1995).

MACEDO (1999) diz que o principal interesse de pesquisadores da área de CSCW está em facilitar a cooperação entre grupos de pessoas, através da tecnologia computacional, sejam estes grupos numerosos ou não. Para aumentar a eficiência dos sistemas CSCW, estudiosos de outras áreas como psicologia, sociologia, antropologia, ciências cognitivas e administração vêm contribuindo com diferentes perspectivas e metodologias na aquisição de conhecimento sobre grupos e sugerindo como o trabalho em grupo pode ser melhor apoiado.

Grupos de trabalhos cooperativos nem sempre estão no mesmo local para discutirem e trabalharem pessoalmente. Eles podem estar geograficamente distribuídos e, neste caso, a comunicação via sistemas CSCW torna-se essencial. Os membros podem optar por se conectarem ao sistema ao mesmo tempo (trabalho síncrono) ou em tempos diferentes (trabalho assíncrono) (MACAULY, 1995). Outras formas de classificação podem ser encontradas na literatura (ELLIS, GIBBS & REIN, 1991; NUNAMAKER, 1991; BORGES, CAVALCANTI & CAMPOS, 1995).

Existem várias tentativas de classificação de sistemas CSCW. MACEDO (1999), baseado em vários autores, apresenta algumas características funcionais principais desses sistemas, que são:

- **Comunicação entre os membros do grupo:** a comunicação é de extrema importância em situações de trabalho em grupo, seja ela pela transmissão de informações ou para tomada de decisões. A maioria das comunicações via computador ainda é restrita a canais textuais podendo ser síncrona ou assíncrona;
- **Compartilhamento de informações:** esta característica é essencial para grupos devido a necessidade de prevenir esforços repetitivos e assegurar que todos os membros do grupo estejam utilizando a mesma informação, de forma que não haja inconsistências;
- **Coordenação e controle de objetos:** em muitas situações, certos objetos devem ser compartilhados entre o grupo por alguma razão com o devido controle de acesso para garantir a integridade de cada versão manipulada;

- **Compartilhamento de espaços de trabalho:** a tela do computador é considerada um espaço de trabalho que pode ser compartilhado, como por exemplo, para apresentar resultados de um *brainstorming* feito por um grupo;
- **Organização e entendimento do processo de trabalho:** as pessoas que trabalham em grupo devem definir a tarefa a ser realizada, entrarem de acordo sobre o conjunto de atividades a ser executado para a realização da tarefa e finalmente informar as decisões a todos.

Este item mostrou um tipo de ferramenta de apoio à gestão do conhecimento. Esse e outros tipos de ferramentas descritos anteriormente podem ser disponibilizados em uma rede de informação chamada *internet*. Esse tipo de disponibilização é descrito a seguir (item 2.1.3.2).

2.1.3.2. Internet e portais corporativos

Com o advento da tecnologia da *world wide web* (www ou *web*), a *internet*, rede mundial de computadores, se tornou a sensação e o grande acontecimento na área de tecnologia de informação e de comunicação (SILVA, AMARAL & ROZENFELD, 2000).

Pode-se definir *internet*, *intranet* e *extranet*, de acordo com LAUDON & LAUDON (1999), como:

- **Internet:** a maioria dos computadores já não opera mais isoladamente, mas como parte de redes de comunicações. Essas redes são interligadas conectando organizações empresariais, governamentais, científicas, assim como indivíduo através do globo;
- **Intranet:** a tecnologia da internet pode ser utilizada para distribuir e compartilhar informações dentro da organização, bem como interligá-la com o ambiente externo. É uma rede organizacional interna modelada sobre a *web*. Ela utiliza a infraestrutura de rede já existente da empresa, os padrões de comunicação da *internet* e o *software* desenvolvido para a *world wide web*. Com a aplicação da tecnologia da *internet* às suas próprias aplicações comerciais, as empresas podem se comunicar e divulgar informações através de sua organização, mantendo afastados os usuários não-autorizados;

- **Extranet:** algumas empresas permitem acesso externo limitado a suas *intranets*. As extranets são especialmente úteis para interligar as organizações com clientes e parceiros comerciais, com muitas sendo usadas para fornecer dados sobre disponibilidade de produtos, preço, etc.

As *Intranets*: serviços e tecnologias

Há vários anos as empresas vêm apostando em *intranets*. Hoje estão na terceira geração, como mostra a figura 1.

Figura 1 - Evolução das *intranets*

Fonte: CONECTT (2003)

Em 2001, 70% das grandes empresas nacionais possuíam uma *intranet* (Revista Forbes, 2001) *apud* (CONECTT, 2003).

A *intranet* foi inicialmente desenvolvida para suprir a demanda pela propagação de informação na organização. Através de *links*, sistemas e várias páginas, a solução baseada nesta tecnologia está sendo utilizada para otimizar o fluxo de informação em diversas empresas. Mas existem problemas com a forma de utilização que têm sido dada as *intranets* na maioria das empresas: um "quadro de avisos" eletrônico, utilizado apenas para a divulgação de normas, notícias e outras informações (SOFFNER, 2002).

À medida que as empresas perceberam que apenas essa forma de utilização não era mais suficiente para atender todas as necessidades, surgiu o espaço para um novo tipo de solução : o portal corporativo.

Portais corporativos podem ser definidos como espaços virtuais de trabalho nos quais encontram-se as ferramentas de gestão de conhecimento que apoiam a transformação de informação em inteligência de negócios (REYNOLDS & KOULOPOULOS, 1999).

Segundo o DELPHI GROUP (1999), os portais não só oferecem a funcionalidade de busca e uma biblioteca de conteúdo classificado, mas também agregam características como comunidades de interesse, grupos de discussão em tempo real, personalização do conteúdo de acordo com a especificação do usuário e acesso direto a funções especializadas.

Os portais corporativos mais complexos, segundo TERRA (2002), não oferecem apenas acesso à informação estruturada e não-estruturada. Eles personalizam o acesso à informação, automatizam e aperfeiçoam ciclos complexos de decisões de trabalhadores de conhecimento e podem criar níveis mais profundos de colaboração entre os funcionários. Conseqüentemente, os portais corporativos estão se tornando essenciais para ambientes que exigem uma inovação contínua e de ritmo acelerado.

BATANOV & ELORANTA (2003) demonstra que os veículos habilitadores da integração empresarial são a tecnologia de informação, comunicação e aplicações, incluindo portais corporativos, baseada em tecnologias *web*.

Cada empresa, de acordo com o tipo de negócio desenvolve seu portal. CAVALCANTI (2002), descrevendo alguns tipos de ferramentas comuns no mercado em relação a *softwares* de auxílio à gestão do conhecimento observou que os portais corporativos podem ser divididos em cinco aplicações para diferentes áreas do negócio, descritas a seguir:

- **Portal para suporte a vendas:** boa parte das empresas está desenvolvendo portais para dar suporte ao crescente número de representantes de vendas ou parceiros de negócios. Este tipo de portal ganha importância nas empresas de alta tecnologia e outros ramos dinâmicos da indústria. Nestes casos, os profissionais distribuídos pelos mais remotos locais precisam tomar conhecimento dos novos produtos e serviços sendo desenvolvidos para se manterem competitivos. Estes portais em geral oferecem acesso integrado a informações sobre produtos, mercados e clientes. São normalmente desenvolvidos como *extranets* para suportar revendedores, distribuidores ou até mesmo a própria força de venda da empresa;

- **Portal para propagação de melhores práticas:** principalmente atribuído ao ramo de serviços, este tipo de portal busca capturar as melhores práticas desenvolvidas por profissionais altamente especializados. Estes portais servem como meio de treinamento para os funcionários espalhados por diversos lugares, e que se não tivessem o portal estariam criando metodologias, produtos e serviços de suas próprias cabeças, em esforços repetitivos;
- **Portal para inteligência competitiva:** este tipo de portal tem como objetivo unir as diferentes fontes de informação disponíveis como documentos internos, relatórios de "*market-share*" e outras informações externas disponíveis na *internet*, para criar uma fonte de conhecimento que ajude na tomada de decisão;
- **Portal para pesquisa e desenvolvimento:** muitas indústrias e centros de pesquisas desenvolvem pesquisas de maneira cooperativa, distribuindo o trabalho entre diferentes equipes. Nestes casos, os portais corporativos servem para integrar estes esforços, facilitando a comunicação entre as instituições, que em geral possuem grandes bases de conhecimento compartilhadas que aceleram o processo de desenvolvimento de novos produtos;
- **Gerência do conhecimento:** os outros portais definidos não apresentam aplicações específicas e são utilizados para gerenciar o conhecimento da empresa e tornando-a menos dependente de seus empregados.

Segundo DIAS (2001) as funções mais importantes de um portal corporativo são suporte à decisão e processamento cooperativo. Alguns autores e fornecedores dão mais ênfase a uma ou outra função e costumam denominar os portais de acordo com sua principal utilização na empresa. O uso de certas nomenclaturas por parte dos fabricantes, entretanto, pode levar a interpretações equivocadas sobre as reais características de seus produtos.

Segundo BALANCE (2003), existe uma grande diferença entre os níveis de sofisticação encontrados em simples *sites* ou *intranets* e portais corporativos avançados. Os primeiros são instrumentos para departamentos específicos publicarem suas informações ou disponibilizarem seus serviços isolados, já os portais corporativos fornecem a infra-estrutura necessária para desenhar sistemas de informação totalmente customizados e personalizados para cada usuário, esteja este dentro ou fora da empresa.

Não existe uma definição padronizada, sobre quais serviços e funcionalidades deveriam ser incluídos em uma plataforma de portal corporativo, por isso, quando definimos portais corporativos, fazemos, normalmente, referências a “serviços” porque é isso que importa para os usuários finais e administradores do portal (BALANCE, 2003).

TERRA (2002) diz que para considerar qualquer sistema de portal uma peça de gestão do conhecimento é necessário que ele apresente as seguintes características:

- O conhecimento deve estar disponível democraticamente, ou seja, todos devem acessá-lo;
- Todos devem ter permissão de colaborar para o repositório de conhecimento;
- O conhecimento deve estar disponível sempre que alguém precisar dele;
- Os meios de captura de conhecimento devem estar claros e sistematizados;
- O sistema deve, ao capturar o conhecimento, organizá-lo em uma estrutura simples e de fácil acesso de busca.

Este item mostra a importância da internet para a disponibilização do conhecimento através dos chamados portais corporativos. Mostra ainda alguns tipos de portais existentes no mercado sob o rótulo de ferramentas de auxílio à gestão do conhecimento. O grande desafio nessas ferramentas é a recuperação da informação, que é exatamente a questão de pesquisa do presente trabalho. O item a seguir (2.1.4) descreve um dos assuntos relacionados com o problema da recuperação da informação, a interface em sistemas *web*.

2.1.4. Interface de sistemas *web*

O termo interface é aplicado normalmente àquilo que interliga dois sistemas. Segundo MORAN (1981), a interface de usuário deve ser entendida como sendo a parte de um sistema computacional com a qual uma pessoa entra em contato físico, perceptivo e conceitual.

No processo de interação usuário-sistema a interface é o combinado de *software* e *hardware* necessário para viabilizar e facilitar os processos de comunicação entre o

usuário e a aplicação. Os componentes de *hardware* compreendem os dispositivos com os quais os usuários realizam as atividades motoras e perceptivas. Entre eles estão a tela, o teclado, o *mouse* e vários outros. O *software* da interface é a parte do sistema que implementa os processos computacionais necessários para controle dos dispositivos de *hardware*, para a construção dos dispositivos virtuais (chamado *widgets*) com os quais o usuário também pode interagir, para a geração dos diversos símbolos e mensagens que representam as informações do sistema e para a interpretação dos comandos dos usuários (LEITE, 1998).

A interface entre usuários e sistemas computacionais diferencia-se das interfaces de máquinas convencionais por exigir dos usuários um maior esforço cognitivo em atividades de interpretação e expressão das informações que o sistema processa (NORMAN, 1986). Segundo SELKER (1996), essa integração entre usuário e computador tem que parecer invisível para o usuário. A interface social, definida assim pelo autor, vem sendo desenvolvida para interação entre pessoas e computadores usando comportamentos humanos familiares. Ele acredita que a interface pode ser mais intuitiva utilizando-se de vários meios como escrita, fala, movimentos dos olhos ou outros gestos.

A introdução da *web* causou uma revolução em projetos de interfaces para usuários. Na área de gestão do conhecimento, TERRA (2002), diz que a simplicidade no ambiente de portais corporativos é fundamental para o sucesso. O projeto gráfico e o *lay-out* devem ser bastante legíveis (*clean*) e construídos com a participação do usuário. Cada página *web* é um projeto de interface para o usuário e, considerando que no mundo são projetadas milhões de páginas é crucial adotar métodos para sua construção (NIELSEN, 1997).

Profissionais que trabalham com interface devem estudar, segundo PRESSMAN (1987), tópicos relacionados com percepção visual, psicologia cognitiva de leitura, memória humana e raciocínio dedutivo e indutivo. Um exemplo de um tópico relacionado com a percepção visual é descrito por NIELSEN (2002), a maioria dos usuários não lêem palavra por palavra em páginas de *internet*, eles fazem o chamado *scan*, ou seja, uma rápida visualização sobre o conteúdo da página. Assim, essas páginas devem conter palavras chaves em destaques, por exemplo, em cores diferentes, subtítulos e listas de conteúdo.

Para adequar-se à esses tipos de ponto de vista, o desenvolvimento de sistemas computacionais interativos não pode ser considerado apenas dentro do escopo restrito da ciência da computação, da engenharia de sistemas, de *software* e de fatores humanos (ergonomia). As habilidades dos usuários, a situação de uso e o contexto onde eles estão são fundamentais para a usabilidade e devem ser considerados no desenvolvimento de sistemas interativos (ADLER & WINOGRAD, 1992). A usabilidade é um conceito que se refere à qualidade da interação de sistemas com os usuários e depende de vários aspectos (LEITE, 1998).

Dentre os aspectos mencionados, por LEITE (1998), que são fundamentais para a usabilidade, o aspecto que realmente interessa ao presente trabalho é o contexto. Contexto ou informação de contexto é um termo usado em computação ubíqua. Na visão de WEISER (1991), a tecnologia deve estar integrada ao ambiente e auxiliar os usuários em suas atividades cotidianas. Uma discussão mais detalhada sobre informação de contexto é feita nos itens 3.1 e 3.2 do capítulo 3.

O item 2.2, demonstra conceitos e ferramentas relacionados com o segundo dos quatro conceitos necessários para demonstração da proposta desse trabalho: modelagem de empresa.

2.2. MODELAGEM DE EMPRESA

Neste item procurou-se definir e apresentar os conceitos principais sobre integração de empresas (item 2.2.1) seguidas do processo de negócio (item 2.2.2) e pelo papel da modelagem na integração de empresas e seus objetivos (item 2.2.3). O texto mostra, entre outros aspectos, que o primeiro objetivo da modelagem e integração é dar suporte à análise de uma empresa. O item 2.2.4 define modelo de processo de negócio e descreve o conceito de *framework* de modelagem (item 2.2.4.1) e fornece uma visão geral das ferramentas disponíveis, em especial o *framework* ARIS (item 2.2.4.2).

2.2.1. Integração de empresas

Segundo VERNADAT (1996), uma questão fundamental para o gerenciamento dos diversos elementos de uma organização (recursos, atividades, organização e informação) é facilitar a troca de informações e o seu relacionamento harmonioso. Esta

é a essência da manufatura integrada por computador (CIM), que procura atingir estes objetivos explorando os recursos de informática.

A expectativa, especialmente, no começo dos anos 90, segundo BATANOV & ELORANTA (2003), era assumir a CIM como integrador interno e de forma geral a automatizar empresas. Este panorama não foi sempre assim, nos primórdios da utilização do conceito da CIM, a ênfase estava na letra "C" de computador, ou de uma forma mais ampla, tecnologia de informação. Considerava-se CIM como sendo "a utilização do processamento de dados eletrônicos e o fluxo de informações auxiliado por computador em todos os setores da empresa". A ênfase agora mudou e a letra hoje então mais importante da sigla CIM é o "I" de integração (NÚCLEO DE MANUFATURA AVANÇADA, 1999).

A integração de empresa é um dos maiores desafios devido à sua natureza de conhecimento intensivo (incluindo problemas de *hardware* e de unificação semântica) e a necessidade de mecanismos robustos entre os agentes executores (VERNADAT, 1996). Pode-se considerar mecanismos robustos, na visão de VERNADAT (1996), como sendo mecanismos computacionais, ou seja, sistemas que se relacionam entre si com base de dados unificadas, etc. Estes desafios estão contidos nas várias perspectivas de integração, como: integração dos mercados, integração entre diversos centros de desenvolvimento e manufatura, integração entre produtores e fornecedores, integração no *design* e da manufatura e integração de componentes de *hardware* e *software* multivendas.

Assim, a integração de empresa pode ser definida, segundo VERNADAT (1996), como “harmonizar os fluxos de informação, controle e material dentro da organização para aprimorar a comunicação, cooperação e coordenação dentro da empresa tal que seja atingido uma maior produtividade, flexibilidade, capacidade de reação e um melhor gerenciamento da mudança” .

Pode-se considerar a CIM com um precursor da modelagem de empresas. O item 2.2.2 define exatamente o que existe nas empresas e que , em muitos casos não é adequadamente gerenciado, o processo de negócio.

2.2.2. Definição de processo de negócio

Um processo de negócio é um fenômeno que ocorre dentro das empresas. Ele contém um conjunto de atividades, associadas às informações que manipula, utilizando os recursos e a organização da empresa. Deve focalizar um tipo de negócio, que normalmente está direcionado a um determinado mercado/cliente, com fornecedores bem definidos (ROZENFELD, 1996).

De acordo com DAVENPORT (1994), “um processo é uma ordenação de atividades de trabalho através do tempo e do espaço, com um início, um fim e um conjunto claramente definido de entradas e saídas”. Um exemplo tradicional de processo de negócio em uma empresa de manufatura é o processo de atendimento de um pedido.

Uma das características que pode ser observada no processo de atendimento de um pedido, é a quantidade de departamentos envolvidos. Vendas, finanças, fábrica e expedição. Todos esses setores contribuem de alguma forma para o atendimento do pedido do cliente. Acontece que existem vários outros processos nos quais esses e outros departamentos estão envolvidos. O que acontece na maioria dos casos é que esses departamentos ou os funcionários da empresa, só enxergam o conjunto de atividades que está sob sua responsabilidade, sem no entanto entender a visão dos processos nos quais se inserem essas atividades. Essa visão localizada é uma das principais causas para os problemas da organização, por exemplo queda na qualidade dos serviços prestados (SILVA, 2001).

Apesar de muitas empresas não tomarem conhecimento desse fato, a verdade é que os processos de negócio existem. O que em muitos casos não existe é uma adequada gestão desses processos. É preciso verificar se a empresa conhece seus “processos chaves” (por exemplo, aqueles que exercem maior impacto sobre o cliente, como faturamento), se sua estrutura organizacional privilegia o funcionamento desses processos e se a estrutura de sistemas de informação está adequada à esses processos. Muitas outras questões precisam ser tratadas, no sentido de otimizar os processos da empresa, tornando sua operacionalização mais rápida e eficaz.

Os processos podem ser classificados, de acordo com DAVENPORT (1994) em operacional e de gerenciamento. Operacionais são àqueles que atravessam a organização transformando seus *inputs* nos *outputs* esperados pelo mercado, como por

exemplo o desenvolvimento de produto. Os processos de gerenciamento envolvem planejamento, fixação de metas, monitoramento, tomadas de decisões e comunicação relacionados com os demais processos da organização, tais como: formulação de estratégia, planejamento e orçamento, avaliação de desempenho e relatórios (AMARAL, 1999).

VERNADAT (1996) distingue os processos quanto a sua estruturação. Processos estruturados são aqueles cuja seqüência de atividades é completamente definida e processos semi-estruturados são aqueles cuja seqüência de atividades é parcialmente definida, sendo necessário uma análise caso a caso.

Pode-se concluir que é de suma importância conhecer a organização através de seus processos de negócios antes da aplicação de qualquer esforço de melhoria, seja por meio da implantação ou desenvolvimento de novos sistemas de informação, ou qualquer outro sistema.

DAVENPORT (1994), falando sobre a engenharia de processos, afirma que "é importante compreender o processo existente antes de projetar outro, novo".

Nesse item vimos que o processo de negócio existe em qualquer empresa e que muitas vezes não existe uma gestão adequada desses processos. O item 2.2.3 mostra o papel da modelagem, isto é, quais as vantagens da representação dos processos de negócio da empresa.

2.2.3. O papel da modelagem na integração de empresa e objetivos

Modelagem de empresas é definido por VERNADAT (1996) como um conjunto de atividades a serem seguidas para a criação de um ou mais modelos, atendendo a algum propósito.

A representação da empresa em um modelo facilita a compreensão dos elementos descritos e melhora a comunicação entre as pessoas, que passam a discutir e tomar decisões com base em uma "linguagem" comum expressa no modelo. Isso evidencia a importância da utilização de modelos na implantação de abordagens de melhoria nas empresas (ZANCUL, 2000).

A modelagem é necessária pois existe a recomendação de se formalizar os processos de negócios bem como os objetos por eles utilizados, manipulados ou

processados, as informações acessadas ou geradas, os recursos necessários para a sua realização e as responsabilidades e autoridades necessárias para o seu controle. O primeiro objetivo da modelagem e integração é dar suporte à análise de uma empresa. Outro objetivo é a criação de um modelo dos processos de negócio.

VERNADAT (1996) separa os principais objetivos da modelagem e da integração.

Os da modelagem são:

- Uma melhor compreensão e uma representação uniforme dos processos de negócio;
- Suporte para desenvolvimento de outras partes da organização, fornecendo informações de outras áreas;
- O modelo utilizado para controlar e monitorar as operações organizacionais.

Os da integração são:

- Estabelecer a comunicação entre as diversas entidades funcionais dentro de uma organização;
- Disponibilizar interoperabilidade das aplicações de TI;
- Facilitar a coordenação de entidades funcionais para a execução dos processos de negócios para que eles possam contribuir, de maneira sinérgica, para o atendimento dos objetivos da organização.

De acordo com CURTIS, KELLNER & OVER (1992), o processo de modelagem inicia-se com a captura das requisições dos usuários na forma de descrições e resultados dos negócios, terminando com uma descrição formal das operações da organização, definindo como escopo os seguintes aspectos:

- Aspectos funcionais: descreve o que tem que ser feito;
- Aspectos seqüenciais e lógicos: descrevem o comportamento, isto é, como e quando;
- Aspectos de informação: descrevem os dados que serão utilizados e produzidos e as relações entre eles;
- Aspectos organizacionais: descrevem os responsáveis pelas funções.

PIDD (1998) afirma que a atividade de modelagem (de uma forma geral) é freqüentemente utilizada para representação de parte da realidade. Esta representação é sempre uma visão simplificada da realidade, porque uma representação fiel seria tão complexa quanto à própria realidade que se quer modelar, o que tornaria a modelagem inviável.

Este item tratou de conceitos relacionados com modelagem de empresa, mostrando seus objetivos e aspectos. O item 2.2.4 mostra como representar os processos através do modelo de processo de negócio.

2.2.4. Modelo de processo de negócio

Um modelo é uma representação útil de algum objeto. É uma abstração da realidade expressa em termos de algum formalismo (ou linguagem) definido por um método de modelagem em função do objetivo do usuário (VERNADAT, 1996).

Segundo SCHEER (1992), modelos de empresa são representações de uma organização real que servem como uma referência comum para todos os seus membros, sejam eles pessoas, sistemas ou recursos. Este modelo forma uma infra-estrutura de informação que pode ter diversas aplicações.

De acordo com PIDD (1998), uma das principais características de um modelo de processo de negócio é que ele se torna uma ferramenta para suporte ao raciocínio, assim a modelagem não só contribui para o registro dos processos de negócio como também incentiva o raciocínio sobre a melhor maneira de reorganizar o processo em fase de modelagem.

Conforme ROZENFELD (1997), modelos são tidos como de referência quando sua aplicação é mais ampla e geral, e permitindo que seja utilizado como referência para o desenvolvimento de modelos específicos. Os modelos específicos são modelos que representam e/ou são utilizados por uma empresa específica e numa situação específica ou seja, para um produto ou serviço específico.

SCHEER (1994) diz que modelos de referência, os quais podem ser desenvolvidos a partir de situações reais ou teóricas, documentam o *know-how* de um processo que pode ser utilizado para modelagem de outro, ou seja, o modelo de referência pode ser um modelo padrão (*template*, em inglês) para construção de modelos específicos.

Um modelo, para representar processos de negócio, deve descrever os elementos do processo, ou seja, as atividades realizadas, os eventos e as condições existentes, as informações acessadas ou geradas, os responsáveis pela execução e os recursos utilizados. Todas as inter-relações entre esses elementos também precisam ser especificadas no modelo. Desse modo, a complexidade resultante da modelagem de todos esses elementos em conjunto pode ser muito alta (ZANCUL, 2000).

Para se reduzir a complexidade da modelagem, o modelo é dividido em visões que podem ser tratadas com certa independência (SCHEER, 1994). Cada visão pode conter a descrição de um aspecto específico do sistema tornando a linguagem e a transmissão destes aspectos mais clara se comparado com a descrição do sistema em uma única visão (AMARAL & ROZENFELD, 1999a). BARBALHO (2002) faz uma síntese das visões propostas por SCHEER (1998b), são elas:

- **Visão de objetivos:** descreve em alto nível aspectos do negócio da empresa agregando uma hierarquia dos objetivos em si, como estratégias, ações e objetivos intermediários;
- **Visão de decisões:** descreve regras de negócio, variáveis, condições e escolhas no processo de tomada de decisão, como centros de decisão;
- **Visão de atividades** (ou funções): significa a sequência do que é ou deve ser feito para a transformação de alguma informação sendo composta pelo conjunto de atividades, suas metas e recursos de *software*;
- **Visão de dados:** referente a eventos e mensagem que estimulam a execução de atividades, como informações do ambiente relacionado ao processo;
- **Visão de organização:** significa papéis desempenhados, unidades organizacionais e responsabilidades, como recursos humanos, equipamentos e *hardware*;
- **Visão de entradas e saídas:** relaciona informações processadas em uma determinada atividade, as quais podem ser referentes a serviços, materiais, finanças, conceitos etc.;
- **Visão de processos (ou controle):** engloba as visões de atividades, informação, organização e entradas e saídas em um único modelo, gerando uma idéia de encadeamento temporal, alocação de recursos e ocupação das unidades organizacionais.

A visão por processo pode mostrar quais pessoas de que áreas devem utilizar tais sistemas e, por exemplo, pode indicar como eles devem ser integrados com outros sistemas, a fim de tornar o processo como um todo mais eficaz.

Este item mostrou que as organizações podem ser representadas através do modelo de processo de negócio e essa representação necessita de métodos e ferramentas para sua construção. O item 2.2.4.1 e 2.2.4.2 descreve os métodos e ferramentas de modelagem respectivamente.

2.2.4.1. Framework de modelagem

Na representação dos modelos de uma empresa são utilizados métodos e ferramentas de modelagem. A fim de se definir métodos de modelagem é necessário que se estabeleça previamente os conceitos de construtos e método de modelagem.

Definições:

- **Construtos:** é um elemento primitivo de uma linguagem de modelagem, possuidor de uma semântica bem definida (AMARAL,2002);
- **Métodos de modelagem:** é um conjunto de elementos (construtos e regras de sintaxe) capaz de representar uma parte da realidade, relativa a um subconjunto do domínio do sistema que está sendo modelado (AMARAL & ROZENFELD, 1999b).

Alguns métodos de modelagem: SADT (*Structured Analysis and Development Technique*), IDEF0 (*Integration definition for function modeling*), EPC (*Event Driven Process Chain*), eEPC (EPC estendido).

Após a definição desses conceitos pode-se definir *framework* de modelagem. Segundo AMARAL (2002) *framework* é uma coleção de princípios e métodos de modelagem relevantes para um dado domínio de aplicação da modelagem. Portanto, um *framework* contém vários métodos de modelagem.

Existem outros enfoques para o conceito de *framework* na literatura, os quais podem ser consultadas em AMARAL (2002, p. 25).

O item 2.2.4.2 mostra algumas ferramentas existentes no mercado que auxiliam o processo de modelagem e, detalha a ferramenta ARIS Toolset, por ser uma das mais conhecidas.

2.2.4.2. Ferramentas de modelagem de empresa

Para auxiliar as empresas a entenderem melhor seus processos de negócio através da modelagem dos mesmos, existem diversas ferramentas de modelagem que foram construídas tendo como base métodos de modelagem.

Ferramentas de uso geral, como o Excel e o PowerPoint, podem ser utilizadas para gerar os modelos. Entretanto, existem no mercado ferramentas específicas que auxiliam muito o processo de modelagem, tais como Visio, ARIS Toolset, iGrafx Flowcharter, Smart Draw, etc.(AMARAL,1999).

Esses *softwares* possibilitam o registro consistente dos modelos desenvolvidos, facilitam revisões e controlam as versões, podendo, dessa forma, influenciar a agilidade com que as organizações analisam e reconfiguram seus processos de negócio em resposta às mudanças do ambiente em que estão inseridas (BENEDETTI 2002).

A seguir é descrito o *framework* ARIS, que possui o conceito de visões já citado anteriormente (item 2.2.4), é uma das ferramentas de modelagem mais conhecida do mercado.

ARIS - Architecture of Integrated Information Systems

A arquitetura ARIS, cuja ferramenta possui o mesmo nome, utilizada para a descrição de processos de negócios, foi desenvolvida com o objetivo de auxiliar processos de transformação organizacional, atuando em todas as áreas da empresa. Suas funcionalidades incluem definição, análise, implementação, monitoração e otimização de processos.

Essa ferramenta possibilita a construção de modelos segundo diversos métodos de representação. Por exemplo, na representação de fluxo de controle é possível descrever de forma cronológica a seqüência de atividades. Unidades organizacionais, dados de objetos, sistemas de aplicação e cadeias de informações podem ser representados em eventos e funções.

Os modelos de processos podem ser detalhados em níveis hierárquicos. Além disso, a ferramenta apresenta recursos que auxiliam o gerenciamento dos modelos, de forma que uma entidade tem uma existência única ainda que com ocorrência em vários modelos simultaneamente. Isto facilita o gerenciamento e aumenta a consistência, uma vez que a edição da entidade em um modelo específico se reflete em todos os demais.

A representação dos modelos pode ser feita na forma gráfica ou através de padrão texto e a ferramenta permite a conexão entre os modelos e outros documentos (textos, apresentações, links de *internet*, etc.) que forneçam maiores informações. Os modelos representados podem ser impressos através de relatórios ou ainda, disponibilizados na *internet* (BENEDETTI, 2002).

A ferramenta ARIS está dividida em quatro visões distintas: organização, função, dados e processo (SCHEER, 1998a). Para cada visão existem diferentes métodos que podem ser utilizados para a descrição da situação real. As visões são mostradas na figura 2, e descritas a seguir:

- A visão de dados representa todos os elementos que modificam ou geram dados, que são as condições e os eventos;
- A visão de funções engloba as atividades e processos. Apresentam uma descrição da função, a enumeração das suas sub-funções (sub-processos) e o relacionamento entre as funções;
- A visão organizacional representa as unidades organizacionais e usuários que compõem o processo. Devido à sua proximidade, estes dois elementos são representados juntos. Os usuários são associados a unidades organizacionais.
- A integração entre as três diferentes visões ocorre pela visão de controle.

Figura 2 - Visões ARIS: dados, funções e organização

Fonte: SCHEER (1994)

Como resultado obtém-se a descrição de todas as atividades do modelo de referência, bem como sua ordenação e relacionamento com cada área da empresa. Este método fornece vantagens na solução de problemas administrativos e organizacionais (SCHEER, 1998a).

O item 2.3, demonstra conceitos e ferramentas relacionados com o terceiro dos quatro conceitos necessários para demonstração da proposta desse trabalho: gestão de projetos.

2.3. GESTÃO DE PROJETOS

Para definir apropriadamente gestão de projetos (GP) é apresentada uma definição formal (2.3.1), as áreas de gestão de projetos (2.3.2) e os processos de gestão de projetos (2.3.3). Em seguida é apresentado um sistema de gestão de projetos (2.3.4).

2.3.1. Conceitos básicos de gestão de projetos

A abordagem da gestão de projetos é apresentada como um mecanismo de conduta da organização para alcance de seus objetivos de negócio. No competitivo ambiente empresarial da atualidade, com necessidades de rapidez e flexibilidade perante as demandas do mercado, o gerenciamento de projetos permite enfocar prioridades, monitorar desempenhos, superar dificuldades e adaptar-se a mudanças (BRUCE & LANGDON, 2000).

Projeto é um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único. Temporário significa que cada projeto tem um começo e um fim bem definidos. Único significa que o produto ou serviço produzido é de alguma forma diferente de todos os outros produtos ou serviços semelhantes (PMI, 2000).

Segundo VALERIANO (1998), os projetos têm as seguintes características:

- Cada projeto é singular, ou seja, é executado em escala unitária;
- Tem objetivo definido que podem ser medido física e financeiramente;
- Como organismos biológicos, tem um ciclo de vida, composto por fases distintas e por consequência, é limitado no tempo;
- Os projetos freqüentemente interagem com outros projetos;
- Os projetos são desenvolvidos em diferentes áreas funcionais, gerando conflito entre as áreas, e às vezes até mesmo conflito entre projetos.

Antes de definir o que é gestão de projetos, mencionaremos o objetivo da gestão de projetos segundo MENEZES (2001), que é o de “alcançar controle adequado do projeto,

de modo a assegurar sua conclusão no prazo e no orçamento determinado, obtendo a qualidade estipulada”. Sendo assim, esse trinômio (prazo, custo e qualidade) sempre estará presente nos projetos.

Ainda segundo MENEZES (2001), quando falamos de prazos, estamos nos referindo aos prazos globais e os prazos intermediários das atividades que compõem o projeto. Deve vir acompanhado de um controle e cumprimento de orçamento previsto originalmente. São aceitáveis renegociações de prazo e orçamento só em casos extremos de mudança de escopo ou eventualidades que não puderem ser absorvidas com os recursos já existentes.

O fator qualidade é muitas vezes esquecido ao planejarmos o projeto. É necessário identificar bem quais são as especificações, os parâmetros que são utilizados para orientar a execução das atividades e avaliar seus resultados.

O gerenciamento de projetos propriamente dito é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para projetar atividades que visem atingir ou exceder as necessidades e expectativas das partes envolvidas, com relação ao projeto (DUNCAN,1996). Pesquisas recentes (MEREDITH & MANTEL JR., 1995) indicam que a maioria das empresas utiliza o gerenciamento de projetos para melhorar o controle sobre as atividades, custos e resultados.

Este item mostra a importância de gerir projetos em uma organização. Durante a existência do projeto, diversas ações gerenciais são necessárias para que os objetivos sejam atingidos. O próximo item (2.3.2) trata dessas áreas de gerências de projetos.

2.3.2. Áreas da gestão de projetos

Na década de 90, DUNCAN (1996) observou que a utilização de computadores e *softwares* robustos de planejamento de projetos permitiu não só a massificação da utilização de técnicas como *Critical Path Method* (CPM), *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) e gráfico de GANTT, mas, também, tornou possível uma mudança de foco na disciplina. O gerente de projeto que até então era encarregado por tarefas relacionadas com controle de cronogramas, orçamento e recurso, além da coordenação da equipe de projeto, passa a ter como exigência um novo patamar de qualidade.

De acordo com essa visão, as áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos focalizam nos conhecimentos e nas práticas em gerência de projetos em termos dos processos que as compõe.

A gerência de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas na condução de um projeto (PMI, 2000). Essas ações abrangem diversas áreas de conhecimento, que devem ser aplicadas com o rigor necessário ao projeto.

Dentre as diversas áreas presentes na literatura, as apresentadas a seguir são de extrema importância, uma vez que englobam e exploram o projeto completamente.

Conforme *Project Management Institute* (2000), as áreas de conhecimentos do gerenciamento de projetos são:

- **Gerência da integração do projeto:** descreve as ações necessárias para uma coordenação eficaz dos diversos integrantes do projeto;
- **Gerência do escopo do projeto:** focaliza todo o trabalho que o projeto requer, de modo a completá-lo com sucesso;
- **Gerência do tempo do projeto:** descreve as ações necessárias para assegurar que o projeto termine dentro do prazo previsto;
- **Gerência do custo do projeto:** descreve as ações necessárias para assegurar que o projeto seja completado dentro do orçamento estipulado;
- **Gerência da qualidade do projeto:** descreve como assegurar que as necessidades que originaram o projeto sejam satisfeitas;
- **Gerência dos recursos humanos do projeto:** descreve como proporcionar a melhor utilização das pessoas envolvidas no projeto;
- **Gerência das comunicações do projeto:** descreve como assegurar que a geração, distribuição, armazenamento e apresentação das informações do projeto sejam feitas de forma adequada e no tempo estipulado;
- **Gerência dos riscos do projeto:** descreve as ações relacionadas à identificação, análise e resposta a riscos do projeto;
- **Gerência da aquisição do projeto:** descreve as ações necessárias para a aquisição de mercadorias e serviços fora da organização que desenvolve o projeto.

Como os projetos possuem um caráter único, a eles está associado um certo grau de incerteza. As organizações que desenvolvem projetos usualmente dividem-nos em várias fases visando melhor controle gerencial. O conjunto dessas fases é conhecido como ciclo de vida do projeto, ilustrado na figura 3.

O ciclo de vida de um projeto define o início e o fim de um projeto. Ele determina se o estudo de viabilidade constituirá uma primeira fase do projeto ou deve ser tratado como um projeto à parte.

O item atual mostrou as diversas áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos e de sua importância para o projeto.

Figura 3 - Exemplo genérico de ciclo de vida

Fonte: PMI (2000)

O próximo item (2.3.3) demonstra as ações que precisam ser realizadas para gerar alguns resultados, chamado processos de gestão de projetos.

2.3.3. Processos de gestão de projetos

Conforme o PMI (2000), as ações dos projetos são realizados por pessoas, e normalmente se enquadram em uma das duas categorias:

- Processos da gerência de projetos que se relacionam com a descrição e a organização do trabalho do projeto. Essa categoria é aplicável à maioria dos projetos;
- Processos orientadas ao produto que se relacionam com a especificação e a criação do produto do projeto. Os processos orientados ao produto são definidos pelo ciclo

de vida do projeto (descrito no item 2.3.2) e variam de acordo com a área de aplicação.

Segundo o PMI (2000) processo é “uma série de ações que geram resultados”, essa é a definição de processo para a área de gestão de projetos.

Existe uma interação e uma sobreposição entre os processos da gerência de projetos e os processos orientados a produto, durante todo o projeto. Por exemplo, o escopo do projeto não pode ser definido sem algum conhecimento básico de como o produto deve ser criado. Os processos de gerência podem ser organizados em cinco grupos, cada um deles contendo um ou mais processos:

- **Processos de iniciação:** reconhecer que um projeto ou fase deve começar e se comprometer para executá-lo;
- **Processos de planejamento:** planejar e manter um esquema de trabalho viável para se atingir aqueles objetivos de negócios que determinaram a existência do projeto;
- **Processos de execução:** coordenar pessoas e outros recursos para realizar o plano;
- **Processos de controle:** assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingidos, através da monitoração e da avaliação do seu progresso, tomando ações corretivas quando necessárias;
- **Processos de encerramento:** formalizar a aceitação do projeto ou fase e encerrá-lo de uma forma organizada.

Estes processos são interativos e alguns paralelos, como mostra a figura 4. Alguns autores chamam de fases os grupos de processos. Desta forma, os processos não são estanques e nem sucessivos, sobrepondo-se uns aos outros durante a execução do projeto.

Os grupos de processos se relacionam pelos resultados que produzem. O resultado ou saída de um grupo torna-se entrada para outro. Entre grupos de processos centrais, as ligações são iterativas.

Figura 4 - As fases de um projeto

Fonte: VALERIANO (2001)

Por exemplo, o planejamento alimenta a execução, no início, com um plano do projeto documentado, fornecendo, a seguir, atualizações ao plano, na medida em que o projeto progride. Estas conexões são mostradas na figura 5.

Figura 5 - Ligações entre os grupos de processo em cada fase

Fonte: PMI (2000)

O item atual descreveu quais ações precisam ser realizadas para gerar resultados no gerenciamento de projetos. O item 2.3.4 mostra como isso pode ser feito

com auxílio de ferramentas de diversos tipos. Ainda descreve algumas funcionalidades de uma ferramenta de gestão de projetos muito usada.

2.3.4. Sistemas de gestão de projetos

Sistemas de gerenciamento de projetos vem sendo uma importante ferramenta nas organizações fornecendo gerenciamento de informações, monitoração e controle de projetos.

JAAFARI & MANIVONG (1998) afirmam que existem essencialmente dois tipos de sistemas de gerenciamento de projetos nas organizações:

- Sistemas que são desenvolvidos pelas próprias organizações e geralmente não são comercializados;
- Sistemas comerciais, desenvolvidos por empresas especialistas em desenvolvimento de *software* com o apoio de pesquisas de universidades ou pesquisas da própria empresa.

Estes sistemas podem ser baseados em diferentes tecnologias e ter diferentes formatos (interface) e arquiteturas de processamento.

São exemplos de sistemas de gerenciamento de projetos comerciais: Primavera Project (Primavera Systems), MS Project (Microsoft), vProject (MediaSolv), eProject (www.eproject.com), etc.

E são exemplos de sistemas desenvolvidos pela própria organização, também podem ser chamados de protótipos: BPMS (www.bpms.se/english/eMainPage.htm), eLabor (www.elabor.com), etc.

Em seguida serão descritas algumas funcionalidades de um sistema de gestão de projetos muito utilizado, o Microsoft Project 2000, com o intuito de demonstrar o nível de complexibilidade dos sistemas de gerenciamento de projetos atuais.

Microsoft Project

Segundo TIWANA (2000) Microsoft Project é uma ferramenta popular de gerenciamento de projetos que permite programar e identificar tarefas de projetos, e resolver conflitos antes que aconteçam. A ferramenta permite programar e localizar informações de um projeto por hora, dias, semanas ou meses. Possui uma eficiente

funcionalidade para alocação de times de projeto usando caminhos críticos que permitem identificar grupos de tarefas com risco de não se completarem na data prevista.

Conforme MICROSOFT (2003), o sistema atual, Microsoft Project 2000, conta com a arquitetura cliente-servidor, ou seja, existe um servidor central onde são armazenadas as informações através de um banco de dados. Com isso, times de projetos no qual os indivíduos estão em lugares geográficos distantes podem acessar e gerenciar seus projetos de qualquer máquina conectada à *internet*. Algumas de suas funcionalidades são:

- Gerenciamento de tarefas, recursos e times de projeto;
- Cálculo do caminho crítico;
- Cálculo dos custos;
- Importação e exportação de tarefas, recursos e times de projetos;
- Armazenamento de melhores práticas (*best-practices*);
- Comunicação com o time de projeto através do Microsoft Outlook;
- Conversão de listas de recursos, tarefas, etc. do Microsoft Excel;
- Configuração de alertas;
- Monitoração do progresso por porcentagem (ou por hora de trabalho do indivíduo ou do time) do trabalho completo, trabalhos atuais completos e trabalhos que precisam ser terminados;
- Análise do projeto com múltiplas *base-lines*;
- Visualização gráfica das tarefas;
- Detalhamento do projeto através de relatórios em forma de tabelas.

O sistema ainda permite o compartilhamento de informações através de aplicações Microsoft, como Microsoft Office. Possui integração com *web*, possibilitando a publicação de informações do projeto, e com gráficos de Gantt.

O item 2.4, demonstra conceitos e ferramentas relacionados com o último dos quatro conceitos necessários para demonstração da proposta desse trabalho: modelagem de *software*.

2.4. MODELAGEM DE SOFTWARE

Devido ao trabalho de pesquisa tratar de uma proposta de *software*, faz-se nestes itens uma breve revisão de alguns conceitos de metodologia de desenvolvimento de *software*, os quais são nele adotados. O item 2.4.1 apresenta a importância de modelar um sistema antes de sua construção ou renovação. Para sua construção é necessário o emprego de um método de modelagem. O item 2.4.2 mostra a linguagem que foi utilizada como padrão para a estrutura da metodologia de modelagem e o item 2.4.3 mostra os conceitos dessa linguagem e o RUP (*Rational Unified Process*).

2.4.1. Contexto

Existem muitas definições abrangentes propostas para a engenharia de *software*, todas elas reforçam a exigência da disciplina de engenharia no desenvolvimento de *software*, e abrangem um conjunto de três elementos fundamentais: métodos, ferramentas e procedimentos. Onde os métodos detalham "como fazer" para se construir o *software*, as ferramentas proporcionam apoio automatizado ou semi-automatizado aos métodos, e os procedimentos constituem o elo de ligação que mantém juntos os métodos e as suas ferramentas, e possibilita um processo de desenvolvimento claro, eficiente, visando garantir ao desenvolvedor e seus clientes, a produção de um *software* de qualidade (PRESSMAN, 1995).

Um ambiente de desenvolvimento de *software* de qualidade se inicia com uma sólida definição do processo que inclui atividades usualmente definidas como fases, tarefas, passos, e o que será produzido por cada uma dessas atividades.

Esse conjunto de etapas denomina-se paradigmas da engenharia de *software*, ou simplesmente, modelos de processo de desenvolvimento de *software*. Destacam-se 4 paradigmas principais: o ciclo de vida clássico, a prototipação, o modelo espiral, técnicas de quarta geração (4GT). Deve-se lembrar que podemos combinar os paradigmas, para se obter um melhor resultado (PRESSMAN, 1995). Atualmente, existe o Rational Unified Process (RUP), que é um processo em engenharia de *software* desenvolvido pela Rational Software Corporation, e descrito no final do item 2.4.3.

O processo também especifica a ordenação das atividades, que podem ser sequenciais, concorrentes ou em paralelo, e todas reunidas definem a base da execução

do desenvolvimento. Muitas organizações erradamente confundem o processo com a utilização de certas ferramentas de desenvolvimento (COSTA & MIRANDA, 1999).

A escolha de um processo afeta como uma equipe é estruturada, quando e como os membros da equipe interagem, quem tem autoridade e quem é responsável por cada parte (COSTA & MIRANDA, 1999). Toma-se como base a natureza do projeto e da aplicação, os métodos e as ferramentas a serem usados, os controles e os produtos que precisam ser entregues (PRESSMAN, 1995).

Um modelo de processo de desenvolvimento de *software* é uma coleção de asserções, estratégias, atividades, métodos e tarefas, que estão organizados para atingir um conjunto de metas e objetivos. Desenvolver um modelo para um sistema antes de sua construção ou renovação é essencial. Bons modelos facilitam a comunicação entre equipes de projeto e permitem identificar desvios na sua arquitetura inicial. Eles fornecem a base para a resposta a questões críticas de planejamento, autoridade, predição e rastreamento do resultado. Como a complexibilidade dos sistemas aumentam, então torna-se cada vez mais importante uma boa técnica de modelagem (FURLAN, 1998).

Segundo FOWLER (2000), existem muitos fatores adicionais de sucessos de projetos de desenvolvimento de *software*, para isso uma rigorosa padronização de linguagem de modelagem é essencial.

Em se tratando de um modelo, sua construção pressupõe a especificação de uma

linguagem de representação com sintaxe e semântica suficientemente ricas para comunicar toda a complexidade requerida pelo idealizador do modelo, e formal o bastante para evitar ambigüidades nesse processo de comunicação.

Como o ciclo de vida evidenciará padrões organizacionais envolvidos no processo de desenvolvimento de *software*, seria natural utilizar linguagens de representação nesse processo.

O item a seguir (2.4.2) descreve a linguagem de representação UML (*Unified Modeling Language*).

2.4.2. Unified Modeling Language (UML)

A Linguagem Unificada de Modelagem é uma linguagem de modelagem gráfica para descrever um *software*. Ela simplifica o complexo processo de análise, projeto e

construção de *software* criando visões do sistema que está sendo construído (RATIONAL, 2003).

Um método pressupõe um modelo de linguagem e um processo. O modelo de linguagem é a notação que o método usa para descrever o projeto. Os processos são os passos que devem ser seguidos para se construir o projeto.

A linguagem do modelo é uma parte muito importante do método que corresponde ao ponto principal da comunicação. A UML é uma linguagem padrão para visualizar, especificar, construir e documentar artefatos de um sistema baseado em *software*.

Os autores da UML preocuparam-se com a modelagem de sistemas concorrentes e distribuídos. Por isso os esforços são concentrados em um meta-modelo comum, que unifica as semânticas, e em uma notação comum que fornece uma interpretação humana destas semânticas.

A UML reuniu vários recursos existentes em diversos métodos orientados a objetos. Uma síntese desses vários métodos de especificação para criação da UML é mostrado na figura 6.

Esse conceito aglutinou o que havia de melhor em vários métodos existentes, tendo recebido a colaboração dos principais metodologistas da época. (FURLAN,1998).

Figura 6 - Vários métodos de especificação para criação da UML

Fonte: BOOCH, RUMBAUGH & JACOBSON (2000)

O item 2.4.3 mostra os conceitos da UML apresentando o conceito de cada diagrama mostrado na figura 6.

2.4.3. Conceitos da *UML*

A UML define uma notação e um meta-modelo. As notações são todos os elementos de representação gráfica vistos no modelo (retângulo, setas, o texto, etc.), ou seja, é a sintaxe do modelo de linguagem. A notação do diagrama de classe, descrito a seguir, define a representação de itens e conceitos tais como: classe, associação e multiplicidade. Um meta-modelo é um diagrama de classe que define de maneira mais rigorosa a notação.

Neste trabalho, será apresentada a notação UML através de alguns diagramas usados na especificação .

O processo de desenvolvimento de *software* com UML está estruturado em quatro fases:

- **Concepção:** quando se especifica a visão do sistema;
- **Elaboração:** quando se faz o planejamento das atividades necessárias, dos recursos requeridos, a especificação do sistema e *design* da sua arquitetura;
- **Construção:** desenvolvimento do produto como uma série de interações incrementais;
- **Transição:** fornecimento do produto para o usuário (fabricação, distribuição e treinamento)

Em cada uma dessas fases, diferentes artefatos são produzidos usando diferentes atividades e técnicas. Compõe-se de 9 diagramas:

- **Diagrama de classe:** mostra as classes que compõem o sistema e as relações entre elas (por exemplo a herança). Trata de um aspecto estático e estrutural do sistema;
- **Diagrama de objeto:** mostra alguns objetos (instâncias das classes) e as relações entre eles (qual objeto cria ou usa quais outros). É muito parecido ao primeiro (objetos são instâncias das classes). As classes definem a estrutura abstrata do sistema, os objetos já supõem que um programa está sendo executado e que instâncias são criadas para enviar e receber mensagens;

- **Diagrama de caso de uso:** é um diagrama usado para identificar como o sistema se comporta em várias situações que podem ocorrer durante sua operação. Descreve o sistema, seu ambiente e a relação entre os dois. Os componentes deste diagrama são os “atores” e os “*use case*”. Um diagrama de use cases representa uma coleção de use cases e atores e é tipicamente usado para especificar ou caracterizar a funcionalidade e o comportamento de um sistema de aplicação, interagindo com um ou mais atores externos (FOWLER, 2000);
- **Diagrama de seqüência:** mostra a seqüência explícita de estímulos entre objetos e são melhores para especificações de tempo real e para cenários complexos;
- **Diagrama de colaboração:** mostra o relacionamento entre as instâncias e são melhores para o entendimento de todos efeitos sobre uma determinada instância;
- **Diagrama de atividade:** mostra como um sub-sistema ou um objeto realiza uma operação. Também conhecido como diagrama de fluxo de dados;
- **Diagrama de estados:** (*Statechart diagram*) mostra como um sub-sistema ou um objeto realiza uma operação. Parecido ao precedente mas se concentra mais sobre eventos e ações que eles produzem;
- **Diagrama de componentes:** mostra a organização dos componentes. Trata da implementação do sistema;
- **Diagrama de distribuição:** (*Deployment diagram*) mostra a configuração física (*hardware*) sobre qual o sistema será instalado.

Estruturando ao longo do tempo das atividades dos componentes do processo, têm-se as fases normais do ciclo de vida do *software*, que, em geral, são:

- **Análise de requisitos:** segundo LEITE & OLIVEIRA (1996), requisito é a condição necessária para a obtenção de certo objetivo, ou para o preenchimento de certo objetivo. O modo mais comum é escrever os requisitos em linguagem natural, por ser a única notação que é compreendida por todos os leitores potenciais. Devido a inerência da ambigüidade na linguagem natural, o requisito pode ser mal interpretado. Por isso existem várias classificações, como desejáveis ou obrigatórios, estáveis ou voláteis (BERRY & LAWRENCE, 1998). Mas a classificação mais utilizada na comunidade acadêmica é a funcional (expressam funções ou serviços que um *software* deve ou pode ser capaz de executar ou

fornecer) e não-funcional (declara restrição, ou atributo de qualidade para um *software*) (MYLOPOULOS, 1992; MAMANI, 1999; CYSNEIROS & LEITE, 1999). Existem algumas ferramentas que auxiliam a análise de requisitos, uma delas é o RequisitePro, da Rational, que auxilia o usuário a produzir artefatos relacionados à requisitos;

- **Design:** como o sistema será construído na fase de implementação;
- **Implementação:** a produção do código que resultará em um sistema executável;
- **Teste:** a verificação de todo o sistema.

As características peculiares de um produto de *software* e a diversidade de abordagens do processo de desenvolvimento implicam na necessidade de um alto grau de flexibilidade da metodologia para aplicação da mesma.

Existe uma estrutura bastante natural ao desenvolvimento de *software*, onde a abordagem iterativa e incremental pode ser flexibilizada para aderência a qualquer estrutura de ciclo de vida existente, é o modelo do RUP - Rational Unified Process (FERREIRA, 2002).

Rational Unified Process – RUP

O Rational Unified Process (RUP) é um processo em engenharia de *software* desenvolvido pela Rational Software Corporation, cujas principais características são um desenvolvimento iterativo e incremental, orientado a objetos, com foco na criação de uma arquitetura robusta, análise de risco e utilização de casos de uso para o desenvolvimento. É um processo de construção de sistemas de *software* feito em pequenos passos, é apresentado como um modelo mais detalhado (KRUCHTEN, 1996). O RUP foi desenvolvido para ser aplicável a uma grande classe de projetos diferentes e pode ser considerado como um *framework* genérico para processos de desenvolvimento. Ele deve ser configurado para ser usado eficientemente. A configuração pode ser feita para empresas (para definir o processo padrão de desenvolvimento da empresa) ou mesmo para projetos específicos e normalmente envolve remoção e/ou modificação de atividades do *framework* (ALCÂNTARA, 2001). As principais vantagens desta proposta são:

- Redução de riscos devido ao *feedback* prematuro;
- Maior flexibilidade para acomodar alterações de novos requisitos;

- Melhoria na qualidade de *software*.

O RUP é um processo de desenvolvimento de *software* e, como tal, descreve os papéis e as atividades que cada membro da equipe de projeto deve desempenhar ao longo do ciclo de desenvolvimento do *software* e os produtos que devem ser gerados como resultado destas atividades, os chamados artefatos.

Mudar o processo de desenvolvimento de *software* de uma empresa pode ser uma tarefa difícil de se realizar e, muitas vezes, leva-se tempo para ver seus resultados. Também afeta a maneira como os indivíduos trabalham, como eles vêem e dão valor ao resultado de seu trabalho. A mudança no processo afeta os indivíduos e a empresa muito mais profundamente do que a mudança de tecnologia ou ferramentas. Portanto, essa mudança não é uma coisa que acontece da noite para o dia, por isso ela deve ser cuidadosamente planejada e gerenciada. Uma abordagem de adoção gradual do processo de desenvolvimento e ferramentas de apoio, onde cada passo seja planejado, executado e avaliado com critério, dá-nos a visibilidade se estamos fazendo a implementação da maneira mais adequada (BALDUINO, 2003). O RUP dá diretrizes para sua própria implementação, implementar um novo processo em uma empresa de desenvolvimento de *software* é um projeto por si só.

3. RECUPERAÇÃO CONTEXTUALIZADA DE INFORMAÇÃO EM SISTEMAS DE APOIO A GESTÃO DO CONHECIMENTO

Este capítulo descreve o conceito teórico de contextualização que forneceu os fundamentos para a especificação. São apresentados o escopo do sistema e as funcionalidades gerais ligadas às três áreas de conhecimento tratadas no trabalho (gestão do conhecimento, gestão de projetos e modelagem de processo de negócio). O item 3.1 define o termo contextualização e o 3.2 mostra como este conceito foi aplicado para sistemas de gestão de conhecimento. O item 3.3 explora as funcionalidades possíveis considerando esse tipo de sistema. O item 3.4 descreve o funcionamento do sistema considerando as funcionalidades apresentadas.

3.1. DEFINIÇÃO DE CONTEXTUALIZAÇÃO

Informação contextualizada ou informação de contexto é um termo usado em computação ubíqua. A principal referência à computação ubíqua data de 1991, quando o pesquisador Mark Weiser introduziu o tema e visualizou pessoas e ambientes acrescidos de recursos computacionais que forneceriam informações e serviços conforme a necessidade das pessoas. Na visão de WEISER (1991), a tecnologia deve estar integrada ao ambiente e auxiliar os usuários em suas atividades cotidianas.

O desenvolvimento de aplicações na área de computação ubíqua tem focado em três aspectos de interação: interfaces naturais, aplicações utilizando informação de contexto e captura de atividades humanas (ABOWD & MYNATT, 2000). Dentre elas, este trabalho se enquadra na criação de aplicações. DEY & ABOWD (1999) definem informação de contexto como qualquer informação que possa ser usada para caracterizar a situação de uma entidade. Uma entidade pode ser uma pessoa, lugar ou objeto relevantes para a interação entre o usuário e a aplicação. Segundo eles, se uma informação puder ser usada para caracterizar a situação de um participante em uma interação, então essa informação é considerada informação de contexto.

Considere a escrita, talvez a primeira tecnologia da informação: a habilidade de

capturar uma representação simbólica da língua falada para o armazenamento a longo prazo livrou a informação dos limites da memória individual. Uma importante transformação, necessária a esta onipresença digital, é o conceito de *calm technology*. Uma *calm technology* deve ser capaz de aproveitar o centro e a periferia de nossa atenção. Por exemplo, ao dirigir, nossa atenção está concentrada na estrada, no rádio ou na conversa com o passageiro, mas não necessariamente no barulho do motor. No entanto, um barulho anormal produzido pelo motor é imediatamente percebido, mostrando que nós estávamos sintonizados com o barulho ao nosso redor (nossa periferia) e que somos capazes de mudar nosso foco de atenção para um objeto periférico rapidamente, tornando-o um objeto central (WEISER, 1991).

Um sistema baseado em contexto é aquele que monitora a situação do usuário e é capaz de dar foco para a informação relevante conforme o estado no qual o usuário se encontra.

No item 3.2 a seguir, é descrito como o conceito de informação de contexto se comportaria, na visão do pesquisador, em sistemas de apoio à gestão do conhecimento.

3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO EM SOLUÇÕES DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

Tão importante como registrar informações (por ex.: *best practices*, *lessons learned*, etc.) é a facilidade e rapidez com que elas podem ser recuperadas e reutilizadas. Há então a necessidade de se prover acesso fácil, rápido e interativo para o usuário do conhecimento (SILVA, AMARAL & ROZENFELD, 2000).

A figura 7 representa o procedimento de recuperação da informação normalmente empregado nos sistemas de apoio à gestão do conhecimento. Como dito no item 2.1.3, com o advento da tecnologia *web*, existe uma forte tendência para armazenar todo o conteúdo em um mesmo repositório, aqui denominados de repositório de objetos de conhecimento. Objeto do conhecimento é definido como qualquer informação externalizada que pode ser associada ao aprendizado, como por exemplo um texto, um desenho, uma planilha, etc. Os sistemas provêm a recuperação por meio de listagens ou mecanismos de busca, aos quais o usuário recorre empregando palavras-chave, textos e taxonomias ou ontologias, ou seja, diferentes formas de indexação, para encontrar a informação desejada.

Figura 7 - Mecanismos de recuperação de informação em sistemas de gestão do conhecimento

A criação de mecanismos de buscas é, por conta disto, uma área de grande interesse científico. Existem várias tecnologias disponíveis tais como agentes inteligentes, *datamining*, etc. Os sistemas de GC tornam-se, portanto, grandes repositórios de dados, recebendo a denominação de portais ou bibliotecas.

Esse tipo de recuperação exige que o usuário interrompa as tarefas normais (conforme 1 na figura 7), muitas vezes em sistemas corporativos paralelos, como por exemplo sistemas de gestão de projetos (conforme 3 na figura 7). Ele precisa entrar no sistema de recuperação e realizar busca para encontrar a informação que necessita no momento. Ou seja, ele precisa ter necessidade e consciência, ao menos da possibilidade, da existência de informação útil. Como resultado, o sistema mostra uma lista de resultados e mais uma vez o usuário necessita “ir atrás” da informação (conforme 2 na figura 7). O acesso às novas informações passa a depender de um comportamento pró-ativo. Além disso, é preciso entender que qualquer mecanismo de busca pressupõe um domínio mínimo do usuário sobre a área de aplicação. Mesmo a mais avançada ferramenta de busca não poderá apontar a informação correta se o usuário não for capaz de fornecer os termos adequados ao mecanismo ou dominar o vocabulário-chave da área.

Empregando o conceito de contextualização, é possível pensar em soluções computacionais capazes de identificar quem está acessando um determinado sistema de

informação e qual tarefa (ou funcionalidade) de aplicação corporativa ele está executando no momento. Qualificando estas duas informações, é possível criar mecanismos capazes de identificar informações potencialmente úteis a este usuário e que possam apresentá-las de forma adequada a ele, sem prejudicar a atividade principal que está em curso. É este conceito que procura-se desenvolver neste trabalho (item 3.1). A entidade que é manipulada e entregue ao usuário é o objeto do conhecimento e a informação usada para caracterizar a situação de um participante, a informação de contexto, são os dados sobre o usuário.

A figura 8 demonstra sistemas de apoio à gestão do conhecimento utilizando a informação contextualizada proposta.

Figura 8 - Informação de contexto em sistemas de gestão do conhecimento

O objeto de conhecimento é manipulado pelo sistema conforme os dados do usuário (informação de contexto) (conforme 1 na figura 8). Este procedimento é realizado também quando o usuário usa a ferramenta de busca, ou seja, são apresentados os objetos do conhecimento de acordo com a informação contexto do usuário e depois, se o usuário necessitar, são apresentados todos os objetos sem restrições de contexto. O sistema entrega a informação conforme a necessidade do usuário (conforme 2 na figura 8). Para tanto, é preciso que o sistema saiba filtrar as informações. Propõe-se fazer isto por meio dos modelos de processo de negócio. Demonstrou-se no item 2.2.4 que um modelo de processo é uma representação que registra as diferentes dimensões do processo de negócio. Ele pode descrever, por exemplo, as atividades, responsabilidades,

metodologias e ferramentas empregadas. Informações, junto com parâmetros de taxonomia dos objetos do conhecimento, pode então ser utilizada para decidir a quem cada informação é útil e em que momento. Outro ponto importante é a integração do sistema com aplicações corporativas (conforme 3 na figura 8). Nesse caso, o sistema é integrado com sistemas de gestão de projetos, compartilhando a mesma base de dados, sendo assim, as informações apresentadas ao usuário conforme sua informação de contexto, podem ser referentes a gestão de projetos também. O item 3.3 descreve as principais funcionalidades necessárias para a construção de um sistema segundo o conceito descrito.

3.3. DESCRIÇÃO DO CONCEITO ATRAVÉS DE POTENCIAIS FUNCIONALIDADES

A maneira encontrada para demonstrar o conceito proposto anteriormente, foi a de descrever potenciais funcionalidades que existiriam em um sistema implementado. A descrição de um sistema assim permitiria gerar funcionalidades inovadoras se comparando às funcionalidades tradicionais de sistemas de modelagem de empresas e gestão de projetos apresentadas nos itens 3.3.2 e 3.3.3 . Nos próximos itens discorre-se acerca destas funcionalidades.

3.3.1. Funcionalidades relacionadas com a contextualização

Para se construir um sistema conforme o conceito apresentado no item anterior, será necessário incluir funcionalidades conforme a figura 9.

Figura 9 - Principais funcionalidades do sistema

Na figura 9 encontra-se além das funcionalidades tradicionais, funcionalidades inovadoras relacionadas à contextualização, e que podem potencializar o uso das anteriores e prover a recuperação contextualizada de informação. As funcionalidades inovadoras são descritas a seguir:

- **Criar *templates* (modelo de documento):** um projeto, modelo ou um objeto de conhecimento pode ser referência para construção de outro, ou seja, um padrão para construção de outro. O conceito de *template* não é inovador, mas sim a maneira como o usuário é conduzido para criação do novo documento. Por exemplo, um modelo pode ser um padrão para construção de outro modelo. Assim, todos os objetos do conhecimento relacionados com o modelo padrão serão apresentados para a construção do novo modelo conforme o perfil do usuário (informação de contexto). Assim, para um usuário menos experiente o sistema escolheria objetos do conhecimento relacionados com aprendizado, ou seja, artigos sobre o assunto, cursos, *best practices*, etc.;
- **Relacionar modelos e projetos:** um modelo de processo de negócio existente pode ser instanciado em um projeto, ou seja, informações contidas no modelo podem ser utilizadas no projeto. Num modelo de processo de negócio existem várias dimensões que descrevem, por exemplo, as atividades realizadas. Nessas atividades existem várias informações como, por exemplo, quais são os integrantes para a realização da atividade. Essas informações podem ser úteis para a formação de equipes de projeto, pois funciona como um filtro que reúne os especialistas daquela atividade, ou seja, são as pessoas mais prováveis para a formação da equipe do projeto;
- **Comunicar alterações:** alterações realizadas em qualquer modelo de processo de negócio, projeto ou objeto do conhecimento podem ser comunicadas automaticamente ao respectivo responsável. O sistema apresenta esse comunicado na página principal da pessoa responsável e caberia à ela liberar a alteração proposta.

Como visto na figura 9, estas funcionalidades relacionadas à contextualização, devem ser adicionais às funcionalidades mais tradicionais relacionadas à gestão de projetos e modelagem de empresas. Devido a quantidade, adotou-se neste trabalho um

“corte” no sentido de escolher parte delas. As funcionalidades escolhidas são apresentadas dentro da linha pontilhada e descritas a seguir (itens 3.3.2 e 3.3.3).

3.3.2. Funcionalidades relacionadas com a gestão de projetos

Em gestão de projetos priorizou-se as funcionalidades essenciais e ligadas a algum relacionamento com os outros conceitos abordados (gestão do conhecimento e modelagem de processo), ou seja, possuem alguma integração com esses conceitos.

A tabela 1 descreve as funcionalidades de gestão de projetos levantadas para o sistema proposto.

Tabela 1 - Funcionalidades de gestão de projetos

Funcionalidade	Descrição
Descrever escopo do projeto	Registra uma declaração escrita do escopo como base para decisões futuras do projeto e subdivide os principais subprodutos do projeto em componentes menores e manipuláveis.
Definir atividades e desenvolver cronograma	Registra as atividades específicas que devem ser realizadas para produzir os diversos subprodutos do projeto e estima a quantidade de períodos de trabalho que serão necessários para implementação de cada atividade.
Alocar recursos humanos	Registra os recursos humanos necessários designados e alocados ao projeto
Distribuir informações (<i>chat's</i> , fórum e <i>e-mail</i>)	Disponibilizar a informação necessária para os interessados do projeto de maneira conveniente

3.3.3. Funcionalidades relacionadas com a modelagem de processo de negócio

Alguns critérios foram adotados na escolha das funcionalidades de modelagem de processos, são eles:

- Funcionalidades que não possuem nenhum tipo de método que conduz o usuário a realizar tarefas condicionadas;
- Possuem algum relacionamento com os outros conceitos abordados (gestão do conhecimento e modelagem de processo), ou seja, possuem alguma integração com esses conceitos.

Na tabela 2 são descritas as funcionalidades de modelagem de processo de negócio levantadas seguindo os critérios apresentados.

Tabela 2 - Funcionalidades de editor de modelos

Funcionalidades	Descrição
Permitir a criação, alteração e exclusão de modelos	Permite que o usuário crie, altere e exclua modelos de processo de negócio do sistema.
Permitir a importação de modelos	Permite a importação de outros modelos na forma de objeto do conhecimento
Permitir que os modelos de processos possam ser detalhados em níveis hierárquicos	Permite ao sistema cadastrar informações aninhadas, ou seja, um modelo pode conter outro modelo e, assim por diante.
Representar os modelos na forma gráfica ou através de padrão texto	Existem dois formatos para construção e visualização dos modelos. A forma gráfica fornece construtos para sua criação. O padrão texto fornece objetos previamente cadastrados para “montagem” do modelo
Permitir a modelagem com construtos	Permite a criação de construtos pelo usuário para modelagem gráfica.

Fonte: adaptado de BENEDETTI (2002)

O item 3.4 descreve potenciais vantagens do uso do conceito proposto e, consequentemente das funcionalidades propostas, descritas através de casos de uso.

3.4. VANTAGENS POTENCIAIS DA APLICAÇÃO DO CONCEITO EM SISTEMAS

A definição de contextualização e a descrição das funcionalidades básicas constituem um modelo teórico, um conceito, que pode ser seguido na construção de sistemas de apoio à gestão do conhecimento. Este item procura descrever de maneira prática as implicações do emprego desse conceito. O objetivo é exemplificar, do ponto de vista do usuário, algum dos benefícios potenciais que podem ser atingidos.

A figura 10 apresenta, no topo, diferentes exemplos de situações dentro dos quais o conceito proposto pode ser empregado, são elas: modelando processos, acompanhando modelagem de processo, trabalhando novos projetos e treinando.

Figura 10 - Fluxo de informação entre áreas de atuação

Modelando processos: um sistema que empregasse o conceito proposto poderia, por exemplo, sugerir a incorporação de documentos (objetos do conhecimento) ao modelo de processo de negócio. Ou seja, na construção de um modelo de processo de negócio o sistema apresentaria novos objetos do conhecimento ao usuário conforme seu nível de conhecimento e tema relacionado ao construto do modelo. Isso seria possível pois o sistema compara objetos do conhecimento cadastrados em outros modelos com o modelo atual. Além disso na apresentação do modelo, o sistema poderia escolher entre diferentes níveis de detalhe conforme o grau de evolução do usuário. Por exemplo, a um usuário iniciante no sistema, seria apresentado um objeto do conhecimento do tipo tutorial, enquanto que para um usuário experiente este objeto do conhecimento seria omitido.

Acompanhando modelagem de processo: o usuário poderia acompanhar a confecção de um modelo de processo de negócio configurando sua página principal. É possível configurá-la, por exemplo, para listar todas as alterações e/ou inclusões feitas em um determinado modelo de processo de negócio. Assim, não existe a necessidade de

acessar o modelo de processo de negócio à procura de alterações e/ou inclusões, pois a informação desejada é apresentada ao usuário.

Trabalhando novos projetos: um sistema que empregasse o conceito proposto poderia, por exemplo, permitir a incorporação automática de vários modelos de documento (*templates*) durante a criação de um novo projeto. Ele se orientaria através de informações contidas no modelo de processo de negócio instanciado no projeto, ou seja, modelo instanciado pode conter objetos do conhecimento que são usados como padrão (*template*). Os integrantes poderiam realizar as atividades empregando estes modelos. Isto garantiria que os modelos de documentos mais recentes fossem empregados, independentemente da disposição dos membros do time em verificar se foram ou não incorporadas novas versões na base de conhecimentos da empresa. Outra vantagem é que membros novatos da equipe de projeto podem, a todo instante, receber informações adicionais tais como cursos, tutoriais, artigos e outros materiais referentes às suas tarefas. Basta que seja identificado, no contexto, que o usuário tem pouca experiência em projetos e seja determinada sua área de atuação. O sistema poderia então, relacionando experiência com função, encontrar informações básicas que possam auxiliá-los. A última vantagem é o intercâmbio de informações inter-projetos. O modelo de referência reúne informações suficientes para se identificar o estágio de evolução do projeto. Esta informação poderia ser útil para que o sistema entregasse a usuários não pertencentes à equipe de projeto informações que foram geradas neste ambiente. Por exemplo, o relatório de final da fase para um diretor responsável pela carteira de projetos ou um documento de levantamento de requisitos para um gerente de um projeto que esteja sendo desenvolvido de maneira paralela.

Treinando: um sistema que empregasse o conceito proposto teria maior facilidade na realização de treinamentos, pois o faria em situações reais de trabalho e sem a necessidade de envolvimento de superiores. Ou seja, o usuário com necessidade de treinamento seria avisado pelo sistema. Isso seria possível a partir de dados das características do usuário. Por exemplo, um usuário acessando um projeto onde exista uma tarefa relacionada a um assunto fora de seu domínio. O sistema apresentaria objetos do conhecimento sobre este assunto (artigos, teses, etc.) e/ou apresentaria um curso pré-cadastrado no sistema. A vantagem é que não há a necessidade de outra pessoa experiente sugerir alguma literatura, curso, etc. O sistema já o faz e armazena essas informações, assim é possível, por exemplo, saber se um usuário tem domínio ou

não de determinado assunto. Outra vantagem é a possibilidade de realização de treinamento tendo como exemplo projetos reais.

4. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PROTÓTIPO

Este capítulo mostra os resultados obtidos no desenvolvimento do sistema protótipo empregando o conceito proposto no capítulo 3. O item 4.1 descreve a especificação deste sistema, o item 4.2 os artefatos produzidos durante a especificação, o item 4.3 a implementação do protótipo e o item 4.4 apresenta a análise crítica dos processos de especificação e codificação do sistema.

4.1. METODOLOGIA DE ESPECIFICAÇÃO

O item 4.1.1 descreve a origem da metodologia de desenvolvimento de *software* empregada e o item 4.1.2 os passos e artefatos gerados, em especial a estrutura de requisitos (item 4.1.3).

4.1.1. Origens da metodologia de especificação

Para a especificação do sistema procurou-se empregar um processo de desenvolvimento de *software* estruturado, com o objetivo de garantir a qualidade da ferramenta e gerar ao final do trabalho uma documentação rigorosa e clara, permitindo a continuidade da pesquisa por outros pesquisadores.

A metodologia foi desenvolvida através de pesquisa na literatura e também através da experiência adquirida com a participação no desenvolvimento de um sistema *web* em uma empresa de alta tecnologia da região de São Carlos - SP. Esta empresa trabalha com desenvolvimento de sistemas *web*. Pôde-se observar a metodologia de desenvolvimento específica usada, que consiste em criar protótipos de telas empregando sistemas simples como *powerpoint*, ou diretamente em HTML, e gerenciavam as especificações e o processo de *software* por meio destes protótipos.

Quanto à literatura, foram estudadas algumas metodologias, mas de complexa e

difícil utilização, que são usadas para especificação de sistemas de grande porte e para grandes equipes de desenvolvimento, como por exemplo CONALLEN (2000).

Baseando-se nestas experiências, no conhecimento sobre programação *web* e na bibliografia sobre engenharia de *software* decidiu-se elaborar uma metodologia simples de desenvolvimento, contendo fases de desenvolvimento e um conjunto de documentos para a especificação. Essa metodologia utiliza alguns artefatos produzidos pela linguagem UML (*Unified Modeling Language*), que é bastante conhecida, tornando-se de fácil compreensão e também prototipação, e na prática é bastante utilizada para sistemas *web*.

Essas fases e a metodologia são descritas no item 4.1.2. Para o desenvolvimento da especificação adotou-se duas ferramentas: o RequisitePro e Rational Rose, ambos da empresa Rational, também são descritos no item 4.1.2.

4.1.2. Descrição da metodologia de desenvolvimento de *software*

Existem vários modelos ou paradigmas que definem as fases para o desenvolvimento de *software* (discutidos no item 2.4). Analisando-os foi possível identificar 3 fases genéricas para a divisão do processo de desenvolvimento de *software*, são elas: definição, desenvolvimento e manutenção. A fase manutenção não é de interesse para este trabalho, cuja especificação foi projetada principalmente para descrever o sistema proposto a pesquisadores interessados no tema.

A fase de definição focaliza o "o quê" deve ser feito e as atividades desenvolvidas foram:

Definição de requisitos: buscou-se desenvolver um método para obtenção e armazenamento de requisitos. Quanto à obtenção foram realizadas pesquisas em ferramentas e em *sites* relacionados com sistemas de informação (detalhados no item 4.2.2) e também foram gerados alguns requisitos novos com base no conceito proposto. Para armazenamento e posterior avaliação e alteração dos requisitos era necessário um método de compilação e avaliação contínua destes requisitos “à luz” da análise de sistemas existentes. Portanto, foi necessário desenvolver um método de registro, análise e comparação de sistemas baseados em requisitos. Foram desenvolvidos dois métodos para armazenamento: empregando o Excel da Microsoft e outro usando o RequisitePro da Rational. A descrição de cada um e a forma de utilização, estão descritos no item

4.2.2. Nesta atividade também foram gerados os casos de uso do sistema representados pelos diagramas de casos de uso e também o modelo de perfis do usuário, que demonstra os tipos de usuários existentes no sistema. A descrição de cada artefato gerado para a descrição de requisitos se encontra no item 4.1.3.

Definição do escopo: essa atividade descreve as limitações do sistema quanto a sua construção. Essa delimitação foi realizada em aspectos relacionados com a tecnologia empregada (incluindo *software* e *hardware*), as funcionalidades existentes, a equipe e o tempo de desenvolvimento. A tecnologia empregada foi definida de acordo com o conhecimento do grupo de desenvolvimento. Houve a necessidade de agregar novas tecnologias para completar lacunas que havia em relação ao desenvolvimento do ambiente gráfico. Resumindo, o item 4.3.2 descreve toda a tecnologia usada no desenvolvimento do protótipo. A partir da tecnologia envolvida partiu-se para a definição da equipe. O Núcleo de Manufatura Avançada (NUMA), laboratório em que o pesquisador atua, possui um programa de iniciação científica que trabalha com alunos de graduação. Assim, foi alocado dois alunos de iniciação científica para auxílio ao projeto. O artefato produzido nessa atividade está descrito no item 4.2.1.

Definição da estrutura de banco de dados: essa atividade descreve a estrutura de dados utilizada. Para a confecção do documento foi utilizado o conceito de MER (modelo entidade relacionamento). A princípio foi necessário a definição de entidades para construção do MER, ou seja, através do levantamento de informações sobre cada área na revisão bibliográfica, incluindo funcionalidades, pode-se dimensionar quais entidades seriam necessárias para a representação do MER do sistema. O artefato gerado foi o modelo entidade relacionamento (MER) descrito no item 0.

Definição da estrutura de telas do sistema: nessa atividade foi confeccionado um desenho da estrutura de telas do sistema, ou seja, um mapa mostrando as páginas *web* e seus relacionamentos. Essa descrição é possível realizar sem a construção de protótipos de telas, pois é considerado apenas o relacionamento entre as páginas. É possível prever a quantidade de páginas que o sistema obterá e quais suas funções. Esse tipo de atividade dá uma visão geral do sistema, pois é possível “enxergar” a interdependência entre as páginas *web* possibilitando ao programador estipular os parâmetros necessários nessa transição. A confecção desse desenho foi realizada com a ferramenta VISIO que, possui ícones para a construção desse tipo de desenho. Essa estrutura é descrita no item 4.2.4.

A fase de desenvolvimento focaliza-se o "como" deve ser feito. Essa fase retrata como foi realizada a codificação do sistema. As atividades desenvolvidas foram:

Definição de convenções de programação: essa atividade descreve convenções, ou seja, regras para a codificação do sistema. Essas regras foram descritas com base na literatura e na experiência do autor. Esse tipo de atividade é imprescindível para o trabalho em equipe. Pode evitar uma serie de problemas na posterior manutenção do sistema. Essas convenções estão relacionadas e descritas no item 4.3.1.

Definição das ferramentas de programação e de banco de dados: essa atividade mostra quais plataformas e tecnologias de programação foram utilizadas na confecção do sistema. O item 4.3.2 descreve essas ferramentas.

Descrição do sistema: essa atividade descreve o sistema na forma de protótipo de páginas. São as páginas do protótipo, juntamente com a descrição de cada particularidade. Inicialmente foram construídas em PowerPoint, depois em *HTML* estático. São descritas no item 4.3.3.

O item 4.1.3 apresenta, especificamente, os artefatos produzidos para definição de requisitos.

4.1.3. Descrição dos artefatos escolhidos para a definição de requisitos

Este item descreve os artefatos produzidos na descrição dos requisitos do sistema proposto. A seguir são descritos cada um dos artefatos:

Diagrama de casos de uso (*use cases*): esse artefato foi produzido através de possíveis situações de uso que possam ocorrer no sistema, chamado de caso de uso. Os casos de uso foram selecionados de modo que, demonstrasse os requisitos apresentados. Existe um relacionamento entre os diagramas de casos de uso (confeccionados com a ferramenta Rational Rose) e a tabela de requisitos (confeccionados com a ferramenta RequisitePro) onde cada caso de uso do diagrama de caso de uso está relacionado com um conjunto de requisitos. Este relacionamento é descrito no item 4.2.2. Os diagramas de casos de uso do sistema são mostrados no item 4.2.2.1.

Lista de requisitos: esse artefato foi gerado através do resultado da pesquisa descrita no item 4.1.2 (em definição de requisitos). Para demonstração e controle de

alteração dos requisitos foi utilizado a ferramenta RequisitePro. O item 4.2.2 descreve a estrutura feita na ferramenta para gerenciamento dos requisitos.

Glossário: lista de palavras e/ou termos utilizados na descrição dos requisitos. Esse artefato funciona como um dicionário traduzindo palavras e/ou termos utilizados durante a confecção dos artefatos. O item 4.2.2 mostra como o glossário participa da estrutura total dos requisitos.

Fonte: descreve o local onde foi encontrada uma palavra e/ou termo ou onde foi encontrado o próprio requisito (ex.: ferramenta, site, livro, artigo, etc.). O item 4.2.2 mostra como a fonte participa da estrutura total dos requisitos.

Relacionamento: faz o relacionamento, ou seja, a ligação entre os outros artefatos. Por exemplo, é possível saber através do relacionamento, que um requisito é normalmente encontrado em um tipo de ferramenta, seu significado, sua fonte, em quais casos de uso aparece. O item 4.2.2 descreve como e quais os tipos de relacionamento. A figura 11 apresenta os artefatos descritos.

Figura 11 - Artefatos produzidos na definição de requisitos

O item 4.1 descreveu como foi definido os artefatos da especificação do sistema, o item 4.2 apresenta os artefatos produzidos durante a especificação.

4.2. ARTEFATOS OBTIDOS NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

O item 4.2.1 mostra o escopo do sistema descrevendo seu objetivo principal. O item 4.2.2 mostra como foi feita a definição de requisitos mostrando os artefatos gerados finalizando com o modelo de perfis de usuário. O item 0 descreve a estrutura de banco de dados descrita pelo modelo entidade-relacionamento) seguido da estrutura de telas (item 4.2.4).

4.2.1. Escopo

O objetivo principal do sistema desenvolvido é permitir a avaliação da viabilidade técnica do conceito e a identificação das restrições e aspectos tecnológicos que devem ser pesquisados para a sua evolução. Isto é, o sistema é um protótipo a ser empregado na avaliação da proposta original.

Considerando este objetivo maior, tem-se como objetivos específicos do projeto, os seguintes:

- Ser capaz de apresentar funcionalidades suficientes para demonstrar a contextualização, conforme expressa no item 3.3;
- Possuir complexidade suficiente para ser construído dentro do período de duração do programa de mestrado.

Em relação ao desenvolvimento houve uma preocupação em relação ao tempo necessário para o desenvolvimento do protótipo. Havia tempo hábil para a especificação do sistema completo mas não para sua total implementação. Assim, decidiu-se especificar todo o sistema mas implementar parte dele. A parte selecionada foi a que envolvia o modelo de processo de negócio, pois seria imprescindível para o desenvolvimento de funcionalidades relacionadas com a contextualização.

A equipe de desenvolvimento foi formada por 3 pessoas.

- Pesquisador: coordenador do projeto;
- 1º aluno de iniciação científica: *design* gráfico e atividades relacionados ao modelo de processo de negócio;

- 2º aluno de iniciação científica: *design* gráfico e atividades relacionados à gestão de projetos.

Quanto aos recursos de *hardware*, o laboratório de pesquisa disponibilizou computadores com os *softwares* necessários para o desenvolvimento e implementação do protótipo. Foi realizado um curso sobre a linguagem *ActionScript* usada pela ferramenta Flash da Macromedia, com duração de 24 horas (4 horas por dia intercalados). Nesse curso foi possível dar início ao aprendizado dos recursos disponibilizados pelo Flash, os quais foram fundamentais para o início da construção do ambiente gráfico do sistema.

O item 4.2.2 apresenta a definição de requisitos descrevendo os artefatos gerados.

4.2.2. Definição de requisitos

Os requisitos do sistema foram levantados a partir de pesquisa realizada em sistemas de informação. Como o tema sistemas de informação é muito amplo, com base no item 2.1.3 que apresenta ferramentas de apoio à gestão do conhecimento, foi estipulada uma lista de sistemas para a realização da pesquisa de levantamento de requisitos. Os sistemas abordados foram: gestão de qualidade, modelagem de empresa, gestão de comunidades, gestão de melhores práticas, gestão de escopo, gestão de tempo, gestão de riscos, gestão de projetos, gestão de *portfólio*, mecanismos avançados de recuperação, *e-learning*, comunicação, gestão de documentos, gestão de pessoas, gestão de orçamento, gestão de aquisição e gestão de produtividade. Entre os sistemas abordados no levantamento de requisitos existiram àqueles em que não houve nenhum tipo de acesso ao *software*. Assim o levantamento de requisitos se deu através da documentação do sistema (artigos e documentação em sites).

Antes de escrever a lista dos requisitos de *software* considerados importantes, foi estabelecido um método e um formato de armazená-los. Inicialmente a opção foi armazenar os dados no formato de planilhas. Existem duas planilhas com os seguintes campos:

- Planilha 1 : sistema: (nome do sistema), tipo de sistema (conforme classificação descrita), fornecedor (empresa que desenvolveu o sistema), descrição (resume a aplicação principal do sistema), *site* (endereço eletrônico do sistema), fonte

(existem sistemas pesquisados através da literatura a respeito do sistema), data (data da pesquisa);

- Planilha 2: Módulo (agrupamento de funcionalidades conforme sua função para desempenhar um papel no sistema), funcionalidades e requisitos.

Neste formato havia facilidade de armazenamento mas dificuldades de relacionamento e agrupamento de requisitos. Então foi decidido utilizar uma segunda ferramenta para armazenamento de requisitos, o RequisitePro, cujas vantagens são:

- Armazena requisitos em forma hierárquica (árvore de diretórios, conforme figura 13): com isso é possível armazenar requisitos por tipo de sistema;
- Integração com o Microsoft Word: é possível obter relatórios em formato texto (Word da Microsoft);
- Relacionamento: é possível realizar a rastreabilidade de requisitos, ou seja, relacionar as informações nas quais foram baseados;
- Controle de alteração: essa funcionalidade evita que um requisito seja excluído ou alterado sem permissão e controla por quem, quando e porque foi alterado;
- Conexão com diagrama de casos de uso: a ferramenta possui conexão com a ferramenta Rational Rose, mais especificamente com diagramas de casos de uso. Com isso é possível relacionar um caso de uso com requisitos.

A figura 12 mostra a estrutura da árvore de requisitos gerada na ferramenta RequisitePro. Os itens da estrutura foram descritos no item 4.1.3.

O RequisitePro permite a criação de pacotes (pastas em disposição hierárquica). A estrutura criada contém fonte e glossário (descritos no item 4.1.3), lista completa de requisitos e lista de casos de uso.

Figura 12 - Estrutura de requisitos

A lista completa de requisitos mostra todos os requisitos divididos por tipo de sistema. Essa divisão é mostrada na figura 13 com mais detalhes. Por exemplo, todos os

requisitos que se encontram em sistemas de comunicação estão nessa pasta. A lista de casos de uso apresenta os diagramas de casos de uso gerados e são ordenados por pacotes. Esses pacotes são intitulados com os nomes dos diagramas de casos de uso gerados na ferramenta Rational Rose (figura 14). Essa ferramenta permite entre outros diagramas, construir diagramas de casos de uso. Existe uma particularidade muito importante nessa ferramenta que é a consistência de dados. É possível fazer um relacionamento com requisitos da ferramenta RequisitePro, já citada anteriormente.

Figura 13 - Estrutura de requisitos (arvore aberta)

Outro ponto importante é o reuso de caso de uso, ou seja, é permitido utilizar um caso de uso de um diagrama em outro diagrama. Isso contribui para a consistência dos dados, pois quando o conteúdo de um caso de uso é alterado, todos àqueles instanciados seriam alterados também.

A figura 14 mostra a tela principal da ferramenta, juntamente com a lista de diagramas gerados para a especificação do sistema.

Figura 14 - Ferramenta Rational Rose (diagrama de casos de uso)

Em 4.2.2.1 são apresentados quais foram os diagramas de caso de uso gerados na especificação.

4.2.2.1. Casos de uso e requisitos do sistema proposto

Este item mostra os artefatos, casos de uso e requisitos relacionados à modelagem de processo de negócio e gestão de projetos.

Os diagramas casos de uso gerados foram:

- Acessar o sistema
- Modelar processos
- Acompanhar modelagem de processo
- Acessar últimos conhecimentos
- Trabalhar novos projetos

O *software* RequisitePro permite realizar várias visões para demonstração dos requisitos chamados de relacionamentos (item 4.1.3). Para complementar a documentação da especificação em relação a requisitos foram gerados cinco artefatos. Alguns mostram a rastreabilidade dos requisitos desde os casos de uso até a fonte de onde foi baseado o requisito e outros em forma de texto, listam todos os requisitos, glossários e fontes. Esses artefatos são descritos na tabela 3:

Tabela 3 - Lista de documentos gerais

Nome documento	Descrição
Lista geral “tipo árvore” (casos de uso)	Mostra uma lista “tipo árvore”, ou seja, mostra de forma hierárquica todos os requisitos da especificação começando por casos de uso. (mostra requisitos relacionados a casos de uso, glossário e fontes relacionados à requisitos e fontes relacionados à glossário);
Lista “tipo planilha” (requisitos)	Mostra uma lista “tipo planilha” dos requisitos com descrição, quais casos de uso relacionados e qual tipo de ferramenta pertence;
Documento texto (Requisitos)	Mostra um documento texto (Microsoft Word) de todos os requisitos da especificação;
Documento texto (Glossário)	Mostra um documento texto (Microsoft Word) do glossário da especificação;
Documento texto (Fonte)	Mostra um documento texto (Microsoft Word) das fontes da especificação;

Em 4.2.2.2 é apresentado o artefato modelo de perfis de usuários em forma de tabela. Nela, descreve-se os tipos de usuários que o sistema poderá conter.

4.2.2.2. Modelo de perfis do usuário

O modelo de perfis do sistema é apresentado na tabela 4. Ele descreve de forma simplificada quais tipos de usuário o sistema suporta e as restrições dos mesmos.

Tabela 4 - Perfis de usuários

Perfil	Permissões
Administrador Modelo	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastrar: usuário, modelo, objeto conhecimento • Excluir: modelo, objeto conhecimento • Alterar: modelo, objeto conhecimento • Dar permissão: usuário*, modelo, objeto conhecimento
Administrador Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastrar: usuário, objeto conhecimento • Excluir: usuário, objeto conhecimento • Alterar: usuário, objeto conhecimento • Dar permissão: usuário**, objeto conhecimento
Administrador Projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastrar: usuário, projeto, objeto conhecimento • Excluir: projeto, objeto conhecimento • Alterar: projeto, objeto conhecimento • Dar permissão: usuário***, projeto, objeto conhecimento
Gestor de Projeto (local)	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastrar: usuário, projeto (sugerir), objeto conhecimento • Excluir: projeto (sugerir), objeto conhecimento • Alterar: projeto (sugerir), objeto conhecimento
Gestor de Projeto (geral)	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastrar: usuário, projeto, objeto conhecimento • Excluir: projeto, objeto conhecimento • Alterar: projeto, objeto conhecimento • Dar permissão: projeto, objeto conhecimento
Modelador (local)	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastrar: usuário, modelo (sugerir), objeto conhecimento • Excluir: modelo (sugerir), objeto conhecimento • Alterar: modelo (sugerir), objeto conhecimento

Modelador (geral)	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastrar: usuário, modelo, objeto conhecimento • Excluir: modelo, objeto conhecimento • Alterar: modelo, objeto conhecimento • Dar permissão: modelo, objeto conhecimento
Usuário comum	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastrar: usuário (sugerir), objeto conhecimento • Excluir: Objeto conhecimento **** • Alterar: usuário *****, Objeto conhecimento ****
Usuário convidado	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar: usuário ***** objeto conhecimento*****, modelo*****, projeto*****
(*) confere ao modelador permissão local ou global aos modelos indicados (**) confere ao usuário permissão de usuário comum, administrador, gestor de projeto, modelador ou usuário convidado (***) confere ao gestor de projeto permissão local ou global aos projetos indicados (****) objetos do conhecimento por ele cadastrado (*****) tem a permissão de alterar e visualizar sua ficha pessoal (*****) objetos do conhecimento, modelos e projetos de permissão externa	

Em 4.2.3 é apresentado a estrutura de banco de dados do sistema. Este artefato não seguiu a estrutura UML e foi elaborado no formato modelo entidade relacionamento (MER).

4.2.3. Estrutura de banco de dados do sistema

O modelo entidade relacionamento (MER) da base de dados do sistema é apresentado de forma completa no Apêndice A e de maneira simplificada na figura 15, destacando-se as entidades mais importantes do sistema. Entre as principais encontram-se além de projeto e usuário, as que representam o modelo de processo de negócio, são elas: modelo, construto, visão, método e objeto do conhecimento.

A entidade usuário representa as pessoas cadastradas no sistema e se relaciona com todas as outras entidades descritas. Esse relacionamento permite que se registre quem foi o responsável pelo cadastramento. Essa entidade possui um atributo denominado nível, o qual pode assumir um dos valores descritos na tabela de perfis (tabela 4).

Figura 15 - Modelo entidade relacionamento simplificado

A entidade modelo possui um papel fundamental dentro da estrutura. Ela se relaciona com a maioria das outras entidades pois é o papel central do *software*. No relacionamento com a entidade objeto do modelo, se dá a “montagem” do modelo, ou seja, por meio da instanciação da entidade modelo e entidade objeto do conhecimento é formado o modelo. A entidade objeto do conhecimento relaciona-se com ela mesma, ou seja, é possível “montar” o modelo em níveis hierárquicos. Mas existe outras entidades importantes nesse processo.

A entidade construto relaciona-se com a entidade objeto do conhecimento definindo o papel do objeto do conhecimento no modelo, ou seja, define se ele é uma atividade, um recurso, etc. Esse relacionamento é válido somente para um determinado modelo, por exemplo, o objeto do conhecimento pode ser uma informação de entrada em um modelo e uma informação de saída em outro.

A entidade método define qual o conjunto de construtos será usado em um determinado modelo. Seu relacionamento com a entidade construto define quais construtos fazem parte do método. A entidade método define também quais são os ícones que representam cada construto. Esse atributo define qual o formato do ícone que vai ser usado para representar o modelo graficamente.

A entidade projeto relaciona-se unicamente com usuário e modelo, pois o projeto pode instanciar modelos. As demais entidades que aparecem nesta versão do MER da

solução são menos fundamentais para a ilustração da proposta, portanto não são descritas aqui em maiores detalhes.

Em 4.2.4 é apresentada a estrutura de telas, onde é possível ter uma visão geral do sistema.

4.2.4. Estrutura de telas do sistema

Este é um artefato importante da especificação. Com ele é possível representar esquematicamente as páginas do sistema e seus relacionamentos. Fornece ao programador do sistema uma “visão” geral das páginas, suas funções e relacionamentos com outras. A figura 16 apresenta a estrutura de telas. Páginas de menor importância não foram omitidas no desenho.

1994). Este item descreve convenções de programação (item 4.3.1) onde são escritas as regras para garantir um mínimo de padronização no código. O item 4.3.2 mostra as tecnologias usadas para a obtenção do protótipo e o item 4.3.3 descreve o sistema mostrando as telas do protótipo.

4.3.1. Convenções de programação

Para desenvolvimento do sistema foram empregadas convenções de programação. Essa atitude é importante para a boa confecção e posterior manutenção do sistema (reuso do sistema em outros projetos de pesquisa futuros). É útil em equipes de desenvolvimento de *software* pois evita erros e economiza tempo na manutenção e compreensão de partes específicas. A seguir, são descritas essas convenções.

Organização de diretórios: os diretórios devem ser divididos conforme tabela 5:

Tabela 5 - Convenções de programação (organização de diretórios)

Diretório	Conteúdo
Intranet (raiz)	Index.asp, redirect.asp, global.asa e todas as sub-pastas descritas a seguir
Imagem (sub-pasta de intranet)	Todas as imagens utilizadas no sistema
Biblioteca (sub-pasta de intranet)	Todas as funções utilizadas no sistema
css (sub-pasta de intranet)	Todos os css utilizados no sistema
Modelo (sub-pasta de intranet)	Todas as páginas relacionadas a modelo
Atividade (sub-pasta de modelo)	Todas as páginas relacionadas com atividade
Objeto_modelo (sub-pasta de modelo)	Todas as páginas relacionadas com objeto_modelo
Objeto_conhecimento (sub-pasta de modelo)	Todas as páginas relacionadas com objeto do conhecimento
Metodo (sub-pasta de modelo)	Todas as páginas relacionadas com método
grafico	Todas as páginas relacionadas com o ambiente gráfico
Obs: os nomes das pastas devem ser em letra minúscula e sem acentuação e deve retratar o ambiente do sistema que será codificado	

Nome de tabelas e de campos de banco de dados: os nomes de tabelas devem conter o nome do ambiente em que vai ser usado, por exemplo: modelo. Os nomes das tabelas de relacionamento devem conter os nomes das tabelas relacionadas separadas por traço baixo, por exemplo: modelo_atividade. Os campos das tabelas devem ser conter primeiro o nome da tabela e depois, separado por traço baixo, o nome do campo, por exemplo: nome_modelo. Todos os nomes aqui tratados devem ser escritos em minúsculo e sem acentuação.

Nome de páginas web: o nome da página *web* deve expressar sua função e escrito em letra minúscula, sem acentuação e separado do traço baixo se houver mais de uma palavra e, ainda não deve conter palavras de ligação, por exemplo: cadastro_modelo.asp

Código: o código deve respeitar a indentação dos comandos e funções. Deve possuir comentários sucintos e claros, separando os blocos de codificação. A chamada de funções da biblioteca deve estar no final do código.

Abertura e fechamento da base de dados: o *alias* da abertura da base de dados deve receber o nome abreviado, em minúsculo e sem acento da tabela a ser aberta, por exemplo: mod (da tabela modelo).

Em 4.3.2 são descritas a tecnologia (*hardware* e *software*) utilizada na confecção do sistema.

4.3.2. Ferramentas de programação e de banco de dados

A infra-estrutura do sistema foi implementada sobre plataforma Windows com os seguintes servidores:

- Windows 2000 Server com IIS 5.0 (*Internet Information Server*) e interpretador ASP (*Active Server Pages*), como servidor de páginas *web*.
- Windows 2000 Server como servidor de banco de dados relacional SQL2000 Server.

Entre as tecnologias utilizadas na implementação, destacam-se:

- Códigos escritos em VBScript e empregando a tecnologia ASP (*Active Server Pages*): linguagem de criação de scripts embutidas em HTML no servidor;
- Banco de dados SQL 2000 Server: sistema para gerenciamento de base de dados;
- Meta-linguagem XML (*Extensible Markup Language*): linguagem de marcação apropriada para a representação de dados, documentos e demais entidades cuja essência fundamenta-se na capacidade de agregar informações;
- DTD (*Document Type Definition*): gramática que rege a estrutura e composição dos documentos XML;
- Linguagem JavaScript;

- Ferramentas de programação: Dreamweaver e Flash do pacote MX da empresa Macromedia.

Em 4.3.3 descreve-se, no formato de telas, o sistema protótipo proposto.

4.3.3. Apresentação do protótipo

Esse item faz a apresentação das principais páginas do sistema. Existem páginas dinâmicas e estáticas, ou seja, existem àquelas que foram codificadas (formato HTML) e páginas que não foram codificadas (formato figura). As páginas não codificadas foram confeccionadas com a ferramenta Fireworks do pacote MX da Macromedia. Elas demonstram as funcionalidades especificadas no sistema estaticamente, ou seja, a página é apenas uma figura onde são demonstradas as funcionalidades. As codificadas foram confeccionadas com as ferramentas do pacote MX da Macromedia: Dreamweaver e Flash. A seguir são descritas 5 páginas principais do sistema suficientes para se compreender o funcionamento básico. As demais são mostradas no Apêndice B.

Página principal (não codificada): a figura 17 mostra a página principal do sistema. Essa página possui uma barra lateral (2) de *links* de acessos diretos aos ambientes do sistema, são eles: projeto, modelo, mapa do site, pessoas, eventos, agenda, comunicação e enquete. Os links projeto e modelo serão descritos posteriormente, pois possuem páginas próprias.

O mapa do site mostra uma figura ilustrando o conteúdo do sistema com links para todas as páginas existentes. Páginas não adequadas ao perfil do usuário, quando acessadas, serão redirecionados para uma página de aviso de não permissão de acesso. O link pessoas possibilita o cadastramento de um novo usuário e mostra a lista de usuários juntamente com seu perfil. Eventos mostra o ambiente de cadastro e visualização de eventos. O evento pode ser configurado para ser mostrado de acordo com o perfil do usuário ou para determinado grupo de usuário. Comunicação possui algumas ferramentas de comunicação como, *chat* e fórum. Todo conteúdo do *chat* pode ser armazenado. Ele seria cadastrado como objeto do conhecimento e disponibilizado para acesso de acordo com o perfil do usuário ou grupo de pessoas. Enquete é a página onde são “montadas” enquetes. É possível construir enquetes e apresentá-las na página de projetos ou na página principal de cada usuário.

A página principal é configurável pelo usuário, ou seja, com exceção da informação de login (1) e da barra lateral (2), o conteúdo pode ser configurado pelo usuário. As listas do centro da página (4 a 8) são configuradas quanto ao seu conteúdo, ou seja, o usuário escolhe o tipo de informação que deseja listar, a quantidade, intervalo de datas e *status* da informação. O número 3 mostra a agenda pessoal apresentando recados e tarefas.

1 Login: Antonio Augusto / Administrador 05/07/2003

2 Minha página

3 Enviar recado para : Ir (Avançada)

4 Últimos Conhecimentos

Tipo	Descrição	Data	Grupo	El
Manual de ASPNet	Manual da linguagem de programação ...	15/05/03	Grupo	El
Manual QFD	Manual de QFD relacionado ao Model ...	15/04/03	Savi	

5 Favoritos

Tipo	Descrição	Data	Grupo	El
Site e_Project	Software Web abordando Gestão de Projetos	15/04/03		
Microsoft Word	Sistema legado de edição de texto	15/05/03		

6 Projetos

Descrição	Data	Grupo	El
Projeto Alpha	15/04/03	Savi	
Projeto ROSE	15/04/03	Grupo	El

7 Modelos

Tipo	Descrição	Data	Grupo	El
Modelo ABC	Específico Modelo da empresa ABC	15/05/03	Samira	
Modelo VK	Referência Modelo da empresa VK	15/04/03	Savi	
Modelo NUMA	Referência Modelo do NUMA	12/03/03	Grupo	IPT

8 Atividades

Modelo	Data	Grupo	El
Atualizar missão	Modelo ABC 15/05/03	Sara	
Avaliar posicionamento...	Modelo VK 15/04/03	Grupo	El
Avaliar tendência e capa..	Modelo NUMA 12/03/03	Savi	

Figura 17 - Página principal do sistema

Modelo texto (codificado): a figura 18 mostra o modelo no formato texto. A página possui links (1) para busca de modelos, atividades, objetos do modelo, objeto de conhecimento e método. Os modelos contém atividades, objetos do modelo (que são

construtos relacionados à objetos do conhecimento) e objetos do conhecimento (2). O número 3 indica a árvore de diretórios onde o modelo é representado. A árvore possui um número infinito de níveis onde é possível “montar” o modelo de forma hierárquica. As linhas, são as atividades ou objetos do modelo e, são rotuladas com a seguinte combinação de informações: sigla (é o tipo de elemento, por exemplo atividade <<ATI>>), nome (descrição do elemento), data, usuário (que cadastrou o elemento) e *status* (indica se o elemento está aprovado ou não).

The screenshot shows the Numa system interface. On the left is a sidebar with navigation links: Minha página, Projeto, Modelo, Mapa do Site, Pessoas, Eventos, Comunicação, Enquete, Agenda, and Busca na Web. The top navigation bar has tabs: Busca, Modelo, Atividade, Objeto Mod., Objeto C., and Método. The main content area is divided into two sections. The top section is a form for registering a model, with fields for Name, Type, Area, Date, and Description. The bottom section is a tree view showing the hierarchy of models. The tree view is labeled with a '3' in a circle. The tree view shows a hierarchy of models, with the root being 'Macro fase - Pre Desenvolvimento - FIM'. The tree view is labeled with a '2' in a circle. The tree view shows a hierarchy of models, with the root being 'Macro fase - Pre Desenvolvimento - FIM'. The tree view is labeled with a '2' in a circle. The tree view shows a hierarchy of models, with the root being 'Macro fase - Pre Desenvolvimento - FIM'. The tree view is labeled with a '2' in a circle.

Figura 18 - Modelo no formato texto

A figura 19 mostra a página de cadastramento (ou instanciação) de elementos para o modelo.

Figura 19 - Inserção de elementos no modelo (texto)

Está página é mostrada quando o usuário clica em qualquer linha do modelo no formato texto. Pode-se visualizar, trocar a posição de elementos do mesmo nível hierárquico, excluir (essa exclusão só exclui o relacionamento, o elemento continua a existir), inserir (atividade, objeto modelo e modelo). Na inserção de elementos é possível inserir o elemento no mesmo nível (1) ou em um nível abaixo (2). É interessante ressaltar que um modelo pode instanciar outro modelo. Assim é possível “montar” modelos em partes, bastando juntá-los depois em um outro modelo.

Figura 20 - Modelo no formato gráfico

Modelo gráfico (parcialmente codificado): a figura 20 mostra o modelo no formato gráfico. É acessado a partir da página de modelo em formato texto. No modelo texto é instanciado um método que é previamente cadastrado. Esse método vai dizer ao ambiente gráfico qual elemento é representado por qual construto. Existe um elemento padrão do sistema que é a atividade. Ela é representada por uma caixa clara (2) onde contém o nome da atividade. Essa caixa pode ser dimensionada, ou seja, variar em seu tamanho (através da flecha ao lado da caixa) e é possível move-la, bastando apenas arrastar e soltar na posição desejada. Após essas operações é necessário clicar em *save* (5) para salvar o tamanho e as posições das caixas. O gráfico está codificado parcialmente pois existem limitações. Essas limitações estão descritas na tabela 7 do item 4.4.2, que discute criticamente sobre a fase de desenvolvimento.

Minha página: Cadastro_projeto

Projeto

Login: Antonio Augusto / Administrador 05/07/2003

1

2

3

4

5

Minha página

Projeto

Modelo

Mapa do Site

Pessoas

Eventos

Conhecimento

Comunicação

Enquete

Agenda

Busca

Ir (Avançada)

Nome:

Responsável:

Custo:

Área:

Data Início:

Data Fim:

Descrição:

Modelo:

Status:

Progresso:

Prioridade:

Grupos / Pessoas

Grupo EI

Marcelo Augusto

Grupo IPT

Objetos do conhecimento do projeto

Data

Project Charter 15/05/03 Samira

Levantamento de Requisitos 15/04/03 Savi

Ata da última reunião 12/03/03 Grupo IPT

Tarefas do projeto

Progresso

Data

Revisão Bibliográfica 15/05/03 Samira

Gestão do Conhecimento 15/04/03 Savi

Inserir subitem de ferramentas 12/03/03 Grupo IPT

Melhorar item de interface 15/05/03 Samira

Revisão Qualificação 15/04/03 Savi

Modelo de Processo de Negócio 12/03/03 Grupo IPT

Gestão de Projetos 15/05/03 Samira

Desenvolvimento de Software 15/04/03 Savi

Anexos 12/03/03 Grupo IPT

Especificação 15/05/03 Samira

Protótipo 15/04/03 Savi

Qualificação 12/03/03 Grupo IPT

Revisar exemplar 15/05/03 Samira

Imprimir e entregar exemplares 15/04/03 Savi

Preparar Apresentação 12/03/03 Grupo IPT

Realizar banca 15/05/03 Samira

Exemplar Final 15/04/03 Savi

artigos 12/03/03 Grupo IPT

Figura 21 - Página de gestão de projetos

Projetos, página principal (não codificado): a figura 21 mostra a página principal de gestão de projetos. Em (1) existe um *menu* em forma de pastas onde a primeira pasta é a busca relacionada a projetos, a segunda pasta é a página principal de projetos e a última pasta é o cadastramento e visualização de tarefas de projetos. Em (2) são cadastrados e visualizados informações cadastrais sobre o projeto. Nessa parte da página é realizada a instanciação do modelo. A partir dessa instanciação, todas as informações referentes àquele modelo estarão disponíveis para o projeto. Por exemplo, o (3) contém informações relacionadas com pessoas no projeto, ou seja, quem são os integrantes do projeto. No cadastramento desses integrantes, é apresentado a lista de

pessoas que participam do modelo instanciado. O sistema informa os detalhes de cada participante com seu histórico de atuação. Em (4) encontram-se os objetos do conhecimento do projeto. Em (5) visualiza-se tarefas do projeto. O formato de árvore hierárquica permite cadastrar sub-tarefas. Cada linha da árvore contém as seguintes informações da tarefa: nome, progresso em relação à data final estipulada, data do cadastramento, usuário responsável e situação.

Ainda em (5), existe uma barra de ferramentas, no canto superior direito, com outras funcionalidades, são elas, respectivamente: cadastro de tarefa no mesmo nível, cadastro de tarefa um nível abaixo, trocar posição (acima), trocar posição (abaixo), enviar e-mail para usuário escolhido, visualizar objetos do conhecimento de tarefas, inserir e visualizar comentários, inserir e visualizar pontuação e ajuda. Os nomes das tarefas são *links* que levam à visualização e alteração de detalhes da tarefa.

Os itens 4.1, 4.2 e 4.3 apresentaram a especificação, os artefatos produzidos na especificação e a codificação, respectivamente. Em 4.4 é feita uma análise crítica de todo esse processo.

4.4. ANÁLISE CRÍTICA

Os itens 4.4.1 e 4.4.2 descrevem pontos críticos encontrados na especificação e codificação do sistema, respectivamente. Estes pontos críticos foram levantados através de vários modos:

- Experiência do pesquisador;
- Conversas com outros pesquisadores e programadores;
- Reuniões com a equipe do projeto em questão;
- “Alertas” na teoria;
- Experiência adquirida com o desenvolvimento do próprio sistema protótipo.

4.4.1. Análise crítica do processo de especificação

Durante a fase de especificação do sistema proposto foram levantados alguns pontos críticos, relacionados na tabela 6.

Tabela 6 - Análise crítica do processo de especificação

Pontos Críticos	Análise e Causas Potenciais	Implicações
Dificuldade de transposição do conceito em funcionalidades	O conceito desenhado inicialmente era interessante, porém, poderia resultar em vários tipos de funcionalidades novas, conforme comentado no item 3.3. A decisão sobre qual delas se concentrar foi arbitrária e pouco refletida. Na verdade, foram escolhidas conforme a viabilidade de implementação, isto é, escolheu-se as que pareciam mais simples e práticas, capazes de serem empregadas em sistemas comuns.	Poderia ser criado um projeto de pesquisa para investigar estratégias para minerar informações relevantes conforme o contexto do usuário, dentro de sistemas de gestão de projetos.
Dificuldade de avaliar requisitos à partir de sistemas existentes	Para o levantamento de requisitos não se tornar apenas um repositório desordenado de dados foi necessário desenvolver algum método de armazenamento e avaliação de requisitos. A avaliação neste trabalho foi feita com base na experiência do autor.	Desenvolvimento de uma metodologia de análise e comparação de sistemas associada com a compilação de requisitos.
O conceito de informação de contexto relacionado ao usuário foi especificado de maneira restrita	A especificação deveria descrever mais funcionalidades ligadas ao usuário em relação a contextualização.	Desenvolvimento de uma especificação relacionada exclusivamente a contextualização da informação.
Foram levantados somente requisitos funcionais para o sistema	Não foram considerados requisitos não funcionais. Uma grande parte dos aspectos de qualidade de um sistema é expressa por requisitos não-funcionais.	Desenvolvimento de uma especificação considerando também requisitos não funcionais.
Viabilidade da ferramenta de compilação dos requisitos	O levantamento de requisitos foi feito em duas etapas: através de uma planilha e após, uso da ferramenta RequisitePro, da Rational. Isso foi realizado pois no início da especificação o pesquisador não tinha conhecimento do uso da ferramenta. Após pesquisas e uso decidiu-se pelo RequisitePro.	Poderia ser incentivado o uso da ferramenta RequisitePro para levantamento de requisitos. Uma das funcionalidades importantes é a de avaliação de requisitos, onde é armazenado todo o histórico do requisito. Essa funcionalidade pode ser estendida para uso em <i>web</i> , assim equipes de projetos podem levantar requisitos em pontos geograficamente distantes.

4.4.2. Análise crítica da construção do protótipo

Durante a fase de implementação do sistema proposto foram levantados alguns problemas, relacionados na tabela 7.

Tabela 7 - Análise crítica da construção do protótipo

Pontos Críticos	Análise e Causas Potenciais	Implicações
------------------------	------------------------------------	--------------------

Explorou-se pouco a questão do armazenamento e tratamento das informações de contexto	O conceito desenhado com base em informação de contexto necessitava ser mais explorado em relação ao armazenamento de informação relacionado ao usuário. Em termos funcionais, apenas duas funcionalidades foram implementadas no protótipo.	Poderia desenvolver o conceito de informação de contexto dando mais ênfase em informações relacionadas ao usuário
Especificação foi um pouco esquecida durante a definição do conceito	Houve, durante a especificação, uma forte influência dos sistemas pesquisados. Tanto que a opção de criação de dois módulos independentes no protótipo leva o usuário a sentir-se como dentro de uma ferramenta tradicional de modelagem e de gestão de projetos. Na verdade, poderia ter sido melhor aproveitada a idéia de ambiente de trabalho. Ao invés de módulos, o usuário encontraria uma ambiente integrado contendo as funcionalidades de gestão de projetos e a modelagem e informações de contexto fariam parte deste ambiente	Poderia ser criada uma interface onde o usuário não encontrasse um ambiente em módulos aproveitando mais o conceito de informação de contexto.
Codificação não consistente com a especificação	Houveram vários desvios em relação a especificação na codificação do protótipo. Por exemplo, na criação da estrutura de dados. Possível causa: falta de alguns artefatos, como dicionário de dados.	Poderia ser usado a recursividade do modelo espiral no desenvolvimento do processo de desenvolvimento de <i>software</i>
Interface	Confusão entre entrada para busca e cadastros de modelo, atividade, etc.	Poderia desenvolver o conceito de usabilidade em sistemas <i>web</i> considerando a interface como ponto importante de interação
Faltou incluir uma entidade contexto da informação no protótipo	Houve durante o desenho da estrutura do banco de dados (MER) uma preocupação com entidades relacionadas à modelo de processo de negócio.	Poderia desenvolver um MER incluindo a entidade contexto.
Limitações para implementação do <i>scroll</i> no ambiente gráfico do modelo.	Scroll é barra de rolagem onde é possível visualizar verticalmente um documento quando o mesmo excede a página. No ambiente gráfico é preciso implementá-lo através da linguagem ActionScript que é usada pelo Flash. Não houve tempo hábil para aprendizado do uso desse objeto. Sabe-se pela documentação e exemplos que é possível sua implementação.	Poderia haver mais tempo de dedicação ao estudo da linguagem <i>ActionScript</i> utilizada pela ferramenta Flash. Seria possível implementar inúmeras funcionalidades listadas na especificação e não implementadas.
Não é possível fazer com que o Flash gere automaticamente novos construtos para representação do modelo graficamente.	Empregando Flash MX, é impossível permitir que o usuário defina a forma do construto conforme comumente se observa nas ferramentas sofisticadas de modelagem. Porque cada construto foi implementado em um <i>movieclip</i>	Usuário que conhece Flash poderia implementar novos <i>movieclips</i>

	que precisa ser alimentado no código principal. A solução encontrada foi apresentar um conjunto grande de possibilidades.	
Tempo longo para aprendizado do Flash	A equipe de projeto teve pouco tempo para compreender a linguagem <i>ActionScript</i> , cerca de 2 meses.	Poderia haver um tempo maior onde a equipe tivesse dedicação exclusiva ao aprendizado da ferramenta Flash.
Existem muitos recursos das tecnologias empregadas, principalmente na questão do ASP.Net e sua integração com o banco de dados que não foram empregadas no desenvolvimento do protótipo	Já era conhecida, por toda a equipe, uma linguagem de programação <i>web</i> , a ASP. Por questão de tempo de aprendizagem decidiu-se optar por essa linguagem ao invés de outra atual. Sabe-se através da literatura, que a tecnologia ASP.Net oferece facilidades, por exemplo: acesso ao banco de dados simplificado, componente de leitura e confecção de arquivos XML.	Poderia disponibilizar mais tempo do projeto em relação à pesquisa e aprendizado de novas tecnologias. Assim, a confecção de protótipos ficariam mais perto da tecnologia atual do mercado.
A estrutura de árvore para listagem das "visões" de forma hierárquica não foi implementado.	A "visão" do modelo não foi implementada no protótipo. Ocorreu um problema com o código JavaScript que monta a árvore. Se utilizar um acesso ao banco de dados para listar objetos de visões desejados, o código JavaScript não monta a árvore pois ele perde uma conexão <i>id_pai</i> e <i>id_filho</i> .	Poderia usar a árvore para listar objetos das visões ressaltando com cores as diferentes visões.

5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Existe atualmente um conjunto grande de ferramentas que apóiam a gestão do conhecimento. Uma questão fundamental para a eficiência dessas ferramentas é a quantidade de informações, que tende a crescer exponencialmente. Isto dificulta a recuperação e em casos extremos pode impedi-la. Dentro desse cenário, tem sido dada uma grande atenção para as ferramentas de busca. A principal contribuição desse trabalho consiste em explorar uma outra estratégia de recuperação, diferente da proposta por essas ferramentas tradicionais.

O grande desafio foi propor um conceito para recuperação de informações, baseado em contextualização e viabilizado pelo emprego das teorias de modelagem de empresa e gestão de projetos. Foram realizados estudos de ferramentas de modelagem e de gestão de projetos e uma revisão bibliográfica. No início procurou-se abordar o problema delimitando-o como sendo o da construção de interfaces contextualizadas, isto é, interfaces capazes de se comportar de maneira diferente de acordo com o usuário.

Compreendia-se interface, naquele momento, como algo além do aspecto da forma (comunicação do sistema com o usuário e vice-versa), incluindo a arquitetura da informação, isto é, a relação entre as diferentes informações apresentadas pelo sistema. Porém, não foi encontrada referência acerca deste tipo de problema na literatura de interface, a qual possui uma ênfase nas regras gerais de construção, isto é, dicas sobre cor, tipo de letra, conceitos de ergonomia e outros aspectos relacionados principalmente com a comunicação visual e controles. Isto gerou um impasse. Desejava-se explorar prioritariamente a arquitetura de informação, isto é, como as informações relacionadas com aprendizagem poderiam ser integradas com informações de gestão de projetos e os modelos de referência. Esse problema estava bastante relacionado com o mecanismo de integração. Em determinado momento da revisão bibliográfica, já com o trabalho em fase adiantada de desenvolvimento, encontrou-se toda uma literatura conhecida como computação ubíqua, que vem tratando destes tipos de sistemas e do assunto

contextualização. Ela forneceu os conceitos chave que levaram à criação do conceito, identificação das funcionalidades e sua aplicação.

A primeira grande contribuição deste trabalho é, portanto, a formalização mais rigorosa do conceito de contextualização aplicado aos sistemas de apoio à gestão do conhecimento. Nesta formalização inclui-se a descrição de potenciais benefícios do uso do conceito, são eles:

- Poderia haver maior interesse do usuário em relação ao uso do sistema, pois existe realmente uma interação entre o sistema e o usuário, já que o sistema fornece informações conforme a particularidade de cada usuário;
- Enriquece o modelo de processo de negócio ou parte dele com informações de como foram executadas atividades previstas no modelo através dos projetos;
- Fornece aos participantes dos projetos meios de coleta de informações mais eficazes, já que informações sobre modelos de processo de negócio podem ser consultadas;
- Fornece a equipe de projeto ou de modelagem um ambiente de colaboração de informações, fazendo com que não exista a concentração de informações em pontos isolados;
- Facilita o desenvolvimento de novos modelos de processo de negócio, que podem ser construídos a partir da comparação e da análise das imperfeições de modelos pré-existentes.

A formalização do conceito permitiu a construção de um protótipo para verificar sua viabilidade e comportamento. O conceito previa a existência de dois elementos principais: o modelo e a informação de contexto. O modelo de processo de negócio reúne um conjunto de informações que descreve o funcionamento da empresa e quais atividades são realizadas em cada momento. O conceito de informação de contexto prevê que existem informações que qualificam a situação do usuário, por exemplo, seu nível de aprendizado. No conceito proposto faltou incluir a figura do mecanismo que compare ambos, contexto e modelo, e defina o comportamento apropriado para o sistema. Logicamente, tal função é implícita no conceito proposto. Porém, a falta de uma ênfase maior, quando no emprego do conceito, gerou a falta de entidade e módulos específicos que o implementasse. Como consequência, seu funcionamento depende de

funções espalhadas por todo o *software*. A incorporação de novas regras fica então prejudicada, pois depende de alterações em vários dos objetos e mudanças de atributos em várias entidades da base de dados. Deveria, portanto, ser incluído um novo elemento no conceito, uma regra ou outro dispositivo, que seja capaz de armazenar a “inteligência” para o filtro da informação conforme o contexto e o modelo de processo.

Deve-se notar que este aspecto foi uma contribuição importante desse trabalho. Ele sugere, para trabalhos futuros, a melhoria do conceito com a formalização de um mecanismo de regras, editáveis pelos usuários, que estabeleceriam ações a serem realizadas pelo sistema conforme as informações de contexto e modelos de referência.

Com relação à especificação, um primeiro aspecto importante a ser notado é a dificuldade na definição de requisitos dado a inexistência de clientes. Assim, essa atividade foi realizada com base em comparações de outros sistemas. Não foram encontradas metodologias para identificar requisitos a partir de sistemas existentes. A comparação foi feita por meio da experiência prévia do pesquisador. Cuidados, como o de identificação das fontes de cada requisito, diminuíram e tornaram mais sistematizada esta atividade, porém, acredita-se que há espaço para desenvolvimento de ferramentas que possam auxiliar comparações para esse fim.

Outro ponto é a desconsideração dos requisitos não-funcionais. A consideração de todos os requisitos, funcionais e não funcionais, demandaria um esforço muito grande, principalmente se considerarmos que, de acordo com o caráter inovador do projeto, existia, no seu início, pouco conhecimento sobre as reais possibilidades desse tipo de conceito. Decidiu-se, como estratégia, concentrar os esforços da pesquisa nos requisitos funcionais e, demonstrada sua viabilidade, proceder a verificação não-funcionais em projetos complementares. Um exemplo de como esse tipo de requisito pode ser importante são os requisitos não-funcionais de desempenho. O protótipo foi analisado quanto à execução ou não da tarefa, mas não avaliou-se quão bem ele é capaz de realizá-la. Assim, mesmo que demonstrada a viabilidade em termos de função, o sistema pode ser inviável em situações reais, onde demonstrar um desempenho minimamente suficiente é condição necessária para ser utilizado.

Ainda na especificação, em relação ao desenho do banco de dados, houve uma dificuldade em definir as entidades construto, modelo, método e objeto do conhecimento. Buscou-se empregar uma solução onde, diferentemente de sistemas

tradicionais de modelagem de empresas, os itens do modelo de processo fossem diretamente objetos do conhecimento. A base de dados ficou complexa e mudou várias vezes no decorrer da codificação trazendo inconsistência e necessidade de retrabalho. Sugere-se, para projetos futuros, um estudo pormenorizado dessas entidades e a inclusão da entidade “regras” no banco de dados.

Outro ponto importante é a limitação relacionada à tecnologia de programação. O Flash, ferramenta usada para a construção do ambiente gráfico do protótipo, mostrou-se viável, porém com uma limitação significativa. Os requisitos prevêm a possibilidade de inclusão de novos construtos, a serem empregados na representação gráfica dos modelos de processo, ou seja, ao usuário deveria ser dada a possibilidade de alimentar o sistema com novos construtos sempre que este desejasse. Mas, com a ferramenta Flash, isso só seria possível se o usuário possuísse conhecimentos da linguagem *ActionScript*, usada pelo Flash. Ele precisaria criar *MovieClips* e compilar o código do arquivo modelo novamente (filme). Portanto, é impossível desenvolver um sistema em que isto seja transparente para um usuário comum, sem conhecimentos de informática. No protótipo adotou-se a estratégia do usuário escolher a forma do construto à partir de uma lista pré-definida. Um usuário especialista em programação poderia entrar no código do sistema e ampliar as opções.

Durante a implementação ficou ainda mais evidente a importância de se avaliar os requisitos não-funcionais. As funcionalidades inovadoras ligadas à contextualização, ao final, mostraram-se complexas e de processamento “pesado”, como é o caso do modelo em Flash e da quantidade de buscas necessárias para a filtragem de objetos de conhecimento. É possível pensar na necessidade, no caso da construção de um sistema comercial à partir do conceito proposto, de se utilizar tecnologias adicionais tais como pré-processamento de páginas, a fim de garantir um desempenho minimamente suficiente.

Além dessas considerações, deve ser notado que uma grande contribuição desse trabalho é o próprio protótipo desenvolvido. Ele poderá ser reutilizado em outros trabalhos que venham implementar novas funcionalidades baseadas no conceito de contextualização.

Trabalhos Futuros

Durante o trabalho observou-se algumas lacunas no que se refere à especificação e

implementação. São problemas, limitações ou novos caminhos identificados durante sua realização do escopo do trabalho. Recomenda-se os seguintes trabalhos futuros:

- A implementação da ferramenta completa, ou seja, implementar toda a especificação realizada nesse trabalho com realização de testes com especialistas;
- Dar seguimento a desenvolvimento do conceito com a introdução de um elemento decisório do sistema que faça a ligação entre informação de contexto e modelo de processo de negócio;
- Uma terceira linha de pesquisa poderá incluir à metodologia de especificação outros diagramas da UML, como diagramas de estado e diagrama de atividade, por exemplo;
- Outra linha de pesquisa poderá abordar a influência dos requisitos não-funcionais, visto que muitos requisitos não funcionais afetam diretamente o tipo de arquitetura que deverá ser utilizada caso eles venham a ser satisfeitos. Alguns autores destacam os requisitos não-funcionais como sendo de crucial importância para a obtenção de *softwares* que atendam as expectativas dos clientes (CHUNG, 1993; BOEHM & IN, 1996; DARDENNE, LAMSWEERDE & FICKAS, 1993; CYSNEIROS & LEITE, 1999). Enorme parte dos aspectos de qualidade de um sistema é expressa por requisitos não-funcionais que, muitas vezes, são também denominados “atributos de qualidade de um *software*” (BOWEN, 1985).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, P.; WINOGRAD T. (1992). **Usability**: turning technologies into tools. Oxford: Oxford University Press.

ABOWD, G.D.; MYNATT, E.D. (2000). Charting past, present, and future research in ubiquitous computing. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction**, New York, v.7, n.1, p.29-58, Mar.

ALCÂNTARA, A.A. et al. (2001). **Uso do processo RUP na implantação da ISO 9000-3**. Recife: César.

AMARAL, D.C. (1999). **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produto**. São Carlos: EESC-USP. 4º Relatório Parcial -Doutorado- FAPESP - Processo No. 97/14135-0.

_____. (2002). **Arquitetura para gerenciamento de conhecimentos explícitos sobre processo de desenvolvimento de produto**. 214 p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

AMARAL, D.C.; ROZENFELD H. (1999a). **Modelagem de empresas**. Disponível em:<http://www.numa.br/conhecimentos/conhecimento_port/pag_com.../Modelagem1.html>. Acesso em: 25 jun. 2003.

_____. (1999b). Requisitos para a criação de modelos de referência para o processo de desenvolvimento de produto considerando a participação de fornecedores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA, 15., 1999, Águas de Lindóia. **Anais...** Campinas: ABCM/UNICAMP. 1 CD-ROM.

ATLAR (2003). **XpertRule knowledge builder**. Disponível em:<http://www.attar.com/pages/info_kb.htm>. Acesso em: 28 Apr. 2003.

BALANCE CONSULTING. **Entendendo os diferentes níveis de sofisticação de um portal corporativo**. Disponível em:<<http://www.balanceconsulting.com.br/>>. Acesso em: 23 fev. 2003.

BALDUINO, R. (2002). **Implementação de um processo de desenvolvimento de software: uma abordagem passo-a-passo**. Disponível em: <<http://www.rational.com>>. Acesso em: 22 mar. 2003.

BARROS, L.A. (1994). **Suporte a ambiente distribuídos para aprendizagem cooperativa**. Tese (Doutorado) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

BATANOV, D.; ELORANTA, E. (2003). Advanced Web technologies for industrial applications. **Computers in Industry**, Amsterdam, v.50, n.2, p.123-125. Feb.

BARBALHO, S.C.M. (2002). Análise da abrangência de metodologias de modelagem de empresas. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 26., 2002, Salvador. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD. 1 CD-Rom.

BENEDETTI, C.C. (2002). **Avaliação dos principais métodos e ferramentas utilizados em processos de modelagem de empresas**. São Carlos: EESC-USP. Relatório final - Iniciação Científica – FAPESP (Processo: 01/03110-4).

BERRY, D.; LAWRENCE, B. (1998). Requirements engineering. **IEEE Software**, Los Alamitos, v.15, n.2, p.26-29, Mar./Apr.

BLOODGOOD, J.M.; SAILSBURY, W.D. (2001). Understanding the influence of organizational change strategies on information technology and knowledge management strategies. **Decision Support Systems**, Amsterdam, v.31, n.1, p.55-69, May.

BOEHM, B.; IN, H. (1996). Identifying quality-requirement conflicts. **IEEE Software**, Los Alamitos, v.13, n.2, p.25-35, Mar.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. (2000). **UML: guia do usuário**. Rio de Janeiro: Campus.

BORGES, M.R.S.; CAVALCANTI, M.C.R.; CAMPOS, M.L.M. (1995). Suporte por computador ao trabalho cooperativo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 15., 1995, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS.

BOWEN, T.P. (1985). **Specification of software quality attributes**. New York: Rome Air Development Center, Griffiss Air Force Base.

BRUCE, A.; LANGDON, K. (2000). **Como gerenciar projetos**. São Paulo: Publifolha.

CAVALCANTI, M.R. (2002). **Portais corporativos: tópicos especiais em banco de dados**. Disponível em:< http://genesis.nce.ufrj.br/dataware/Tebdpos2001_3/Trabalhos/Portais/TRAB-PORTAL-Marcus.html >. Acesso em: 8 mar. 2003.

CARAYANNIS, E.G. (1998). The Strategic management of technological learning in project program management: the role of extranets, intranets and intelligent agents in knowledge generation, diffusion, and leveraging. **Technovation**, Amsterdam, v.18, n.11, p.697-703, Nov.

CARVALHO, R.B. (2000). **Aplicações de softwares de gestão do conhecimento: tipologia e usos**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

CHUNG, L. (1993). **Representing and using non-functional requirements: a process oriented approach**. Thesis (PhD) - University of Toronto, Toronto, 1993.

CONALLEN, J. (2000). **Building web applications with UML**. New York: Addison-Wesley.

CONECTT MARKETING INTERATIVO S.A. **Introdução a portais corporativos**. Disponível em:<<http://i3.conectt.com.br/download/Doc2-IntroducaoPortaisCorporativos.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2003.

COSTA, G.M.; MIRANDA, J.P. (1999). Implantando processos de desenvolvimento de software. **Developer's Magazine**, Rio de Janeiro, v.3, p.28-30, set.

CURTIS, B.; KELLNER, M.I.; OVER, J. (1992). Process modeling. **Communications of ACM**, New York, v.35, n.9, p.76-90, Sept.

CYSNEIROS, L.M.; LEITE, J.C.S.P. (1999). Integrating non-functional requirements into data model. In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REQUIREMENTS ENGINEERING, 4., 1999, Ireland. **Proceedings...** New York: IEEE. P.162-171.

DANE, F.C. (1990). **Research methods**. California: Brooks/Cole.

DARDENNE, A.; LAMSWEERDE, A.; FICKAS, S. (1993). Goal directed requirements acquisition. **Science of Computer Programming**, Amsterdam, v.20, n.1/2, p.3-50, Apr.

DAVENPORT, T. (1994). **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus.

DAVENPORT, T.H.; PRUSAK, L. (1998). **Conhecimento empresarial**: como as organizações gerenciam seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus.

DELPHI GROUP. (1999). **Enterprise Portals Shape Emerging Business Desktop**. Disponível em: <<http://www.delphigroup.com>>. Acesso em: 24 fev. 2003.

DIAS, C.A. (2001). Portal corporativo: conceitos e características. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

DUNCAN, W. R., PMI STANDARDS COMMITTEE. **Project Management Body of Knowledge**. Pennsylvania: Project Management Institute Publications, 1996.

ELLIS, C.; GIBBS, S.; REIN, G. (1991). Groupware: some issues and experiences. **Communications of the ACM**, New York, v.34, n.1, p.38-58, Jan.

FERREIRA, M.P. (2002). **Desenvolvimento de software alinhado aos objetivos estratégicos do negócio**: proposta de uma metodologia. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FOWLER, M. (2000). **UML essencial**: um breve guia para a linguagem padrão de modelagem de objetos. Porto Alegre: Bookman.

FURLAN, J.D. (1998). **Modelagem de objetos através da UML** : the unified modeling language. São Paulo: Makron.

GIL, A.C. (1991). **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas.

_____. (1999). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas.

GRANT, R.M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. **Strategic Management Journal**, Chichester, p.109-122.

GROOVE (2003). **Groove networks**. Disponível em: <<http://www.groove.net/>>. Acesso em: 28 Jan. 2003.

GUERRERO, V. (2001). **Análise do gerenciamento de informação em um ambiente colaborativo e distribuído de desenvolvimento de produto**. 106 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

- JAAFARI, A.; MANIVONG, K. (1998). Towards a smart project management information system. **Internacional Journal of Project Management**, Guildford, v.16, n.4, p.249-265, Aug.
- JAMIL, G.L. (1999). Business intelligence: informações para inteligência nos negócios. **Revista da FACE-FUMEC**, Belo Horizonte, n.1.
- KRUCHTEN, P.A. (1996). **Rational development process**. Vancouver: Rational Software.
- LAUDON, K.C.; LAUDON, J.P. (1999). **Sistemas de informação**. Rio de Janeiro: LTC.
- LEITE, J.C. (1998). **Modelos e formalismos para engenharia semiótica de interfaces de usuários**. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.
- LEITE, J.C.S.P.; OLIVEIRA, A.P.A. (1996). A Client oriented requirements baseline. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON REQUIREMENTS ENGINEERING, 2., 1995, York England. **Proceedings...** New York: IEEE. P.108-115.
- LOUGHBRIDGE, M.E.D. (1996). Intellectual capital and knowledge management. **IFLA Journal**, Munich, p.299-301.
- MACAULY, L. (1995). **Human computer interaction for software designers**. London: Internacional Thomson Computer.
- MACEDO, A.A. ((1999). **Explorando tecnologias hipermídia e de trabalho cooperativo em um ambiente de apoio ao ensino**. 89 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.
- MAMANI, N.A. (1999). **Integrando requisitos não funcionais aos requisitos baseados em ações concertas**. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 1999.
- MENEZES, L.C.M. (2001). **Gestão de projetos**. São Paulo: Atlas.
- MEREDITH, J.R.; MANTEL JR., S.J. (1995). **Project management: a managerial approach**. New York: Wiley.

MICROSOFT. (2003). **Project 2000**. Disponível em:<<http://www.microsoft.com/office/project/default.htm>>. Acesso em: 1 Apr. 2003.

MORAN, T. (1981). The Command language grammars: a representation for the user interface of interactive computer systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, London, v.15, p.3-50.

MYLOPOULOS, J. et al. (1992). Representing and using non-functional requirements: a process-oriented approach. **IEEE Transactions on Software Engineering**, New York, v.18, n.6, p.483-497, June.

NIELSEN, J. (1997). Something is better than nothing. **IEEE Software**, Lo Alamos, v.14, n.4, p.27-28, July/Aug.

_____. (2002). Affordances and design. Disponível em:< <http://www.jnd.org/dn.mss/affordances-and-design.html>>. Acesso em: 20 June 2003.

NONAKA, I. (1994). A Dynamic theory of organizational knowledge creation. **Organization Science**, Linthicum, v.5, p.14-37.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. (1997). **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus.

NORMAN, D. (1986). Cognitive engineering. In: NORMAN D.A.; DRAPER, W. (Ed.). **User centered system design: new perspectives on human-computer interactions**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum. p.31-61.

NÚCLEO DE MANUFATURA AVANÇADA (1999). **Integração de empresas (CIM)**. Disponível em:<http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/intcim.html>. Acesso em: 24 June 2003.

NUNAMAKER, J.F. (1991). Eletronic meeting sistems to support group work. **Communications of the ACM**, New York, v.34, n.7, p.41-61, July.

PIDD, M. (1998). **Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão**. Porto Alegre: Bookman.

PRESSMAN, R.S. (1987). **Projeto de interface com o usuário**. London: Elsevier Applied Science. p.601-632.

_____. (1995). **Engenharia de software**. São Paulo: Makron Books do Brasil.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – BRASIL – MG (2000). **Tradução livre do PMBOK**. Disponível em:<<http://www.pmimg.org.br/>>. Acesso em: 15 maio 2003.

RAMESH, B.; TIWANA, A. (1999). Supporting collaborative process knowledge management in new product development teams. **Decision Support Systems**, Amsterdam, v.27, n.1/2, p.213-235, Nov.

RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. **UML Resource Center**. Disponível em:<<http://www.rational.com>>. Acesso em: 22 Jan. 2003.

REYNOLDS, H.; KOULOPOULOS, T. (1999).Enterprise knowledge has a face. **Intelligent Enterprise**, v.2 n.5, p. 29-34.

ROZENFELD, H. (1996). **Reflexões sobre a manufatura integrada por computador (CIM)**. In: WORKSHOP MANUFATURA CLASSE MUNDIAL: mitos e realidade, 1996, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EPUSP. P.25-38.

_____. (1997). **Modelo de referência para o desenvolvimento integrado de produtos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., 1997, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS/PPGEP. 1 CD-ROM.

RUBENSTEIN-MONTANO, B. et al. (2001). A Systems thinking framework for knowledge management. **Decision Support Systems**, Amsterdam, v.31, n.1, p.5-16, May.

RUMBAUGH, J.; BLAHA, M.; PREMERLANI, J. (1994). **Modelagem e projetos baseados em objetos**. Rio de Janeiro: Campus.

RUS, I.; LINDVALL, M. (2002). Knowledge management in software engineering. **IEEE Software**, Los Alamitos, v.19, n.3, p.26-27, May/June.

SANCHES, R.; HEENE, A.; THOMAS, H. (1996). Towards the theory and practice of competence-based competition. In: _____. (Ed.). **Dinamics of competence-based competition**. Oxford: Elsevier.

SCHEER, A.V. (1992). **Architecture of integrated information systems**. Berlin: Springer-Verlag.

_____. (1994). **Business process engineering**: reference models for industrial enterprises. Heidelberg: Springer-Verlag.

_____. (1998a). **ARIS**: business process modeling. Berlin: Springer-Verlag.

_____. (1998b). **ARIS: business process frameworks**. Berlin: Springer-Verlag.

SELKER, Ted. New paradigms for using computers. **Communications of the ACM**, Volume 39, Issue 8, 1996.

SILVA, A.V.(2001). **Modelagem de processos para implementação de workflow: uma avaliação crítica**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. (2000). **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC.

SILVA, S.L.; AMARAL, D.C.; ROZENFELD, H. (2000). Portais da internet como ferramenta para gestão de conhecimentos no desenvolvimento de produtos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar. P.216-225.

SOFFNER, R. (2002). **Curso sobre gestão do conhecimento**. Disponível em:<<http://www.soffner.eng.br>>. Acesso em: 16 nov. 2002.

TERRA, J.C.C. (2002). **Portais corporativos: a revolução na gestão do conhecimento**. São Paulo: Negócio.

TIWANA, A. (2000). **The Knowledge management toolkit**. Upper Saddle River: Prentice-Hall.

VALERIANO, D.L. (1998). **Gerência em projetos: pesquisa, desenvolvimento e engenharia**. São Paulo: Makron Books.

_____. (2001). **Gerenciamento estratégico e administração por projetos**. São Paulo: Makron Books.

VERNADAT, F.B. (1996). **Enterprise modeling and integration: principles and applications**. London: Chapman & Hall.

WEISER, M. (1991). The Computer for the 21st century. **Scientific American**, New York, v.265, n.3, p.94-104.

YIN, R.K. (1994). **Case study research: design and methods**. 2nd ed. Thousand Oaks: Sage.

ZANCUL, E.S. (2000). **Análise da aplicabilidade de um sistema ERP no processo de desenvolvimento de produtos.** 192 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

Apêndice

APÊNDICE	101
APÊNDICE A: MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO (MER)	102
APÊNDICE B: TELAS DO SISTEMA	103

LISTA DE FIGURAS

FIGURA (APÊNDICE) 1 - MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO (MER)	102
FIGURA (APÊNDICE) 2 - LOGIN NO SISTEMA	103
FIGURA (APÊNDICE) 3 - AGENDA	103
FIGURA (APÊNDICE) 4 - BUSCA ELEMENTOS	104
FIGURA (APÊNDICE) 5 - CADASTRO DE MODELO	104
FIGURA (APÊNDICE) 6 - CADASTRO DE ATIVIDADE	105
FIGURA (APÊNDICE) 7 - CADASTRO DE OBJETO DO MODELO	105
FIGURA (APÊNDICE) 8 - CADASTRO DE OBJETO DO CONHECIMENTO	105
FIGURA (APÊNDICE) 9 - CADASTRO DO MÉTODO	106
FIGURA (APÊNDICE) 10 - ALTERAR ATIVIDADE	106
FIGURA (APÊNDICE) 11 - INSERIR OBJETO DO CONHECIMENTO EM ATIVIDADE	107
FIGURA (APÊNDICE) 12 - INSERÇÃO DE ELEMENTOS NO MODELO	108
FIGURA (APÊNDICE) 13 - BUSCA PROJETO	109
FIGURA (APÊNDICE) 14 - TAREFAS DE PROJETO	110

Apêndice B: Telas do sistema

Bem Vindo

Login:

Senha:

Entrar

Figura (apêndice) 2 - Login no sistema

Login (parcialmente codificado): a figura 2 mostra o login do sistema possui uma página de redirecionamento, onde o usuário ao efetuar o login é direcionado até a sua página principal.

Agenda

Compartilhar essa tarefa com : **Ir (Avançada)**

Tipo **Prazo** **Dias status**

Anexar instância de O.Cs : **Ir (Avançada)**

Tarefa dia:

Nº dias agendados : ☐ Editar ☒ Sem permissão de editar ☐ Excluir

	Tipo	Prazo	☐	☒	<input type="button" value="Imprimir"/>
Fazer pauta da reunião da administração Projeto		04/07/03	☒	☒	<input type="button" value="Imprimir"/>
Apresentar melhorias no modelo ABC Modelo		05/07/03	☒	☒	<input type="button" value="Imprimir"/>
Marcar reunião com equipe projeto AlphaProjeto		06/07/03	☒	☒	<input type="button" value="Imprimir"/>

Visualizar agenda de: **Ir (Avançada)** Dia

Agenda de : Maria Paula

	Tipo	Prazo	☐	☒	<input type="button" value="Imprimir"/>
Acompanhar projeto ABC Projeto		04/07/03	☐	☒	<input type="button" value="Imprimir"/>
Marcar revisão do modelo VKS Modelo		05/07/03	☐	☒	<input type="button" value="Imprimir"/>
Confirmar reunião com equipe projeto Alpha Projeto		06/07/03	☐	☒	<input type="button" value="Imprimir"/>

Figura (apêndice) 3 - Agenda

Agenda (não codificado): a figura 3 mostra a página da agenda pessoal. A agenda possui um cadastramento de tarefas diárias. Essas tarefas podem ser compartilhadas com um grupo e/ou usuário. É possível ver o conteúdo da agenda de qualquer outro usuário, desde que, seja compartilhado. As tarefas do dia aparecem na página principal.

NUMA

Minha página

Projeto

Modelo

Mapa do Site

Pessoas

Eventos

Comunicação

Enquete

Agenda

Busca na Web:

Login: savi

Busca Modelo Atividade Objeto Mod. Objeto G. Método

Nome:

Busca Por: Tipo: Área:

Status:

Modelo

	Tipo	Área	Data		
Macro fase - Pre Desenvolvimento - FIM	Referencia	vendas	30/7/2003	savi	
Modelo teste	Referencia	Recursos Humanos	1/8/2003	savi	

Foram encontrados 2 modelos.

Construto

	Sigla	Área	Data		
Análise das tendências tecnológicas de mercado, etc	INS	Vendas	31/7/2003	savi	
Análise de forças, fraquezas, etc...	REC	Vendas	31/7/2003	savi	
Avaliação das competências necessárias a estratégia	INS	Vendas	31/7/2003	savi	
Competências centrais, Diagnostico de competências da empresa	INE	Vendas	31/7/2003	savi	
Conselho de diretores, Consultoria	ORG	Vendas	31/7/2003	savi	
Conselho de diretores, Consultoria	ORG	Vendas	31/7/2003	savi	
Conselho de diretores, Departamento comercial	ORG	Vendas	31/7/2003	savi	
Critério (s) de passagem de fase (s), Critérios de priorização de projetos, etc	INS	Vendas	31/7/2003	savi	
Criterios de passagem genericos	INE	Vendas	31/7/2003	savi	
Definição de estratégias para as linhas de produto	INE	Vendas	31/7/2003	savi	
Diretrizes da gestão de portfolio	INS	Vendas	31/7/2003	savi	

Figura (apêndice) 4 - Busca elementos

Busca elementos (codificado): a figura 4 mostra a página de busca no modelo. Esta é a primeira página apresentada ao usuário em modelo quando o link modelo na página principal é acessado. Aqui é feita a busca de elementos, ou seja, a busca de modelo, atividade, etc. Essa busca pode ser feita com filtros, buscando por elemento, por tipo (específico ou referência), por área de atuação ou por *status* (figura 8).

NUMA

Minha página

Projeto

Modelo

Mapa do Site

Pessoas

Eventos

Comunicação

Enquete

Login: savi

Busca Modelo Atividade Objeto Mod. Objeto G. Método

Nome:

Tipo: Área: Data:

Descrição:

Status:

Figura (apêndice) 5 - Cadastro de modelo

Cadastro de modelo (codificado): a figura 5 mostra o cadastramento de modelo no formato texto. Para cadastrar um novo modelo é preciso preencher os campos e clicar em salvar. Após é apresentada uma página semelhante com o modelo cadastrado e

pronto para a “montagem”. Na mesma página é feita as alterações. As páginas de cadastro dos outros elementos são semelhantes à do modelo, como pode ser visto nas figuras 6, 7, 8 e 9.

Figura (apêndice) 6 - Cadastro de atividade

Figura (apêndice) 7 - Cadastro de objeto do modelo

Figura (apêndice) 8 - Cadastro de objeto do conhecimento

Login: savi

NUMA

Minha página
Projeto
Modelo
Mapa do Site
Pessoas
Eventos
Comunicação
Enquete
Agenda

Busca	Modelo	Atividade	Objeto Mod.	Objeto C.	Método
Nome: <input type="text"/>					
Área: <input type="text" value="Escolha uma área"/> Data: <input type="text" value="13/8/2003"/>					
Descrição: <input type="text"/>					
Status: ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ <input type="button" value="Salvar"/> <input type="button" value="Limpar campos"/>					

Figura (apêndice) 9 - Cadastro do método

Alterar atividade (codificado): a alteração é feita no mesmo ambiente do cadastro. A figura 10 é um exemplo de alteração feita em uma atividade. A partir da busca ou do modelo, o usuário acessa a atividade e realiza a alteração. A alteração dos outros elementos é feita da mesma maneira.

NUMA

Login: savi

Minha página

Projeto

Modelo

Mapa do Site

Pessoas

Eventos

Comunicação

Enquete

Agenda

Busca
Modelo
Atividade
Objeto Mod.
Objeto G.
Método

Nome:

Tipo: Referencia Área: Vendas Data: 31/7/2003

Descrição:

Status: Update Limpar campos

Atividade

	Data		
Alocar custos as fases	31/7/2003	savi	

Objetos do Conhecimento

	Data			
Modelo Referencia IFM PME v8	31/7/2003	savi		
teste	15/7/2003	guilherme		

Figura (apêndice) 10 - Alterar atividade

Inserir objeto do conhecimento (codificado): a figura 11 mostra a página onde é realizada a inserção de objeto de conhecimento em uma atividade. Através do clique no link de inserção de objeto do conhecimento, outra tela é aberta, onde faz-se a busca do objeto do conhecimento para ser instanciado. Existe a possibilidade de inserir vários objetos do conhecimento para um mesmo elemento. Esse procedimento é semelhante para inserção de objetos do conhecimento em outros elementos.

Figura (apêndice) 11 - Inserir objeto do conhecimento em atividade

Inserção de elementos no modelo (codificado): o modelo é composto de atividades, objetos do modelo, de modelos e de objetos do conhecimento. Todos esses elementos são apresentados para o usuário através de uma árvore hierárquica de elementos. Os elementos são apresentados em uma linha da árvore contendo: sigla do elemento, o nome do elemento, a data em que foi cadastrado, o usuário que cadastrou e o *status*. Para “montagem” dessa árvore é necessário observar a figura 16. Essa página de “montagem” é mostrada ao usuário quando é clicado em qualquer linha da árvore do modelo.

Figura (apêndice) 12 - Inserção de elementos no modelo

Busca projeto (não codificado): a figura 13 mostra a página de busca de projetos ou tarefas. É possível buscar projeto e/ou tarefa por palavra e/ou área e/ou data. O resultado é apresentado abaixo do local da busca com *links* para os detalhes dos referidos registros. O resultado mostra algumas informações, como: data, usuário e *status*. Com a barra de ferramentas no canto superior do resultado das buscas é possível enviar e-mail, visualizar e/ou inserir comentários e visualizar e/ou inserir pontuação.

Minha página: Busca_projeto_tarefa

Login: Antonio Augusto / Administrador 05/07/2003

Busca Projeto Tarefa

Busca projeto / tarefa

Projeto Tarefa

Nome:

Custo: Área: Data:

Ir

Projetos em andamento \ Busca projetos

mais...	Descrição	Data			
	Renovação	15/05/03	Samira		
	Novo Laboratório	15/04/03	Savi		
	Integração grupos	12/03/03	Grupo IPT		

Últimas tarefas \ Busca tarefas

mais...	Projeto	Data			
	Levantamento de Requisitos	Projeto ABC	15/05/03	Sara	
	Atualizar banco de dados	Projeto VK	15/04/03	Grupo EI	
	Avaliar tendência e capa..	Projeto NUMA	12/03/03	Savi	

Figura (apêndice) 13 - Busca projeto

Tarefas de projeto (não codificado): a figura 14 mostra a página de tarefas do projeto. Para “montagem” do projeto é necessário que contenha tarefas. Essas tarefas são cadastradas nesta página. A mesma página é apresentada para inserção e alteração de tarefas. O nome da tarefa, responsável (é preenchido pelo sistema com o nome do usuário que está realizando a inserção ou alteração), descrição, modelo (assim como no cadastro de modelo, é permitido instanciar modelo para tarefas também), barra de progresso da tarefa relacionado com o tempo, *status* e prioridade. Na figura, abaixo do cadastramento é mostrada as pessoas responsáveis pela execução da tarefa. É possível inserir pessoas a partir do modelo instanciado no projeto e/ou na tarefa. Abaixo dos membros da tarefa, é apresentado os objetos do conhecimento instanciados para a tarefa.

NUMA

Minha página: Busca modelo atividade

Login: Antonio Augusto / Administrador 05/07/2003

Busca Projeto Tarefa

Nome:

Responsável:

Tipo: **Área:**

Data Início: **Data Fim:**

Descrição:

Modelo: **Status:** ☐ Alerta ☐ Atenção ☐ Norma

Progresso: **Prioridade:** ☐ Alta ☐ Média ☐ Baixa

Grupos / Pessoas

Objetos do conhecimento da tarefa

	Data	
Descrição Geral	15/05/03	Grupo EI
Análise Global	15/04/03	Marcelo Augusto

Figura (apêndice) 14 - Tarefas de projeto