

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

Daniel Lichtnow

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO
DE UM PROTÓTIPO DE FERRAMENTA
PARA GESTÃO DO CONHECIMENTO
EM GRUPOS DE PESQUISA**

Dissertação de Mestrado submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação

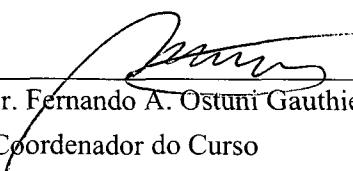
Prof. Dr. Eng. Christiane Anneliese Gresse von Wangenheim

Florianópolis, dezembro de 2001

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE FERRAMENTA PARA GESTÃO DO CONHECIMENTO EM GRUPOS DE PESQUISA


Daniel Lichtnow

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Área de Concentração Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

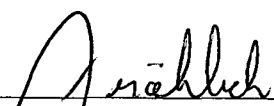


Prof. Dr. Fernando A. Ostuni Gauthier
Coordenador do Curso

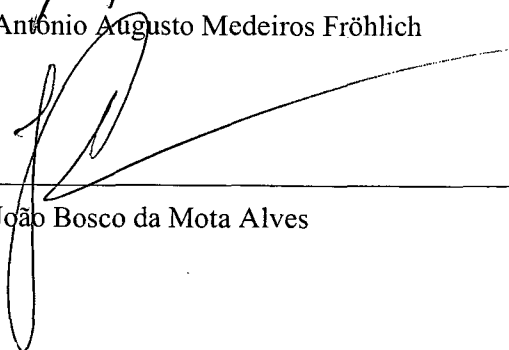
Banca Examinadora



Prof. Dr. Eng. Christiane Anneliese Gresse von Wangenheim
Orientadora



Prof. Dr. Antonio Augusto Medeiros Fröhlich



Prof. Dr. João Bosco da Mota Alves

AGRADECIMENTOS

A todos os que de alguma forma contribuíram para este trabalho, sinto que é extremamente difícil citar seus nomes, por isto, gostaria que aqueles que conviveram e tem convivido comigo se sentissem nominalmente citados aqui.

À Universidade Católica de Pelotas – Ucpel, pelo apoio financeiro dado para a realização deste mestrado.

Aos colegas do Centro de Informática da Ucpel, pelo apoio, pelas horas (muitas extras) de trabalho, convívio e amizade.

Aos colegas da Escola de Informática da Ucpel, por compartilharem seus conhecimentos comigo, pelas idéias trocadas ao longo do mestrado e pelo incentivo dado a realização do mestrado.

Aos demais servidores da Ucpel por terem contribuído para minha formação profissional e pessoal.

Aos meus ex-alunos, pelo que me ensinaram.

Ao Movimento Universitário Luterano – Munil por me lembrar insistentemente que “nem só de *software* e *hardware* viverá o homem”.

Aos professores e servidores da Universidade Federal de Santa Catarina.

A todos os que conviveram comigo dentro do projeto Cyclops, pelo apoio técnico, mas principalmente pela sua amizade.

Ao Professor Aldo, coordenador do Projeto Cyclops, pelo apoio e por possibilitar que este trabalho fosse realizado no contexto do Projeto.

À Professora Christiane, orientadora deste trabalho, por estar sempre disposta a auxiliar, pelo incentivo e por compartilhar seu conhecimento.

À minha família, e em especial a meus pais Rolf e Gladys, por estarem sempre presentes especialmente nos momentos mais difíceis.

À Deus.

A escrita deve ter nascido da necessidade de não esquecer. O primeiro pré-homem que pensou “preciso me lembrar disto” deve ter olhado em volta procurando alguma coisa que ele ainda não sabia o que era. Era um lápis e um pedaço de papel. Claro que para chegar ao papel e ao lápis ou à Bic tivemos que passar antes pelo rabisco com carvão na parede da caverna, pelo hieróglifo no tablete de barro etc. Mas a angústia primordial foi a de perder o pensamento fugidio. Imagine quantas boas idéias não desapareceram para sempre por falta de algo que as retivesse na memória e no mundo. A história da civilização teria sido outra se, antes de inventar a roda, o homem tivesse inventado o bloco de notas. E, mesmo com todas as formas de anotação inventadas pelo homem, inclusive, hoje, o notebook eletrônico, a angústia persiste. Estou escrevendo isto porque tive uma grande idéia para a crônica de hoje e botei a idéia no papel. [...]A frase é ‘conhece-te a ti mesmo mas não fique íntimo’. Está aqui na minha frente. E eu não tenho a menor idéia do que ela devia lembrar! A idéia se foi. Ficou a frase inútil. E esta sensação de que nossas melhores idéias são as que a gente esquece.

Luiz Fernando Veríssimo (Zero Hora 13/11/2001)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Motivação: Necessidade da Gestão do Conhecimento em Grupos de Pesquisa.....	14
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo principal.....	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	15
1.3 Integração com outros trabalhos	16
1.4 Escopo do trabalho	16
1.5 Metodologia	17
1.6 Estrutura da dissertação.....	18
2 GESTÃO DO CONHECIMENTO	20
2.1 Gestão do Conhecimento - Conceitos básicos	20
2.2 Dado, Informação, Experiência e Conhecimento	21
2.3 O Processo de Gestão do Conhecimento.	23
2.3.1 Geração do conhecimento	24
2.3.2 Codificação do conhecimento	25
2.3.3 Transferência do conhecimento	26
2.3.4 A Gestão do Conhecimento no contexto do desenvolvimento de software.....	26
3 CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS DE PESQUISA UNIVERSITÁRIOS.....	29
3.1 Atividades desenvolvidas dentro dos grupos de pesquisa universitários.....	33
4 REQUISITOS DO CMMS.....	35
5 ESTADO DA ARTE E PRÁTICA	38
5.1 Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados	38
5.2 Mapas do Conhecimento	39
5.3 Groupware.....	40
5.4 Sistemas de Hipertexto.....	42
5.5 Recuperação de Informações	43

5.6 Raciocínio Baseado em Casos	45
5.7 Filtragem de Informações.....	46
5.8 Extração de Informações.....	47
5.9 Avaliação: Requisitos X Tecnologias	49
6 UMA ABORDAGEM HÍBRIDA PARA UM CMMS.....	53
6.1 Representação do conhecimento	55
6.1.1 CM Assets	56
6.1.2 Conhecimento Geral do Domínio	61
6.2 Acesso ao conhecimento	63
6.2.1 Comparação do argumento com atributo que armazena string	64
6.2.2 Comparação do argumento com atributos dos <i>CM Assets</i>	65
6.2.2.1 Recuperação a partir do título/nome	65
6.2.2.2 Recuperação a partir do nome dos autores.....	66
6.2.2.3 Recuperação a partir das palavras-chave	67
6.2.2.4 Recuperação a partir da área	68
6.2.2.5 Recuperação a partir do idioma.....	69
6.2.2.6 Recuperação a partir do resumo.....	70
6.2.2.7 Recuperação a partir a data de envio da mensagem.....	71
6.2.2.8 Recuperação a partir a data de realização de uma conferência.....	71
6.2.3 Recuperação utilizando vários argumentos.....	72
6.2.4 Recuperação utilizando um único argumento	77
6.2.5 Recuperação de <i>FAQs</i>	79
6.3 Manutenção	81
6.3.1 Tipos de manutenção.....	82
6.3.2 Componentes do CMMS sujeitos a manutenção	84
6.3.3 Eventos que requerem manutenção.....	85
6.3.4 Atividades de manutenção	90
6.3.4.1 Atividades de retenção (<i>Retain</i>).....	91
6.3.4.2 Atividades de revisão (<i>Review</i>)	92
6.3.4.3 Atividades de Recuperação (<i>Restore</i>)	98
6.3.4.3.1 Manutenção de CM Assets.....	98
6.3.4.3.2 Manutenção de áreas de pesquisa.	99

6.3.4.4 Outras atividades de Manutenção	99
6.3.4.4.1 Exportação para novas instalações em um mesmo ambiente de trabalho.	100
6.3.4.4.2 Exportação para uma instalação externa	100
6.3.4.4.3 Importação para um mesmo ambiente	101
6.3.4.4.4 Importação para uma instalação externa	102
6.3.4.4.5 Backup/Restore	104
7 CYCLOPS - CMMS.....	105
7.1 Arquitetura básica da ferramenta	105
7.2 Visão geral do modelo de classes.....	106
7.3 Descrição das funcionalidades do CMMS	107
7.3.1 Acesso e identificação.....	107
7.3.2 Pesquisas com um único argumento	108
7.3.3 Inclusão de novos <i>CM Assets</i>	110
7.3.4 Pesquisas sobre <i>CM Assets</i> específicos.....	113
7.3.5 Manutenção de <i>CM Assets</i>	114
7.3.6 Outras atividades de Manutenção	118
7.3.7 Tarefas do Engenheiro	119
8 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO CMMS.....	122
8.1 Organização da avaliação.....	122
8.2 Análise e interpretação dos resultados obtidos	123
8.3 Discussão.....	124
9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	126
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130
ANEXO 1 MODELAGEM DO CONHECIMENTO REPRESENTADO NO CMM .	137
ANEXO 2 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CMMS.....	157

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Requisitos X Tecnologias	49
TABELA 2 - Pesos utilizados na recuperação de <i>BibDocuments</i>	74
TABELA 3 - Índices utilizados nas consultas com argumento único	77
TABELA 4 - Pesos utilizados na recuperação de <i>BibDocuments</i>	79
TABELA 5 - Representação Interna de uma consulta para <i>FAQs</i>	81
TABELA 6 - Eventos de manutenção relativos ao uso do CMMS	86
TABELA 7 -Eventos não relacionados ao uso do CMMS	89
TABELA 8 - Protocolo de consultas	93
TABELA 9 - Protocolo de <i>CM Assets</i>	93
TABELA 10 - Protocolo de retorno do usuário.....	94
TABELA 11- Protocolo de operações realizadas pelo usuário.....	94
TABELA 12 - Resumo das operações relacionadas a <i>CM Assets</i>	98
TABELA 13 - Protocolo de exportação.....	101
TABELA 14 - Protocolo de importações já realizadas.....	102
TABELA 15 - Atributos utilizados no processo de importação	102
TABELA 16 - Protocolo de importação	103

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Estrutura da Fábrica de Experiências.....	28
FIGURA 2 - Exemplos de áreas de interesse.....	30
FIGURA 3 - Tipos de conhecimento	56
FIGURA 4 - Áreas relevantes para o Projeto Cyclops	61
FIGURA 5 - Exemplos de BibDocuments.....	75
FIGURA 6 - Exemplo de BibDocument.....	79
FIGURA 7 - Fluxo de consulta-manutenção	96
FIGURA 8 - Fluxo de controle da importação.....	103
FIGURA 9 - Arquitetura do CMMS	105
FIGURA 10 - Modelo de classes simplificado	106
FIGURA 11 - <i>Interface</i> de acesso	107
FIGURA 12 - <i>Interface</i> principal.....	108
FIGURA 13 - Resultado da consulta com um argumento	109
FIGURA 14 - Visualização detalhada das consultas com argumento único	109
FIGURA 15 - <i>Interface</i> de coleta de <i>BibDocuments</i>	110
FIGURA 16 - Composição de mensagens	111
FIGURA 17 - Visualização das mensagens	112
FIGURA 18 - Visualização detalhada de uma mensagem.....	112
FIGURA 19 - Visualização detalhada de um <i>CM Asset</i>	113
FIGURA 20 - Consulta sobre <i>BibDocuments</i>	114
FIGURA 21 - Registro de problemas.....	115
FIGURA 22 - Problemas registrados	117
FIGURA 23 - Envio a outro especialista ou engenheiro	117
FIGURA 24 - Registro de solução	118
FIGURA 25 - Registro de problemas relacionados a consulta	119
FIGURA 26 - Cadastro de usuários	120
FIGURA 27 - Cadastro de projetos.....	120
FIGURA 28 - Atualização do <i>KnowledgeLevel</i>	121
FIGURA 29 - Gráfico de coleta e acessos no primeiro protótipo.....	124

LISTA DE ABREVIATURAS

CBR – *Case-Based Reasoning*

CM – *Corporate Memory*

CMMS – *Corporate Memory Management System*

CSCW – *Computer Supported Cooperative Work*

EI - *Extração de informações*

EF – *Experience Factory*

FI - *Filtragem de Informações*

FAQ – *Frequently Asked Question*

IE – *Information Extraction*

IF – *Information Filtering*

IR – *information Retrieval*

KM - *Knowledge Management*

RBC – *Raciocínio Baseado em Casos*

REFSENO – *Representation Formalism for Software Engineering Ontology*

RI – *Recuperação de Informações*

SGBD – *Sistema Gerenciador de Banco de Dados*

WWW – *World Wide Web*

RESUMO

Um importante fator para o sucesso dos grupos de pesquisa é sua habilidade de gerenciar sistematicamente o conhecimento. No entanto, hoje a gerência do conhecimento é normalmente feita de maneira informal, o que não permite compartilhar adequadamente o conhecimento existente dentro de uma organização

Este trabalho apresenta uma abordagem híbrida para o desenvolvimento de um Sistema de Gerência de Memória Corporativa (*Corporate Memory Management System* – CMMS), para auxiliar efetivamente a Gestão do Conhecimento dentro de grupos de pesquisa.

Para fornecer o suporte adequado a abordagem propõe a integração de várias técnicas como Recuperação de Informação, Raciocínio Baseado em Casos e Extração de Informação.

Neste trabalho, foi desenvolvido um modelo para o Sistema de Gerência de Memória Corporativa considerando a representação do conhecimento relevante, técnicas de recuperação e acesso ao conhecimento assim como mecanismos para manutenção do CMMS.

Um protótipo da ferramenta foi desenvolvido a partir deste modelo e implantado dentro do Projeto Cyclops na Universidade Federal de Santa Catarina.

ABSTRACT

One important success factor for research groups is their ability to systematically manage knowledge. However, at the moment, knowledge management is done in an informal way, that does not allow to share the existing knowledge within an organization adequately.

This work presents a hybrid approach for the development of a Corporate Memory Management System – CMMS to aid effectively Knowledge Management in research groups.

In order to provide comprehensive support, various techniques such as Information Retrieval, Case-Based Reasoning and Information Extraction have been integrated.

In this work, has been developed a model for such a Corporate Memory Management System considering the representation of relevant knowledge, retrieval and knowledge access techniques as well as mechanisms for the maintenance of the CMMS.

A prototypical tool has been implemented based on this model and has been applied in The Cyclops Project at the Federal University of Santa Catarina.

1 INTRODUÇÃO

O sucesso de um grupo de pesquisa está relacionado ao conhecimento que ele possui. Este conhecimento é formado a partir dos membros do grupo de pesquisa, que contribuem com suas experiências e com os seus conhecimentos específicos.

Este fato é constatado especialmente quando a área de atuação de um grupo de pesquisa envolve aspectos multidisciplinares, reunindo pesquisadores de diferentes áreas que propõe-se a dialogar e trocar suas experiências e seus conhecimentos, visando a solução de problemas. Porém, mesmo dentro de grupos que atuam em áreas mais específicas, é comum encontrar pessoas com especialidades e interesses específicos, que terão portanto conhecimentos distintos.

O conhecimento presente nos grupos de pesquisa existe sob diversas formas como documentos produzidos pelo grupo, trabalhos de conclusão de curso, manuais que descrevem o funcionamento do software produzido etc.

Mas apesar deste conhecimento estar presente dentro do grupo, ele acaba muitas vezes não tendo o tratamento adequado, isto é, este conhecimento não está registrado, está registrado de forma inadequada ou não se encontra facilmente acessível. Em muitos casos este conhecimento existe apenas e tão somente na cabeça de alguns membros do grupo.

Quando o conhecimento é facilmente compartilhado podendo ser reaproveitado pelo grupo todo; é reduzido o tempo de desenvolvimento dos trabalhos realizados dentro do grupo, a qualidade dos trabalhos cresce e também ocorre uma significativa redução no tempo gasto com o aprendizado.

Neste contexto de valorização do conhecimento como um recurso que fornece a uma organização vantagens que podem diferenciá-la das outras, surgiu mais recentemente um termo que dá idéia da importância e do maior cuidado que está se tendo com o conhecimento: Gestão do Conhecimento (*Knowledge Management – KM*) (DAVENPORT & PRUZAC, 1997).

A Gestão do Conhecimento tem seu foco voltado para questões relacionadas a como as organizações podem tirar maior proveito do conhecimento existente dentro delas próprias, como podem distribuir este conhecimento entre seus membros, como podem manter o registro das soluções adotadas para resolução de problemas, como podem reter o conhecimento de seus especialistas evitando que este conhecimento seja

perdido quando estes especialistas deixam a organização; além de discutir formas de gerar novo conhecimento a partir do conhecimento existente dentro da organização ou a partir de fontes externas (DAVENPORT & PRUZAC, 1997).

Neste contexto está a chamada Fábrica de Experiências (*Experience Factory – EF*), abordagem que surgiu dentro do domínio da Engenharia de Software. A Fábrica de Experiências é um organização física e/ou lógica que suporta o desenvolvimento do projeto analisando e sintetizando todos os tipos de experiência, atuando como um repositório para cada experiência e oferecendo esta experiência para projetos em demanda (BASILI et al, 1994).

Para operacionalizar esta abordagem na prática é necessária uma infra-estrutura técnica denominada Sistema de Gerência de Memória Corporativa (*Corporate Memory Management System – CMMS*) (WANGENHEIM & TAUTZ, 1999). Esta infra-estrutura emprega a chamada Memória Corporativa (*Corporate Memory – CM*), que atua como um repositório para a informação e conhecimento armazenado dentro do CMMS, além de ferramentas para manipular a CM.

Estas ferramentas devem suportar o acesso rápido e efetivo a informação ou conhecimento necessário, a aquisição contínua de novos conhecimentos, bem como, a manutenção e adaptação contínua do CMMS.

1.1 Motivação: Necessidade da Gestão do Conhecimento em Grupos de Pesquisa

A motivação para a realização deste trabalho está ligada sobretudo a necessidade de gerenciar o conhecimento dentro de grupos de pesquisa, mais especificamente dentro do Projeto Cyclops.

O Projeto Cyclops (CYCLOPS, 2000) é um projeto de pesquisa internacional que envolve a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Universidade do Alto Vale do Itajaí – UNIDAVI e Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina - UNESC do Brasil e a Universidade de Kaiserslautern da Alemanha. As atividades do projeto estão ligadas sobretudo às áreas de análise de imagens médicas e telemedicina, sendo que dentro do projeto são desenvolvidas novas ferramentas que fornecem suporte a estas áreas.

Dentro do Projeto Cyclops vem sendo constatada a necessidade de gerenciar o conhecimento existente. Constata-se que parte do conhecimento adquirido pelos

membros do grupo é perdido, por não estar registrado, ou não é aproveitado, por não ser facilmente acessível. Sendo um grupo de pesquisas universitário o Projeto Cyclops compartilha de muitas das características e necessidades que são relacionadas a estes grupos. Estas necessidades e características são descritas com maior profundidade no capítulo 3.

Desta forma, neste trabalho está sendo desenvolvida uma abordagem que é específica para o Projeto Cyclops mas que pode ser facilmente adaptada para outros grupos de pesquisa com características e necessidades semelhantes.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é melhorar e facilitar o compartilhamento de conhecimento, experiências, informações e dados dentro de grupos de pesquisa. Para isto, é desenvolvida e implementada uma infra-estrutura técnica que seja capaz de dar suporte a Gestão do Conhecimento dentro dos grupos de pesquisa. A abordagem e a ferramenta desenvolvida são aplicadas e avaliadas no contexto do Projeto Cyclops.

1.2.2 Objetivos específicos

Considerando este objetivo principal os objetivos específicos do trabalho são:

- 1) Estudar as características e necessidades de um grupo de pesquisa universitário no que se refere a Gestão do Conhecimento. O estudo será realizado dentro do Projeto Cyclops.
- 2) Estudar e analisar as tecnologias na área de Tecnologia da Informação que podem ser aplicadas no desenvolvimento de um CMMS.
- 3) Desenvolver uma abordagem que permita compartilhar o conhecimento dentro do Projeto Cyclops.
- 4) Implementar um protótipo de ferramenta que materialize a infra-estrutura técnica necessária a auxiliar o processo de Gestão do Conhecimento dentro do Projeto Cyclops, seguindo a abordagem desenvolvida.
- 5) Aplicar, avaliar a abordagem adotada e o protótipo de ferramenta desenvolvido no contexto do Projeto Cyclops.

1.3 Integração com outros trabalhos

Este trabalho está relacionado a outros que também estão sendo desenvolvidos dentro do Projeto Cyclops e que darão continuidade a implementação do CMMS.

Em (BORTOLON, 2001) foi desenvolvido um sistema de *FAQs* (*Frequently Asked Question*) que suporta a gerência de documentos *FAQ* ligados a linguagem de programação Smalltalk, e que está sendo incorporado ao CMMS. Além disto as técnicas e os métodos de recuperação, de extração de texto e de tratamento de linguagem natural que foram desenvolvidos por este trabalho serão futuramente utilizados no CMMS.

Além deste trabalho, outros trabalhos serão desenvolvidos visando implementar novas funcionalidades ao CMMS. Dentre estes trabalhos estão o trabalhos ligados às áreas de Filtragem de Informações e Extração de Informações.

1.4 Escopo do trabalho

Em função do tempo disponível para a sua realização, o trabalho tem seu alcance limitado por alguns aspectos:

- 1) Dentro do contexto deste trabalho são desenvolvidas técnicas simples que possibilitem o acesso e a recuperação de documentos/conhecimentos. Não é objetivo deste trabalho o desenvolvimento de técnicas de recuperação inteligentes, sendo que nas futuras versões do CMMS serão reutilizadas as técnicas desenvolvidas em (BORTOLON, 2001) ou outras técnicas que são descritas de forma sucinta no decorrer do trabalho.
- 2) Não são implementadas técnicas avançadas para distribuição do conhecimento, sendo estas técnicas alvo de estudo de trabalhos a serem desenvolvidos futuramente.
- 3) Embora algumas técnicas de Extração de Informação sejam utilizadas no trabalho, não é desenvolvido um suporte avançado a estas técnicas.
- 4) O enfoque do trabalho está no desenvolvimento de uma infra-estrutura técnica. Aspectos gerenciais relativos a Gestão do Conhecimento como os referentes a como construir um ambiente que propicie a geração do conhecimento dentro da organização não são aprofundados (NONAKA & TAKEUCHI, 1997).

- 5) Os documentos que forem colocados dentro da CM não são indexados de forma automática. Isto em função da diversidade dos formatos existentes (*por ex. .doc .pdf .ps*), o que dificulta a manipulação dos documentos. O trabalho porém descreve, de forma breve, algumas técnicas utilizadas na indexação de documentos, que poderão ser utilizadas no futuro.

1.5 Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho, são seguidas as seguintes etapas:

- 1) **Análise dos requisitos.** Através de entrevistas com a coordenação do Projeto Cyclops na UFSC, foram definidas as necessidades iniciais do projeto, identificadas às áreas de atuação do Projeto Cyclops, bem como as possíveis fontes de informação. Foram analisadas as características e necessidades do Projeto Cyclops mediante a participação no seminário de pesquisa do grupo e discussões com os membros do grupo na UFSC.
- 2) **Estudo das Tecnologias.** São analisadas as diversas tecnologias na área da Tecnologia da Informação que podem ser aplicadas no trabalho. Este estudo é feito basicamente através da revisão bibliográfica.
- 3) **Desenvolvimento da abordagem.** São definidos e modelados os tipos de conhecimento armazenados dentro da CM. São definidos os mecanismos de recuperação, e manutenção incluindo a coleta contínua de novos conhecimentos. Este desenvolvimento é feito de forma gradual, avançando a medida que forem sendo aplicados e avaliados os protótipos implementados.
- 4) **Desenvolvimento de um primeiro protótipo.** É feito o desenvolvimento de um primeiro protótipo que atende aos principais requisitos levantados sendo este utilizado pelos membros do projeto durante um certo período de tempo.
- 5) **Aplicação do primeiro protótipo.** Nesta etapa o primeiro protótipo é instalado e os membros do grupo de pesquisa incentivados e treinados para a tarefa de registrar as soluções adotadas para resolução de problemas, bem como as fontes consultadas para elaboração destas soluções.
- 6) **Análise do primeiro protótipo.** É planejado um estudo para análise do primeiro protótipo. Este estudo é realizado 2 meses após a implantação do protótipo. No estudo, são feitas avaliações do seu uso, mediante coleta de

dados feita mediante o preenchimento de questionários por parte dos usuários, bem como a análise dos *log files* de utilização do protótipo, onde estão registradas informações sobre os acessos feitos pelos usuários. Os dados coletados são analisados sendo constatadas e discutidas as possíveis melhorias a serem implementadas. Posteriormente após 5 meses de implantação é novamente feito o levantamento do uso do CMMS.

- 7) **Desenvolvimento do protótipo final.** Com base nos resultados da avaliação do protótipo são aperfeiçoadas as funcionalidades existentes, sendo acrescentadas ao protótipo novas funcionalidades bem como o suporte a todas às demais áreas do Projeto Cyclops.
- 8) **Documentação e avaliação final.** É feita a documentação do trabalho sendo avaliados os resultados atingidos e propostas melhorias visando dar continuidade ao trabalho.

1.6 Estrutura da dissertação

O trabalho prossegue no capítulo 2 destacando alguns aspectos e conceitos gerais relacionados à Gestão do Conhecimento, sendo também descritos aspectos relacionados ao uso da Fábrica de Experiências.

O capítulo 3 apresenta as características principais dos grupos de pesquisa universitários sendo considerados especialmente grupos que trabalham com o desenvolvimento de software. São descritas as principais atividades desenvolvidas dentro destes grupos de pesquisa, sendo também destacadas as necessidades destes grupos quanto a aspectos relacionados a Gestão do Conhecimento.

O capítulo 4 descreve os requisitos que devem ser satisfeitos por uma infraestrutura técnica que forneça apoio as atividades relacionadas a gestão do conhecimento. Estes requisitos são utilizados posteriormente na avaliação de ferramentas e técnicas e na avaliação da própria abordagem e do protótipo propostos.

O capítulo 5 apresenta as principais técnicas e tecnologias que podem dar suporte ao desenvolvimento da infra-estrutura técnica, sendo ainda destacado o suporte dado por cada uma das tecnologias no que se refere aos requisitos definidos no capítulo 4.

O capítulo 6 apresenta a abordagem definida para o desenvolvimento da infra-estrutura técnica, definindo formas de representar, acessar e manter o conhecimento.

O capítulo 7 descreve a ferramenta desenvolvida, sendo destacada a arquitetura e também uma breve descrição das *interfaces* e do funcionamento da ferramenta

O capítulo 8 descreve a avaliação feita sobre a ferramenta desenvolvida e finalmente o capítulo 9 descreve as conclusões e faz algumas recomendações quanto a assuntos a serem abordados em futuros trabalhos a serem desenvolvidos, visando a implementação de melhorias na abordagem e no protótipo desenvolvido.

2 GESTÃO DO CONHECIMENTO

Neste capítulo são apresentadas algumas definições e conceitos relevantes para o trabalho. É dada especial atenção a definição do termo Gestão do Conhecimento bem como as definições dos termos dados, informações, experiências e conhecimento.

Após é descrito o processo de Gestão do Conhecimento, processo este que envolve a sua criação, codificação e transferência.

2.1 Gestão do Conhecimento - Conceitos básicos

O termo Gestão do Conhecimento (*Knowledge Management – KM*) não possui uma definição precisa. Várias definições são dadas ao termo pelos mais diversos autores.

A grande maioria dos executivos e gerentes das organizações identifica a Gestão do Conhecimento como sendo uma coleção de processos que governa a criação, disseminação e utilização do conhecimento da empresa visando atingir plenamente os objetivos da organização (INFORMAL, 2000).

Neste trabalho será adotada a seguinte definição para Gestão do Conhecimento:

Gestão do Conhecimento é o gerenciamento formal de conhecimento para facilitar a criação, acesso e reutilização do conhecimento, normalmente utilizando tecnologia avançada (O'LEARY, 1998).

Esta definição além de bastante simples e clara, adapta-se aos propósitos deste trabalho, possuindo o mérito de destacar a possibilidade do uso de tecnologia para auxiliar no processo de Gestão, o que é feito neste trabalho.

Outro aspecto é o de que esta definição, destaca o acesso e reutilização do conhecimento. Para tanto, é preciso considerar a necessidade de fazer com que o conhecimento existente dentro da organização, esteja disponível a todos os membros da organização.

Para que ocorra este processo de gestão do conhecimento, é necessário que todo o *know-how* relevante seja continuamente construído e coletado durante a execução das atividades realizadas dentro do grupo. Neste sentido quatro áreas chaves podem ser identificadas (WANGENHEIM et al, 2000c):

- 1) **Conteúdo.** É necessário identificar e modelar o conhecimento que é de fato relevante para a organização.
- 2) **Organização.** É necessário estruturar a organização para que ocorra a troca de conhecimento entre os seus membros.
- 3) **Processos.** É necessário definir processos que envolvem a criação, codificação e transferência do conhecimento
- 4) **Suporte tecnológico.** É necessário identificar que ferramentas podem auxiliar neste processo de gestão do conhecimento.

Ainda com relação a definição do termo Gestão do Conhecimento é necessário descrever de maneira mais clara o que é conhecimento. Isto é feito na próxima seção.

2.2 Dado, Informação, Experiência e Conhecimento

Definir precisamente os conceitos de Dado, Informação, Conhecimento e Experiência não é uma tarefa trivial, não sendo objetivo deste trabalho aprofundar tal discussão.

Uma vez que o trabalho está relacionado a Gestão do Conhecimento as definições aqui utilizadas são baseadas sobretudo em (DAVENPORT & PRUZAC, 1997) e (NONAKA & TAKEUCHI, 1997) bem como em algumas considerações feitas em (TAUTZ, 2000). Assim, podem ser consideradas as seguintes definições e/ou considerações quanto a estes termos:

- **Dado.** Conjunto de fatos discretos objetivos sobre eventos. Em um contexto organizacional os dados podem ser descritos como os registros estruturados das transações (DAVENPORT & PRUZAC, 1997). Em um processo de decisão o dado é o ponto de partida, a entrada para o processo de interpretação (TAUTZ, 2000).
- **Informação.** Ao contrário dos dados a informação tem significado (DAVENPORT & PRUZAC, 1997). Informação é o dado interpretado sendo que esta interpretação pode dar a um dado um diferente significado (TAUTZ, 2000). A Informação pode ser descrita como uma mensagem, que como qualquer mensagem, tem um remetente e um receptor (DAVENPORT & PRUZAC, 1997).
- **Experiência.** A experiência pode ser diferenciada da informação pelo fato da informação ser sempre documentada explicitamente, o que não ocorre com a

experiência já que esta pode ter sido documentada (experiência explícita) ou não (experiência tácita). Assim, toda a experiência explícita diz respeito a informação mas nem toda informação pode ser tratada como experiência. A experiência é obtida em um determinado contexto tornando-se assim importante documentar o contexto em que uma determinada experiência foi obtida (TAUTZ, 2000).

- **Conhecimento.** O conhecimento é formado pela experiência, valores, informação contextual e percepção especializada que fornece uma estrutura para avaliar e incorporar novas experiências e informações. Nas organizações, o conhecimento torna-se freqüentemente embutido não somente nos documentos ou repositórios mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais (DAVENPORT & PRUZAC, 1997). O conhecimento, como a informação, diz respeito ao significado, mas ao contrário da informação, diz também respeito a crenças e compromissos estando relacionado a ação, isto é, sempre conhecimento com algum fim. "...a informação é um fluxo de mensagens, enquanto que o conhecimento é criado por esse próprio fluxo de informação ancorado nas crenças e compromissos de seu detentor" (NONAKA & TAKEUCHI, 1997, p. 64). O conhecimento está relacionado com as habilidades que tornam as pessoas capazes de realizar determinadas tarefas. Da mesma forma que a experiência, o conhecimento pode ser tácito ou explícito, mas é importante destacar que a experiência é conhecimento relacionado a uma situação específica sendo portanto válido em um contexto particular (TAUTZ, 2000). Já o conhecimento é mais abrangente envolvendo descrições relacionadas a como interpretar dados, como utilizar a informação e as experiências adquiridas e como adquirir novas informações e/ou experiências.

Pode-se exemplificar a diferença existente entre dado, informação e conhecimento usando o seguinte exemplo:

Existem dados: a temperatura é de 30 graus. Existem informações, o contexto no qual os dados podem ser inseridos: está muito quente para esta época do ano. Existe conhecimento, conclusão tirada dos dados e das informações: vamos adiar nossa viagem ou o aquecimento global é um problema maior do que imaginávamos (STEWART, 1998, p. 62.)

Ter clara esta distinção entre dado, informação e conhecimento, favorece a tarefa que a organização tem para identificar e tirar o melhor proveito do conhecimento existente (DAVENPORT & PRUZAC, 1997). Mas fazer tal distinção é difícil pois :

A idéia de que o conhecimento pode ser dividido em um hierarquia que vai de dados à sabedoria é falsa, pelo simples motivo que o que é conhecimento para uma pessoa são dados para indivíduo. Por exemplo uma vida de jornais, conversas, revistas e experiências pode dar a um eleitor crenças políticas que ele considere conhecimento – até mesmo sabedoria. No entanto, o que para ele é conhecimento não passa de dados para o pesquisador de opinião contratado por um político candidato a reeleição. Por outro lado, a *expertise* na área de política ambiental deste político, acumulada ao longo de anos e com muito suor é apenas um dado na avaliação de seu desempenho político feita pelo eleitor (STEWART, 1998, p. 63).

Considerando as definições aqui apresentadas e as observações feitas em outros trabalhos é importante destacar que o conteúdo a ser armazenado pelo CMMS diz respeito a dados, informação, experiência e conhecimento e que nem sempre esta distinção poderá, ser feita de maneira clara. (TAUTZ, 2000, LINDVALL et al, 2001).

Assim no decorrer deste trabalho, visando simplificar esta questão referente a distinção entre dado, informação, experiência e conhecimento, o termo *conhecimento* será o termo utilizado por abranger os vários tipos de conhecimento existentes sem que seja feita a cada momento a distinção existente entre dado, informação, experiência e conhecimento.

2.3 O Processo de Gestão do Conhecimento.

O processo de Gestão do Conhecimento pode ser dividido em 3 fases distintas: geração do conhecimento, codificação do conhecimento e transferência do conhecimento.

Estas três fases ocorrem freqüentemente de maneira informal, o que acaba por fazer com que o conhecimento existente em uma organização não seja aproveitado de forma adequada. A seguir são feitas algumas considerações quanto a estas três fases.

2.3.1 Geração do conhecimento

O processo de geração do conhecimento é relacionado ao aprendizado. É através do aprendizado que o novo conhecimento é gerado ou que o conhecimento é enriquecido. O aprendizado pode ocorrer a nível individual ou a nível organizacional.

Durante o processo de aprendizagem individual, uma pessoa tenta observar novos fenômenos, procurando compreendê-los de forma a construir modelos que captem o significado destes fenômenos, modelos estes que serão posteriormente testados a fim de verificar se os fatos observados foram realmente compreendidos (WIIG et al, 1997).

Já no caso da aprendizagem dentro de um grupo, a estrutura da organização deve permitir que o conhecimento adquirido ao longo do processo de aprendizagem individual seja compartilhado entre todos os membros. Assim, quando um membro aprende algo que pode ser útil ao trabalho do grupo onde está inserido, ele deverá compartilhar este conhecimento de tal forma que este conhecimento possa auxiliar a todos os membros do grupo ao qual ele pertence.

Para que o processo de criação do conhecimento organizacional, possa ser entendido, deve ser observada a distinção entre os tipos de conhecimento existentes:

- **Conhecimento Explícito.** É aquele que existe, por exemplo, na forma de documentos, podendo portanto ser mais facilmente transmitido.
- **Conhecimento Tácito** É pessoal, sendo fruto das experiências vivenciadas pelas pessoas. É denominado tácito por que os seres humanos adquirem este conhecimento não através da simples observação dos objetos, mas envolvendo-se com os objetos.

O segredo para a criação do conhecimento organizacional passa pela identificação e conversão do conhecimento tácito. O conhecimento tácito precisa se tornar explícito, caso contrário, não pode ser examinado aperfeiçoado ou compartilhado (STEWART, 1998).

A esta interação entre os tipos de conhecimento é dado o nome de *conversão do conhecimento*. Este processo de conversão é um processo social sendo quatro os modos de conversão do conhecimento (NONAKA & TAKEUCHI, 1997):

- 1) **Socialização: Do conhecimento tácito em conhecimento tácito.** É caracterizado pelo ato de compartilhar experiências. Refere-se aqueles indivíduos que aprendem observando outros trabalharem, aprendem através

da imitação. Neste processo é necessário que mestre e aprendiz compartilhem as experiências.

- 2) **Externalização: Do conhecimento tácito em conhecimento explícito.** O conhecimento tácito torna-se explícito, expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos ou modelos. A escrita é uma forma de externalização.
- 3) **Combinação: Do conhecimento explícito em conhecimento explícito.** Os processos de categorização de combinação do conhecimento explícito, podem levar a um novo conhecimento.
- 4) **Internalização: Do conhecimento explícito em conhecimento tácito.** O conhecimento explícito torna-se tácito, isto é os indivíduos incorporam um determinado conhecimento utilizando o processo de “aprender fazendo”.

Estes processos de conversão enfatizam a necessidade de codificação, de transferência do conhecimento. Demonstram também a necessidade de que exista um processo de aprendizagem contínua dentro de uma organização, bem como de codificação do conhecimento. Nesta tarefa de codificação e disseminação do conhecimento, a tecnologia fornece um importante auxílio.

2.3.2 Codificação do conhecimento

O objetivo da codificação é colocar o conhecimento organizacional em uma forma na qual ele esteja acessível a todos. Codificar o conhecimento não significa necessariamente utilizar algum meio computacional, mas tornar o conhecimento organizado, explícito, portátil e tão fácil de entender quanto possível (DAVENPORT & PRUZAC, 1997).

Codificar todo o conhecimento corporativo pode ser desnecessário e pouco útil, devendo ser codificado o conhecimento que é relevante. Assim, durante o processo de codificação é localizado e capturado o conhecimento que é relevante para a realização das atividades desenvolvidas dentro da organização.

O conhecimento a ser codificado pode ser adquirido a partir de fontes externas como *sites* ou artigos descobertos pelos membros do grupo ou pode ser o resultado do processo de codificação do conhecimento tácito, que é realizado por um membro quando produz um documento descrevendo como realizar uma tarefa específica.

Importante salientar que o conhecimento tácito, isto é, aquele acumulado por longos períodos de tempo é difícil e por vezes impossível de ser reproduzido adequadamente em um documento ou base de dados.

Devido a esta dificuldade em se codificar o conhecimento tácito, algumas empresas tem optado por mapear as pessoas que tem conhecimento para resolver determinado tipo de problema (ver seção 5.2).

2.3.3 Transferência do conhecimento

O processo de transferência do conhecimento ocorre freqüentemente de maneira bastante informal, sendo geralmente um processo que envolve pessoas que estão próximas.

Considerando este fato, a forma mais simples de realizar a transferência de conhecimento é incorporar à organização alguém experiente que repasse o seu conhecimento a outras pessoas que com ele convivem (DAVENPORT & PRUZAC, 1997).

Este tipo de procedimento porém, esbarra muitas vezes na falta de tempo que esta pessoa terá para realizar a transferência do conhecimento. Este especialista estará normalmente ocupado com as suas tarefas e portanto impossibilitado de transferir o seu conhecimento. Além disto, mesmo quando tiver tempo é necessário que exista por parte do especialista a disposição em compartilhar o conhecimento.

A finalidade da Gestão do Conhecimento é procurar fazer com que este processo não ocorra apenas informalmente mas que ele possa ser facilitado e sistematizado.

Neste sentido, uma infra-estrutura técnica pode auxiliar a estabelecer a comunicação entre pessoas que estejam distantes e também recolher o conhecimento de um especialista de tal forma que este conhecimento esteja acessível a todos dentro da organização.

2.3.4 A Gestão do Conhecimento no contexto do desenvolvimento de software

Conforme destacado anteriormente, para que o processo de Gestão do Conhecimento seja efetivado é importante que seja construída uma infra-estrutura que forneça suporte ao processo.

Considerando o domínio da Engenharia de Software, tem-se a chamada Fábrica de Experiências (*Experience Factory – EF*) que é um organização física e/ou lógica que

suporta o desenvolvimento do projeto analisando e sintetizando todos os tipos de experiência, atuando como um repositório para cada experiência e oferecendo esta experiência para projetos em demanda (BASILI et al, 1994).

A adoção da EF cria dentro de um ambiente de desenvolvimento de software duas organizações distintas (NETO et al, 2001):

- 1) a primeira corresponde a estrutura já existente, que objetiva o desenvolvimento de software;
- 2) a segunda é uma organização que complementa a estrutura existente dentro da organização, cuja o foco está voltado para o aprendizado através das experiências obtidas durante o desenvolvimento de software de maneira a aprimorar o desenvolvimento.

Embora possuindo objetivos distintos, estas duas organizações interagem de forma a cumprir os seus objetivos. Importante destacar que em muitos casos, alguns membros da organização passam a assumir diferentes papéis.

Assim, com o uso da EF são armazenados todas as experiências obtidas durante o processo de desenvolvimento de um software de tal forma que estas experiências possam vir a ser utilizadas em novo projetos que possuam alguma semelhança com projetos já desenvolvidos.

Fato que merece ser destacado é o de que esta abordagem pode ser aplicada não apenas dentro do contexto de organizações que lidam com o desenvolvimento de software, o que permite que a EF e portanto a abordagem aqui definida seja utilizada em outros contextos e não apenas em grupos de pesquisa que trabalham com o desenvolvimento de software (LINDVALL et al, 2001, BASILI et al, 2001).

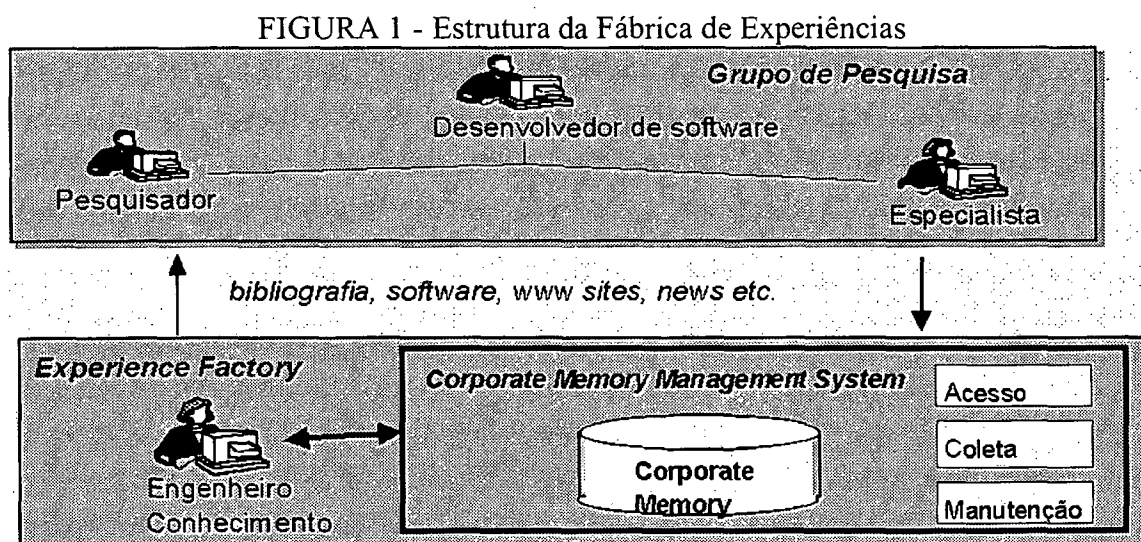
Dentre as justificativas para estender a abordagem da EF para além da área de desenvolvimento de software estão (LINDVALL et al, 2001) :

- 1) organizações esforçam-se para reutilizar todos os tipos de experiências que estão documentadas (propostas de projetos, artigos, etc) mas nem sempre estas experiências são facilmente acessíveis;
- 2) muitas vezes existe o conhecimento necessário para a realização de um trabalho mas o desafio está em ter tempo para encontra-lo, identifica-lo, ter acesso a ele e finalmente aprender com este conhecimento;

- 3) existe dentro das organizações o desejo de gerenciar as lições aprendidas de forma a evitar os mesmos erros e repetir os acertos;
- 4) e finalmente, dentro de organizações que realizam a gerência do seu conhecimento, existe o desejo de analisar este conhecimento de forma a por exemplo construir novos modelos visando aprimorar os procedimentos realizados.

Para operacionalizar esta abordagem na prática é necessário uma infra-estrutura técnica denominada Sistema de Gerência de Memória Corporativa (*Corporate Memory Management System – CMMS*) (WANGENHEIM & TAUTZ, 1999). Esta infra-estrutura emprega a chamada Memória Corporativa (*Corporate Memory – CM*), que atua como um repositório para a informação e conhecimento armazenado dentro do CMMS, além de ferramentas para manipular a CM. Em algumas implementações da EF, a infra-estrutura técnica recebe uma denominação diferente sendo mantidos porém os seus objetivos (NETO et al, 2001).

Na Fig. 1 é ilustrada a estrutura complementar proposta pela EF, são mostrados também os componentes do CMMS que correspondem a CM e as ferramentas para coletar, manter e acessar o conteúdo existente na CM.



Estas ferramentas devem suportar o acesso rápido e efetivo ao conhecimento necessário, a aquisição contínua de novos conhecimentos, bem como, a manutenção e adaptação contínua do CMMS. Estes e outros requisitos relacionados a infra-estrutura técnica são descritos no capítulo 4.

3 CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS DE PESQUISA UNIVERSITÁRIOS

O foco principal dos grupos de pesquisa universitários está no desenvolvimento de pesquisas que estejam relacionadas a sua área de atuação. Para que estas pesquisas sejam relevantes, é necessário que exista dentro deste grupo o conhecimento necessário relacionado a esta área de atuação.

Assim, grupos de pesquisa são caracterizados por possuírem conhecimento altamente especializado e pela utilização de tecnologias avançadas que estão relacionados a áreas específicas. Pesquisadores atuando nestes grupos precisam então ter conhecimento teórico e experiência relacionados a áreas específicas e também relacionados a metodologias de pesquisa, de forma a desenvolverem de forma eficaz e eficiente o seu trabalho.

Adicionalmente, um grupo de pesquisa universitário, diferentemente do que ocorre com grupos de pesquisa em outros contextos, também objetiva auxiliar na formação de recursos humanos que possuam conhecimentos altamente especializados.

No caso do foco de atuação de um grupo de pesquisa estar relacionado à área de software, as pesquisas realizadas por este grupo estão relacionadas à área da ciência da computação sendo necessário que exista dentro do grupo o conhecimento relacionado a esta área.

Considerando este contexto, relacionado a área de desenvolvimento de software, os principais objetivos dos grupos de pesquisa são:

- **no nível organizacional** estes grupos visam o desenvolvimento de software e serviços complexos que possuam um grau de excelência em termos de inovação e criatividade;
- **no nível individual** estes grupos visam fornecer suporte a estudantes na realização de projetos acadêmicos de forma que estes possam concluir os seus cursos e desenvolver seus conhecimentos.

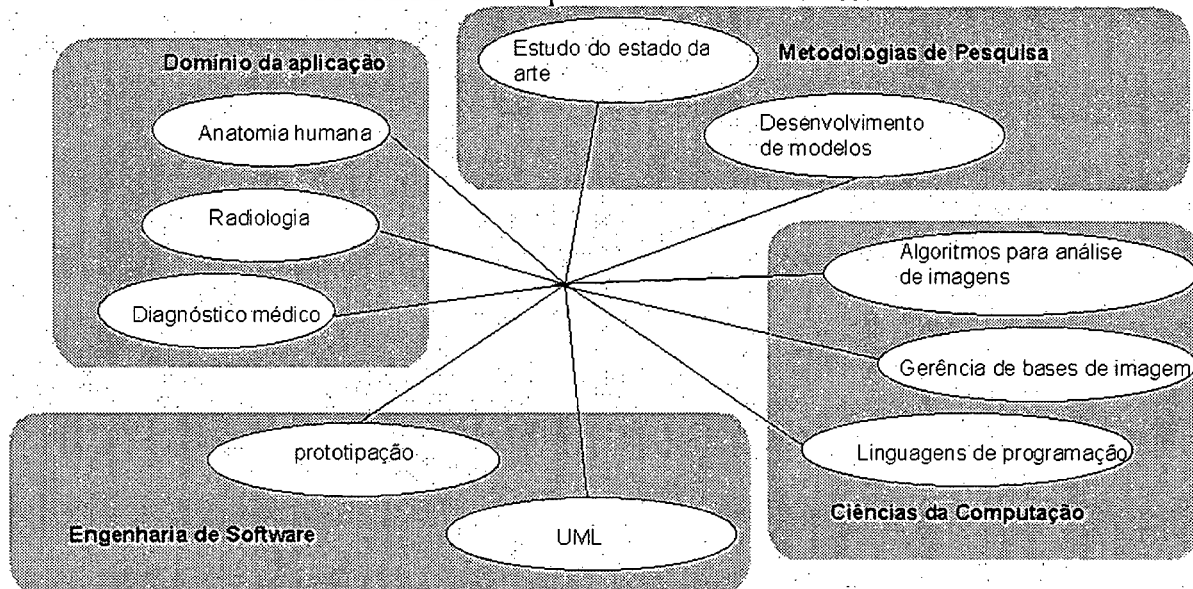
De forma mais particular, deve ser considerado que existem grupos que tem sua área de atuação relacionada não apenas a uma única área. São grupos cujo o trabalho envolve conhecimentos de áreas distintas. É o que ocorre no caso do Projeto Cyclops:

No Projeto Cyclops é feito o desenvolvimento de protótipos de programas voltados a área de medicina abrangendo especialmente as áreas de análise inteligente de

imagens médicas, gerência de *workflow* na área médica, base de dados de imagens médicas e telemedicina.

A Fig. 2 ilustra o que foi afirmado anteriormente, com respeito a necessidade de pesquisadores terem conhecimento teórico e experiência relacionados a áreas específicas e também relacionados a metodologias de pesquisa, levando em conta às áreas de atuação do Projeto Cyclops.

FIGURA 2 - Exemplos de áreas de interesse



Evidentemente, um único membro não terá todo o conhecimento necessário para o desenvolvimento do trabalho, sendo então necessário compartilhar este conhecimento, processo que deve ser facilitado e sistematizado.

Considerando grupos de pesquisa cuja a atuação envolva o desenvolvimento de software em um ambiente universitário, podem ser observadas as seguintes características, que são aplicáveis em muitos casos a outros grupos de pesquisa (WANGENHEIM et al, 2001a, 2001c):

- **Cooperação entre várias organizações e funções.** Geralmente o trabalho em grupos de pesquisa envolve a interação de comunidades distintas. Diferentes participantes juntam-se ao grupo possuindo diferentes pontos de vista, interesses e conhecimentos. Considerando o Projeto Cyclops existem pesquisadores da área de ciência da computação, pesquisadores da área de medicina, médicos e representantes de empresas que trabalham com equipamentos (sobretudo equipamentos radiológicos) e com software voltado para a área médica.

- **Membros geograficamente dispersos.** É comum em projetos de pesquisa empregar o conhecimento e a capacidade de membros que muitas vezes encontram-se geograficamente dispersos, (no caso do Projeto Cyclops alguns membros encontram-se dispersos entre a Alemanha e o Brasil) o que enfatiza ainda mais a necessidade de que exista uma infra-estrutura técnica capaz de favorecer a troca de experiências, de tal forma que um membro não venha a acabar desconhecendo quase que totalmente o trabalho de outro.
- **Volatilidade.** Os membros do grupo permanecem durante um determinado período de tempo no grupo, tempo este que corresponde geralmente a duração do seu curso de graduação, mestrado ou doutorado. Este é o maior desafio para a criação do conhecimento organizacional, pois uma vez que este conhecimento encontra-se presente apenas na cabeça de indivíduos, ele acaba sendo perdido quando o membro deixa a organização. Isto inclui o conhecimento explícito (artigos, relatórios) que não foi armazenado adequadamente pela inexistência de um repositório, bem como o conhecimento tácito que não foi explicitado.
- **Diferentes níveis de conhecimento.** Dentro de um grupo de pesquisa existem membros que estão vinculados ao grupo a mais tempo e estes normalmente possuem um conhecimento maior em relação aos membros recém chegados (pelo menos no que se refere à área que é objeto de estudo dentro do grupo). Estas diferenças podem também ser fruto da origem diferenciada dos membros, já que estes sendo oriundos de lugares distintos tiveram uma formação com ênfases diferenciadas. Assim, no caso do Projeto Cyclops, um novo membro pode conhecer a área de análise de imagens médicas mas desconhecer a área de anatomia ou a linguagem de programação *Smalltalk*. Além disto, um novo membro tem normalmente problemas para obter um resumo da informações relacionadas a o trabalho desenvolvido pelo grupo em sua área de pesquisa, incluindo-se aqui a identificação dos especialistas existentes.
- **Reinvenção de soluções.** É freqüentemente observado que em função da perda da informação, soluções que já foram desenvolvidas são re-desenvolvidas. Por exemplo, se um membro desenvolveu um método para segmentação de imagem, este poderia ser utilizado por outros projetos, o que não ocorre pelo fato deste método não ser facilmente acessível.

- **Repetição de erros.** Uma vez que as tarefas realizadas não são documentadas, as lições que foram aprendidas, não são consideradas. Assim, na busca por soluções tentativas fracassadas são novamente testadas.
- **Limitação de recursos financeiros e humanos.** Os grupos de pesquisa, sobretudo os universitários, convivem com poucos recursos materiais para a sua manutenção, sendo então necessário, tirar o máximo proveito dos recursos existentes. Esta limitação de recursos, impede que seja dada a um membro a tarefa de trabalhar em tempo integral com atividades relacionadas por exemplo, a documentação das soluções adotadas dentro do grupo para resolução de problemas como os ligados a programação ou ao uso de uma tecnologia específica. Não é possível também criar uma infra-estrutura adicional que dê suporte ao treinamento de novos membros e que venha a consumir um volume considerável de recursos.
- **Informalidade na comunicação.** O relacionamento entre os membros de um grupo de pesquisa universitário tende a ser bastante informal. Isto pode facilitar a produção do grupo, já que favorece o diálogo, mas traz como consequência a quase inexistência de documentação de algumas das soluções adotadas. A busca de soluções é muitas vezes feita a partir de perguntas para os membros mais antigos. Nesta situação, por vezes pode ser difícil, especialmente para os membros mais novos, definir a quem dirigir suas dúvidas ou então os mais experientes podem não estar disponíveis no momento em que são necessários.
- **Evolução contínua.** Um grupo de pesquisa precisa lidar com a evolução contínua do conhecimento e rápidos avanços tecnológicos. Isto requer que o conhecimento armazenado seja constantemente avaliado ou atualizado reunindo novas experiências e conhecimentos, a cada vez que um novo projeto é realizado.

Estes objetivos e características, que são bastante presentes nos grupos de pesquisa em ambiente universitário, geram necessidades que deverão ser supridas, senão na sua totalidade, pelo menos parcialmente, por uma infra-estrutura técnica que forneça suporte à Gestão do Conhecimento.

3.1 Atividades desenvolvidas dentro dos grupos de pesquisa universitários

As principais atividades realizadas dentro de um grupo de pesquisa universitária podem ser suportadas através do conhecimento, informação e experiência. Dentre estas atividades as principais são (WANGENHEIM et al, 2001c):

- **ATIV 1 Pesquisa e estudo da literatura.** Requer o conhecimento sobre onde encontrar literatura, como distinguir entre aquilo que é relevante e irrelevante e como estudar a literatura de forma eficiente.
- **ATIV 2 Elaboração de propostas de projetos de pesquisa.** Requer conhecimento acerca do estado da arte e prática na área relacionada ao projeto, bem como conhecimento sobre como formular propostas de projeto.
- **ATIV 3 Realização de encontros para apresentação e discussão de idéias.** Requer suporte organizacional quanto a marcação de reuniões, bem como conhecimento sobre como preparar e conduzir estas atividades.
- **ATIV 4 Desenvolvimento de modelos teóricos.** Requer conhecimento quanto ao estado da arte e prática e o domínio da aplicação, conhecimento acerca de metodologias de pesquisa, projetos semelhantes, bem como acerca dos especialistas que podem auxiliar nesta atividade.
- **ATIV 5 Desenvolvimento de protótipos de sistemas.** Requer conhecimentos sobre engenharia de software, desenvolvimento de protótipos, especialistas relacionados e trabalhos semelhantes desenvolvidos.
- **ATIV 6 Escrita e publicação de artigos científicos.** Requer conhecimento quanto ao estado da arte e prática relacionado ao domínio da aplicação, conhecimento acerca de metodologias a serem utilizadas para a elaboração de artigos.
- **ATIV 7 Cooperação com órgãos de pesquisa.** Requer que exista a possibilidade de que seja estabelecido o contato entre os diferentes parceiros envolvidos no sentido de permitir que os resultados e o conhecimento sejam compartilhados.
- **ATIV 8 Organização de pesquisa ou de projetos industriais.** Requer conhecimento sobre programas de pesquisa, bem como conhecimentos que auxiliem no planejamento e execução de projetos.

- **ATIV 9 Participação em conferências.** Requer informações quanto as conferências a serem realizadas, bem como sobre às áreas a elas relacionadas.
- **ATIV 10 Organização de eventos.** Requer conhecimentos sobre como planejar e realizar eventos relacionados às áreas de interesse do grupo.
- **ATIV 11 Ensino.** Requer a existência de tutoriais e de material relacionado às áreas de atuação do grupo que possa favorecer esta atividade.
- **ATIV 12 Estudo de produtos (equipamentos/software).** Requer conhecimento no que se refere as suas características e aos requisitos envolvidos na sua utilização.

A análise destas atividades enfatiza a necessidade de que o conhecimento necessário à realização destas seja gerenciado de forma sistemática dentro das organizações, além de demonstrar claramente os benefícios que tal gerencia pode trazer para a realização destas atividades.

4 REQUISITOS DO CMMS

Este capítulo descreve os requisitos do CMMS que foram elaborados inicialmente a partir de reuniões com a coordenação e com alguns dos membros do Projeto Cyclops na UFSC, bem como a partir da revisão bibliográfica (DAVENPORT & PRUZAC, 1997).

O CMMS deve dar suporte a alguns requisitos técnicos que garantam a utilidade da ferramenta a ser construída. Os requisitos definidos para a infra-estrutura técnica são (WANGENHEIM et al, 2001a):

- **REQ 1 Suporte multimodal.** O CMMS deverá fornecer suporte para permitir o acesso aos vários tipos de informações e/ou conhecimentos existentes que poderão estar nas mais diversas formas (documentos, FAQ's, sites), estando relacionados as diferentes áreas de interesse (Smalltalk, redes neurais, processamento de imagens dentre outras considerando o Projeto Cyclops). Além disto, estas informações e/ou conhecimentos deverão servir para várias finalidades, como facilitar a pesquisa sobre um determinado tópico, guiar a solução de problemas ligados as atividades de programação e auxiliar no treinamento dos membros do grupo. Deverão ainda ser considerados os diferentes tipos de usuários que terão acesso ao CMMS. Estes usuários em função da sua formação, acabarão tendo pontos de vista e interesses diferenciados. No caso específico do Projeto Cyclops, alguns dos seus membros tem formação na área médica não possuindo conhecimentos (pelo menos aprofundados) da área de informática. De forma semelhante, alguns membros do Projeto Cyclops possuem conhecimentos da área de informática mas necessitam de orientação no que se refere aos aspectos ligados a área médica. Assim, algumas informações ou conhecimentos presentes no CMMS não são do interesse de alguns grupos de usuários específicos ou deverão ser abordados sob a perspectiva desses usuários.
- **REQ 2 Acesso eficaz e eficiente a informação e/ou conhecimento.** A motivação de um usuário para utilizar o CMMS está sobretudo ligada a necessidade de obter informações e/ou conhecimentos sobre um determinado assunto. Ao elaborar uma consulta, o usuário tenta expressar suas necessidades, tarefa que nem sempre é fácil. Grande parte desta dificuldade deve-se a linguagem de consulta disponível na ferramenta. Assim, são necessárias técnicas de

recuperação que forneçam suporte para as consultas efetuadas pelos usuários e que possibilitem a recuperação baseada em similaridade. As técnicas utilizadas devem evitar que o usuário receba um grande número de informações irrelevantes, uma vez que o usuário precisará necessariamente avaliar cada um dos itens retornados por uma consulta, o que faz com que o interesse pelo uso da ferramenta caia. O mecanismo de recuperação deverá permitir que o usuário possa inclusive efetuar suas consultas utilizando linguagem natural e também possibilitar a recuperação multilíngüe (a partir de uma consulta formulada em inglês, serão recuperadas mesmo as informações em português).

- **REQ 3 Distribuição pró-ativa do conhecimento** Além de permitir a recuperação dos recursos presentes na CM, o CMMS deverá também suportar a recuperação pró-ativa do conhecimento. Dessa forma, o usuário deverá ser informado sobre novos recursos adicionados a CM, sendo levado em conta os seus interesses específicos. Esta forma de distribuição, torna necessário que sejam identificados os interesses específicos dos usuários, isto é, que seja construído o perfil de cada um dos usuários.

- **REQ 4 Evolução contínua da CM** A CM estará sempre incompleta e sujeita a mudanças. Dessa forma a Gestão do Conhecimento em grupos de pesquisa requer um CMMS que suporte a evolução contínua do conhecimento e informação lidando com informações e/ou conhecimentos incompletos ou incoerentes. O novo conhecimento estará sendo continuamente coletado e integrado ao CMMS.

- **REQ 5 Manutenção da CM.** Definir uma estrutura inicial para a CM geralmente é apenas o primeiro passo em direção a um CMMS que obtenha sucesso. Deste modo, deverá ser fornecido suporte para permitir a manutenção do conhecimento, bem como do Conhecimento Geral do Domínio. O Conhecimento Geral do Domínio (ver seção 6.1.2) diz respeito, por exemplo, ao *thesaurus* existente que precisará ser constantemente atualizado.

- **REQ 6 Melhoria do CMMS.** Durante o seu ciclo de vida, o CMMS deverá ser continuamente melhorado e adaptado. Para isto será necessário acompanhar o seu uso de forma que se possa avaliar o grau de satisfação dos usuários. Estas análises poderão determinar, por exemplo, se o retorno fornecido às consultas dos usuários está sendo adequado, sendo feitas mediante consultas ao *log* existente no

CMMS que possui o registro das atividades dos usuários ou mediante entrevistas feitas com os usuários. No caso de se constatar que o retorno fornecido não está sendo o esperado, pode-se então modificar os mecanismos de recuperação, e até mesmo modificar a medida de similaridade utilizada na recuperação.

- **REQ 7 Assistência inteligente para Gestão do Conhecimento.** Em função da sua complexidade é indispensável que especialistas acompanhem o processo de integração de novas informações e/ou conhecimentos à CM. Este acompanhamento diz respeito a integração de novos recursos a CM, o que será feito pelos membros do projeto; a revisão destes recursos, que será feita pelos especialistas e a revisão do conteúdo da CM, bem como das ferramentas e técnicas utilizadas no CMMS, tarefa que caberá ao engenheiro do conhecimento. O CMMS não será implementado como um sistema especialista, isto é o CMMS não irá simular o comportamento de um especialista humano em um determinado domínio. Mas será projetado para ser um assistente inteligente para as tarefas de Gestão do Conhecimento, fornecendo facilidades para a integração de novos conhecimentos e para a manutenção destes.

5 ESTADO DA ARTE E PRÁTICA

A importância do uso de tecnologia é destacada quando é constatado que historicamente o conhecimento organizacional vem sendo armazenado em papel e na mente das pessoas. Isto gera dificuldades de acesso e atualização do conhecimento (DAVENPORT & PRUZAC, 1997).

A tecnologia da informação pode dar suporte a construção do CMMS de duas formas principais: fazendo com que o conhecimento registrado esteja acessível e também permitindo que os especialistas estejam acessíveis (ACKERMAN, 1994).

A seguir, são descritas algumas das tecnologias que podem ser adotadas na implementação do CMMS. Embora outras ainda pudessem ser destacadas, sobretudo no que se refere a formas de representar o conhecimento (BARRETO, 2001, TAUTZ, 2000, RUSSEL & NORVIG, 1995), estas tecnologias são aquelas que terão uso mais imediato no trabalho a ser desenvolvido.

5.1 Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados

Um Sistema Gerenciador de Banco de Dados – SGBD (KORTH & SILBERCHTAZ, 1999) consiste em uma coleção de dados inter-relacionados e em um conjunto de programas para acessá-los. Um SGBD deve prover um ambiente adequado e eficiente para recuperar e armazenar informações de bancos de dados. Um banco de dados pode ser definido como uma coleção de dados relacionados (ELMASRI & NAVATHE, 1998).

A principal diferença existente entre um SGBD e um Sistema de Arquivos, é a de que no último todo o controle dos dados é feito pelos programas de aplicação.

Os SGBDs surgiram para lidar com grandes volumes de dados, atualmente o modelo relacional domina o mercado.

Existem estudos no sentido de tirar proveito deste grande volume de dados existente cuja análise manual é totalmente inviável. Assim, vem surgindo ferramentas de Descoberta de Conhecimento em Base de Dados que utilizando algoritmos de mineração de dados (*data mining*), procuram descobrir conhecimento armazenado nos banco de dados (FELDENS, 1997).

Este conhecimento em muitas situações está implícito, isto é a partir dos dados armazenados em um SGBD pode-se descobrir que existem determinadas associações entre os dados, que não são claras mediante uma análise superficial.

Dentre os principais fornecedores de SGBDs comerciais estão a Oracle, a Microsoft que oferece o SQL Server, a Informix, a IBM que oferece o DB2, a Computer Associates que oferece o Ingres e um modelo orientado a objeto, o Jasmine.

Considerando os requisitos levantados para o CMMS, os SGBDs serão úteis para armazenar uma série de dados e informações relevantes ao processo de Gestão do Conhecimento. No entanto, um SGBD tradicional não oferece um grande suporte à Gestão do Conhecimento.

Nos SGBDs tradicionais não é possível efetuar a recuperação baseada em similaridade. A linguagem de consulta existente nestes (SQL no caso do modelo relacional) não permite este tipo de recuperação.

Os SGBDs tradicionais também não fornecem suporte para o armazenamento de texto (especialmente se este texto estiver em formato .pdf .ps .doc, por exemplo) ou objetos multimídia. Esta limitação impede que sejam armazenados dentro destes SGBDs tradicionais todos os tipos de recursos descritos na seção 6.1.

Além de armazenar informações e/ou conhecimentos outro dos usos dos SGBDs dentro do CMMS pode ser o de armazenar a interação do usuário com o CMMS. Estando isto armazenado, pode-se pensar em utilizar técnicas de mineração de dados para definir o perfil dos usuários (BRUSSO, 1999).

5.2 Mapas do Conhecimento

Os Mapas do Conhecimento (*Knowledge Maps*), tem como função localizar dentro da organização as pessoas que possuem determinado conhecimento. Sua implementação está ligada em grande parte a dificuldade e até impossibilidade, de codificar todo o conhecimento da empresa.

Outra razão, reside no fato de que o conhecimento cresce tão rapidamente que codificá-lo por completo é praticamente impossível, o que não acontece com os especialistas cujo perfil muda mais lentamente. Um mapa é portanto um guia, não um repositório de conhecimento (STEWART, 1998).

Os mapas do conhecimento são por muitas vezes referenciados como Páginas Amarelas (*Yellow Pages*), numa referência as páginas das listas telefônicas que indicam profissionais ou empresas de uma determinada especialidade.

Além de indicar os especialistas, um mapa pode servir também para que a organização possa avaliar os conhecimentos dos seus membros. Esta avaliação pode ser feita para conduzir os processos de contratação, já que é possível descobrir em que áreas faltam especialistas.

Os mapas do conhecimento devem ser mantidos tão atualizados quanto possível sendo que esta atualização deve ser feita da forma mais automatizada possível. Um mapa estático tende a tornar-se obsoleto não refletindo mais os interesses atuais de um membro de uma organização.

Um interessante exemplo de criação do mapa do conhecimento pode ser encontrado na Microsoft. A Microsoft construiu um mapa do conhecimento do seu pessoal de desenvolvimento, para isto foi utilizado um SGBD, o *SQL Server*, sendo o acesso feito pela Web (DAVENPORT & PRUZAC, 1997).

Alguns produtos tem o seu enfoque voltado para a construção destes mapas como o: *Lotus Discovery Server* e um produto denominado *KnowledgeX* da Lotus/IBM (LOTUS, 2000), mas como se viu no caso da Microsoft, a sua construção não está necessariamente ligada ao uso de uma ferramenta específica para este fim.

No que diz respeito aos requisitos levantados para o CMMS, estes mapas do conhecimento são de extrema utilidade, mas conforme foi destacado não armazenam o conhecimento em si, sendo portanto necessário o uso de outras tecnologias.

5.3 Groupware

Groupware é a tecnologia projetada para facilitar o trabalho de grupos. Os projetos de *groupware* são validados dentro de uma área denominada *Computer-supported Cooperative Work (CSCW)* (GREENBERG, 1999). Esta área envolve o estudo de como as pessoas trabalham em grupo e de como o computador e as tecnologias relacionadas afetam o comportamento dos grupos.

As ferramentas de *groupware* facilitam a comunicação entre pessoas e em algumas situações chegam até mesmo a permitir que esta comunicação ocorra, podem

ajudar a reduzir os custos dos deslocamentos dos participantes de uma reunião e facilitar a resolução de problemas em grupo.

Existem vários tipos de aplicações de *groupware*, em muitos casos estas aplicações são utilizadas em conjunto. Dentre estas aplicações, estão (USABILITY, 2001):

- **E-mail.** É a aplicação mais comum de *groupware*.
- **Workflow.** Permitem que documentos sejam encaminhados pela organização através de um processo relativamente fixo. Este tipo de aplicação propõe-se a evitar a circulação de papel pela organização (memorandos, pedidos de material por exemplo).
- **Group calendars.** Permitem o escalonamento de tarefas entre as pessoas. Assim, dentro de uma organização pode-se saber as atividades das pessoas (desde que sejam compromissos públicos) de forma a facilitar a marcação de reuniões.
- **Collaborative writing systems.** Estes sistemas podem ser utilizados para que cada usuário que está participando da autoria do documento possa acompanhar as alterações feitas em um documento, podendo inclusive identificar os autores destas mudanças
- **Shared whiteboards.** Permitem que duas ou mais pessoas possam visualizar e desenhar sobre uma mesma superfície, estando elas em diferentes locações.
- **Comunicações de Vídeo.** São sistemas que assemelham-se a um sistema telefônico com vídeo.
- **Chat.** São sistemas que permitem que múltiplos usuários escrevam mensagens em tempo real em um espaço público. Grupos de Chat são normalmente formados a partir de assuntos de interesse.

As ferramentas da Lotus/IBM (LOTUS, 2000) são exemplos de ferramentas de *groupware* que integram várias das ferramentas aqui citadas em um mesmo produto.

Levando em conta os requisitos levantados para o CMMS, algumas destas ferramentas são de grande utilidade, por permitirem que o conhecimento seja compartilhado entre os membros de um grupo.

Um dos problemas existentes no caso de algumas destas ferramentas reside no fato de que embora elas permitam a troca de informações e conhecimentos entre as pessoas, parte disto é perdido por não existir um registro destas interações. Assim, a

troca de conhecimento permanece sendo feita de maneira informal, embora sejam utilizadas ferramentas.

É o que acontece quando os usuários trocam informações utilizando e-mail. Neste caso até existe o registro da comunicação, mas não é um registro compartilhado entre todos da organização. Deste modo, se um usuário responder a uma dúvida relativa a algum aspecto ligado a programação, isto será perdido, não sendo agregado ao conhecimento estrutural da organização.

O CMMS poderá auxiliar nesta tarefa de registro da troca de informações (especialmente no que se refere ao uso do e-mail) entre os usuários, criando um ambiente que permita esta troca de conhecimento entre os usuários e além disto faça o registro desta troca.

5.4 Sistemas de Hipertexto

Hipertexto são uma série de pedaços de texto conectados via links que oferecem ao leitor a possibilidade de adotar diferentes caminhos para a navegação entre estes links (MELDENSON et al, 1997).

Pela definição, constata-se que existem diferenças entre os textos existentes nos livros, onde as informações são geralmente ordenadas em páginas seqüenciais para serem lidas de modo linear e os chamados sistemas de hipertexto.

É comum o uso dos termos hipertexto e hipermídia de forma distinta. No caso da hipermídia, não estão presentes apenas textos mas também outros elementos como gráficos, som ou animação. Entretanto, o termo hipertexto costuma englobar as duas definições.

Quando os sistemas hipertexto são comparados com a sua forma impressa são observadas uma série de vantagens, pois os sistemas hipertexto facilitam a atualização e a pesquisa, permitindo também o armazenamento de um volume maior de informações.

Dentre os sistemas de hipertexto mais conhecidos está a *World Wide Web* – WWW que combina a tecnologia da informação em rede com a tecnologia de hipertexto.

No que se refere aos requisitos levantados para o CMMS, não há dúvida que os sistemas hipertexto possibilitam um acesso facilitado a informação e conhecimento, até por que atualmente os usuários estão bastante habituados com este tipo de navegação.

Outro recurso existente nos sistemas hipertexto e que pode trazer benefícios para o CMMS está no fato da interação do usuário com o sistema hipertexto poder ser registrada, o que ajudará a identificar o perfil deste usuário.

Porém, podem ser constatados alguns problemas relacionados ao uso de sistemas de hipertexto. Um deles refere-se a o fato de que o usuário pode ficar “perdido” durante a navegação, não sabendo, por exemplo, como retornar para um *link* que julgou interessante.

Além deste problema, deve ser destacado que o usuário, enquanto está interagindo com um sistema de hipertexto, é obrigado a manter-se atento durante o processo de navegação quando a sua atenção deveria estar concentrada no conteúdo que está sendo procurado.

Assim, é necessário que outras técnicas sejam utilizadas em conjunto com a tecnologia de hipertexto, visando sobretudo reduzir o número de links entre os quais o usuário pode navegar.

5.5 Recuperação de Informações

A área de Recuperação de Informações – RI (*Information Retrieval - IR*) (SALTON & MCGILL, 1983) está principalmente preocupada com a modelagem do conteúdo de documentos de texto para os quais a estrutura é geralmente negligenciada. (ELMASRI & NAVATHE, 1998) . Esta área lida com a representação, armazenamento e acesso aos documentos (SALTON & MCGILL, 1983).

Um sistema de RI pode ser descrito por um conjunto de itens de informação (documentos), um conjunto de requisições e algum mecanismo de similaridade que determina que itens são relevantes para uma determinada requisição (RIJSBERGEN, 1979).

Assim, em um sistema de RI, a consulta formulada por um usuário é submetida a uma função que calcula a similaridade desta consulta com os documentos existentes.

Existem várias propostas de modelos de recuperação das informações, cuja a proposta é fornecer a uma consulta aqueles documentos que são relevantes.

Dentre estes modelos, está o modelo booleano, modelo no qual o usuário elabora sua consulta utilizando termos e operadores lógicos. Este modelo tem como restrição o fato de não fornecer um *ranking* dos documentos recuperados.

Considerando esta restrição do modelo booleano, foram propostos modelos como o modelo probabilístico, que tem por objetivo indicar quais documentos são mais relevantes para o usuário, ordenando estes documentos retornados em uma ordem descendente em relação a sua probabilidade estimada de uso pelo usuário.

Um ponto importante nos sistemas de RI é a determinação da importância de um termo para um documento, isto é, procura-se determinar o quanto um termo identifica um determinado documento, dando idéia do conteúdo deste documento.

Para determinar a importância de uma palavra para um documento, é calculado o grau de importância (o peso) de um termo dentro de um texto. Dentre os modelos probabilísticos existentes um dos mais conhecidos é o modelo Espaço de Vetores (*Vector Space Model*) (SALTON & MCGILL, 1983).

Existem várias ferramentas que trabalham com técnicas de RI como o SMART (SALTON & MCGILL, 1983). O Altavista e uma série de mecanismos de busca existentes na Web utiliza algumas destas técnicas.

Considerando os requisitos levantados para o CMMS, o uso de técnicas de RI torna-se útil especialmente por que grande parte do conhecimento está representado na forma textual. No entanto, será necessário que seja considerado o seu uso em conjunto com outras técnicas e ferramentas (*thesaurus*, por exemplo) que aumentem o seu grau de abrangência e precisão.

Para analisar o uso de sistemas de RI no CMMS é interessante destacar algumas diferenças entre os sistemas de RI e os sistemas de Recuperação de Dados (*Data Retrieval*). Nestes últimos, uma das diferenças em relação aos sistemas de RI está no fato de que o *matching* deve ser perfeito (*exact match*) e a query formulada completa (*complete query specification*) para que se obtenha resultado (RIJSBERGEN, 1979).

Tal fato, além de destacar as características dos sistemas de RI mostra que em alguns casos a forma de recuperação utilizada por estes sistemas não será a mais adequada. Considere-se por exemplo, o caso da recuperação de um artigo usando o nome do autor ou o título. Neste caso, um SGBD pode fornecer um suporte mais adequado, embora mais simples.

5.6 Raciocínio Baseado em Casos

As técnicas de Raciocínio Baseado em Casos – RBC (*Case-Based Reasoning - CBR*) (WATSON, 1997), levam em conta o fato de que os seres humanos utilizam antigas soluções (adaptando-as quando necessário) para resolver novos problemas similares a problemas anteriores.

Assim, o princípio que fundamenta o uso do RBC é o armazenamento organizado de problemas com suas soluções.

RBC é um modelo de solução de problemas que difere em muitos aspectos de outras abordagens da Inteligência Artificial. Ao invés de simplesmente confiar no Conhecimento Geral do Domínio de um problema ou fazer associações em conjunto com relacionamentos generalizados entre descrições e conclusões, os sistemas de RBC podem utilizar os conhecimentos previamente experimentados na solução de problemas concretos (WANGENHEIM, 2000).

O chamado ciclo RBC compreende 4 tarefas: recuperação, reutilização, revisão e retenção (AAMODT & PLAZA, 1994). Neste ciclo, durante a tarefa de recuperação o caso mais similar ou o conjunto de casos mais similares é determinado a partir da descrição de um novo problema e da comparação desta descrição com as existentes. Durante a fase de reutilização, a solução recuperada é então utilizada na solução do novo problema, segue-se a fase de revisão, onde a solução adotada é avaliada sendo feitas as devidas adaptações. Se for o caso, a nova solução é armazenada na base de casos.

Um ponto importante é que irá ser buscada a solução mais similar, o que é feito mediante o cálculo da medida de similaridade entre a consulta proposta e os casos armazenados o que permite um *matching* parcial.

Considerando os requisitos levantados para o CMMS, este tipo de tecnologia dá suporte a vários dos requisitos levantados. O acesso eficaz e eficiente ao conhecimento é proporcionado especialmente pelo fato de que a recuperação em sistemas RBC é baseada em similaridade.

A manutenção do CMMS é facilitada especialmente quando um sistema RBC é comparado com outras formas de aquisição do conhecimento como os sistemas especialistas, onde o processo de aquisição e de construção do sistema possui um grau

de complexidade muito maior. Os sistemas RBC também conseguem lidar melhor com incoerências existentes no conhecimento armazenado.

5.7 Filtragem de Informações

A área denominada Filtragem de Informações – FI (*Information Filtering – IF*) (RESNICK et al, 1994) tem por objetivo classificar grande volumes de informações de forma a enviar a um usuário específico aquilo que for do seu interesse. Suas áreas de aplicação mais populares envolvem USENET News e e-mail, mas hoje com o crescimento da Web e o aumento do material disponibilizado nela, o seu foco de atuação aumentou e vários trabalhos vem sendo propostos para tentar reduzir a quantidade de informações enviadas aos usuários.

A área de Filtragem de Informações difere da área de Recuperação de Informações porque ao contrário desta última, os documentos a serem analisados chegam continuamente e não estão colocados em uma coleção, além disto a consulta tem “vida longa”, isto é pode ser válida durante dias, semanas, meses e até mesmo anos (ALLAN, 1996).

Dentre os paradigmas que tem se destacado estão o Baseado em Conteúdo (*Content-Based*), Colaborativo (*Collaborative*) e Demográfico (*Demographic*) (PAZZANI, 1999).

Na abordagem Baseada em Conteúdo, as recomendações são feitas pela análise de itens que tenham sido avaliados pelos usuários. Este tipo de abordagem tem suas raízes ligadas à área de RI empregando muitas técnicas semelhantes (BALABANOVIC & SHOHAM, 1997). Assim os textos, por exemplo, são recomendados a partir de comparações feitas entre os textos e o perfil do usuário que é construído a partir das análises feitas por este usuário sobre outros textos semelhantes. Nesta abordagem cada usuário é considerado isoladamente.

Na abordagem Colaborativa os itens não são recomendados ao usuário em função de seu gosto pessoal, mas a partir de itens que outros usuários com características similares tenham apreciado no passado. Assim, mais do que comparar itens são comparados usuários (BALABANOVIC & SHOHAM, 1997).

Este tipo de abordagem é utilizada especialmente em lojas virtuais de Cds, Livros, onde o cliente recebe recomendações do tipo: “quem comprou este livro comprou também...”.

Esta abordagem traz alguns problemas relacionados especialmente ao aparecimento de um novo item na base de dados, que não será recomendado a nenhum usuário até que algum usuário faça a sua avaliação. Este problema tende a se tornar mais grave se o número de usuários na base for pequeno em relação ao volume de itens.

Outro problema, está relacionado ao fato de que se um usuário tiver preferências muito distintas dos demais, ele nunca receberá recomendações. Este fato, tem levado alguns trabalhos a adotar abordagens híbridas (BALABANOVIC & SHOHAM, 1997).

A abordagem Demográfica é utilizada para indicar usuários que por possuírem determinadas características, tendem a gostar de certos objetos. Os usuários são analisados a partir de dados como a idade, o grau de formação, a renda e o sexo (PAZZANI, 1999).

Dentre as ferramentas de Filtragem de Informações comerciais estão: Agentware i3, Intelligent Message Filter, ZyFILTER (INFORMATION, 2001) .

A principal contribuição a ser fornecida pelas técnicas de FI no que diz respeito ao CMMS está relacionada a possibilidade de permitir a distribuição pró-ativa do conhecimento. No entanto, fica claro pelo que foi aqui descrito, que especialmente no início do funcionamento de um CMMS as técnicas de FI tem uma aplicação restrita, já que pode não ter sido ainda determinados com precisão o perfil destes usuário e conseqüentemente os seus interesse.

5.8 Extração de Informações

A área de Extração de Informações – EI (*Information Extraction - IE*) (GRISHMAN, 1997) ocupa-se com a retirada de informações de um texto. De forma distinta ao que ocorre com a área de RI, a área de EI não irá tentar descobrir que documentos são relevantes, mas somente retirar determinadas informações destes documentos.

Embora relacionada a área de Processamento da Linguagem Natural (*Natural Language Processing*), a área de EI possui tarefas mais bem definidas e bem menos complexas.

As tarefas da EI envolvem a criação de uma representação estruturada (como uma base de dados relacional) da informação selecionada a partir de um texto (GRISHMAN, 1997).

Assim, considerando a necessidade de extrair determinadas informações de textos que descrevem, por exemplo, um ataque terrorista, a tarefa dos sistemas de EI poderia ser de extrair o nome dos terroristas e as armas utilizadas por eles em um ataque. O restante do texto seria ignorado, ficando assim o trabalho bastante simplificado (RILOFF & LEHNERT, 1994).

Um elemento chave em sistemas de EI é formado por um conjunto de regras de extração de texto que identificam a informação relevante a ser extraída (SODERLAND, 1999).

Este conjunto de regras será diferente para cada tipo de texto. No caso de textos estruturados, (textos em formato HTML, por exemplo) existem *labels* (HTML *tags*) que delimitam a informação, já para textos livres o sistema de EI irá precisar realizar uma série de análises mais complexas (SODERLAND, 1999).

A grande dificuldade dos sistemas de EI é o fato do seu domínio ser específico, o que exige ajustes para o caso de mudanças de domínios. Este domínio diz respeito inclusive à língua utilizada, já que algumas aplicações podem ser mais fáceis ou difíceis de serem implementadas dependendo da linguagem (CUNNINGHAM, 1997).

No que se refere aos requisitos do CMMS, as técnicas de EI podem ser úteis, por exemplo, para evitar que os usuários venham a ter de preencher todos os campos correspondentes a uma bibliografia. O nome dos autores e o título de um artigo que exista na forma de arquivo podem ser retirados deste artigo a partir de alguma técnica de EI.

Além disto, estas técnicas podem facilitar a incorporação de um novo conhecimento dentro da CM, especialmente aquele conhecimento que diz respeito ao Conhecimento Geral do Domínio, já que novos termos podem ser automaticamente extraídos.

No entanto, como estas técnicas são construídas para atuar em domínios muito específicos, a manutenção do CMMS pode ficar prejudicada, já que as áreas de atuação de um grupo de pesquisa tendem a se modificar com o passar do tempo.

5.9 Avaliação: Requisitos X Tecnologias

A partir dos requisitos definidos no capítulo 4, e da descrição das tecnologias mais relevantes utilizadas na implementação de um CMMS, foi elaborada a Tabela 1 que demonstra o preenchimento dos requisitos pelas tecnologias descritas.

TABELA 1 - Requisitos X Tecnologias

Requisitos	Tecnologias							
	SGBD	Mapas	Groupware	Hipertexto	RI	RBC	FI	EI
1- Suporte Multimodal	PP	NP	PP	NP	PP	PP	PP	NP
2- Acesso eficaz e eficiente a informação e/ou conhecimento.	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
3- Distribuição Pró-ativa do conhecimento.	NP	NP	PP	NP	NP	NP	PT	NP
4- Evolução Contínua da CM	PP	PP	PP	NP	NP	PP	NP	NP
5- Manutenção da CM	PP	PP	PP	NP	PP	PP	NP	PP
6- Melhoria do CMMS.	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
7- Assistência Inteligentes Gestão do Conhecimento	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP

Legenda: *PT*-preenche totalmente o requisito
PP-preenche parcialmente o requisito
NP-não preenche o requisito

Cada uma das tecnologias foi analisada na sua forma mais tradicional, já que algumas ferramentas podem atender um maior número de requisitos em função da sua implementação.

No que se refere ao **REQ 1**, um SGBD tradicional atende parcialmente o requisito por não armazenar todo o tipo de conhecimento e/ou informações.

As tecnologias de RI podem fornecer algum suporte, já que com o uso de ferramentas como o *thesaurus*, é possível permitir que usuários expressem uma mesma consulta de maneira distinta levando em conta os termos que cada um costuma utilizar. Já técnicas de FI não dão suporte ao armazenamento de informações.

Para avaliar as ferramentas de *groupware* é necessário considerar quais tipos de aplicações integram a ferramenta, pois se a ferramenta for composta apenas de uma aplicação, e-mail por exemplo, fica claro que esta não dará suporte nenhum. Em muitos casos, como no caso das ferramentas da Lotus/IBM, várias aplicações podem estar

integradas em uma única ferramenta. Em função deste fato, foi considerado um suporte parcial das ferramentas de *groupware*.

Os mapas e os sistemas hipertexto não dão suporte ao requisito ou dão suporte muito restrito. Os mapas por armazenarem apenas o conhecimento relativo aos especialistas, e os sistemas hipertexto não considerarem os interesses específicos de um usuário. A área de EI não ocupa-se do armazenamento de informações e/ou conhecimentos.

Para as tecnologias de RBC foi considerado um suporte parcial, já que este tipo de tecnologia em geral não leva em conta o conhecimento específico do usuário.

Quanto ao **REQ 2**, foi considerado o preenchimento parcial do requisito por todas as tecnologias. SGBDs não usam a recuperação baseada em similaridade, o mesmo acontecendo com os mapas, que além disto, também não dão acesso a todo tipo de conhecimento. Quanto as ferramentas de *groupware*, a justificativa é semelhante a fornecida para o **REQ 1**. Sistemas de hipertexto só permitem uma forma de acesso, o mesmo acontecendo com sistemas de RI e RBC onde a recuperação é feita basicamente a partir da similaridade. A área de EI permite acesso a algumas informações bastante específicas. A área de FI facilita o acesso dos usuários a determinadas informações mas nem sempre irá fornecer toda a informação que o usuário necessita, pois o usuário pode necessitar de conhecimentos e informações sobre assuntos que até então não lhe interessavam.

No que diz respeito ao **REQ 3**, este é totalmente atendido pela área de FI, novamente algumas ferramentas de *groupware* podem dar algum tipo de suporte ao requisito. Nenhuma outra tecnologia fornece suporte considerável para o preenchimento deste requisito.

Os requisitos **REQ 4** e **REQ 5** são preenchidos parcialmente pelas áreas que armazenam algum tipo de conhecimento. As áreas que dão suporte apenas recuperação (hipertexto e FI) não atendem estes requisitos. No caso específico da área de RI, o processo de indexação automática fornece algum suporte a este requisitos. A área de EI pode atuar de forma a auxiliar no empacotamento do conhecimento e na atualização do Conhecimento Geral do Domínio.

O **REQ 6** é parcialmente atendido por todas tecnologias. Deve ser salientado aqui que no caso de algumas ferramentas adquiridas de terceiros estas melhorias podem ser

bastante difíceis de serem implementadas. Mesmo os sistemas de hipertexto que só permitem uma forma de acesso podem ter sua estrutura navegacional modificada. O mesmo acontece com SGBDs que permitem que sua estrutura seja modificada.

O **REQ 7** diz respeito mais a uma função do CMMS, assim de certa forma todas as tecnologias irão contribuir em maior ou menor grau para que esta assistência a Gestão do Conhecimento seja dada.

A análise feita, demonstra a necessidade da utilização conjunta de diversas tecnologias para que o CMMS possa de fato fornecer suporte a Gestão do Conhecimento.

Cabe salientar que muitas das ferramentas existentes no mercado integram várias das tecnologias aqui descritas. Dentre estas estão:

- **Ferramentas da Lotus/IBM (LOTUS, 2000)**. Estas ferramentas integram várias aplicações (e-mail, browser, agenda, gerência de documentos). Mantém um repositório com os documentos gerados, permitindo que sejam feitas pesquisas verificando a ocorrência de determinados termos dentro dos documentos armazenados neste repositório. Estes documentos podem ser de diversos formatos.
- **Grapevine (RUGGLES, 1997)**. Ferramenta que utiliza um gráfico do conhecimento – *knowledge chart* (gráfico hierárquico dos termos da organização e de seus relacionamentos) , perfis de usuário e uma série de outros componentes para adicionar valor a informação promovendo a criação e a transferência do conhecimento.
- **Excalibur – RetrievalWare (EXCALIBUR, 2000)** . Realiza pesquisas em bases textuais, suporta mais de 200 tipos de documentos armazenados em servidores de arquivo, sistemas de *groupware*, banco de dados relacionais e sistemas de gerência de documentos. Possui suporte a consultas em diversos idiomas.
- **IKnow Software (IKNOW, 2000)** . Realiza pesquisas sobre informações armazenadas em diversos tipos de repositórios (documentos word, html, planilhas, bases de dados). As consultas podem ser feitas em linguagem natural, sendo que os termos utilizados na consulta passam por um processo de *spell check*, antes que a consulta seja processada sendo corrigidos os eventuais erros cometidos na digitação.

Quando são analisados alguns dos requisitos, constata-se que estas ferramentas citadas não fornecem o suporte adequado a todos. Muitas delas não permitem que a consulta seja elaborada em linguagem natural (ver **REQ 2**) ou não dão suporte multilíngue.

Outro aspecto importante a destacar reside no fato de que estas ferramentas não atendem ou atendem parcialmente ao **REQ 6** – melhoria do CMMS. uma vez que os mecanismos não permitem os ajustes necessários ao CMMS

Justifica-se dessa forma a definição e implementação de uma ferramenta que procure dar suporte integral estes requisitos. Para uma discussão mais aprofundada sobre as características das tecnologias aqui descritas sugere-se consultas a (TAUTZ, 2000). Já para uma análise de ferramentas e técnicas em relação a métodos da Inteligência Competitiva e técnicas de Descoberta de conhecimento em Textos sugere-se consultas a (WIVES, 2000), finalmente no que refere-se especialmente a ferramentas de *groupware* e o suporte dado ao aprendizado cooperativo sugere-se consultas a (ARRIADA, 2001) .

6 UMA ABORDAGEM HÍBRIDA PARA UM CMMS

Nesta seção será apresentada uma abordagem híbrida para construção de um CMMS dentro do contexto de um grupo de pesquisa. O objetivo é desenvolver uma infra-estrutura técnica que permita preencher os requisitos definidos neste trabalho. Assim a abordagem fornece suporte para:

- modelar e armazenar vários tipos de conhecimento dentro da CM, de forma que estes possam ser reutilizados;
- acessar o conhecimento armazenados na CM através de procedimentos de recuperação e distribuição;
- permitir a evolução contínua da CM, mediante a aquisição e integração de novos conhecimentos;
- permitir a manutenção e evolução do CMMS.

Para que o CMMS possa preencher todos os requisitos descritos no capítulo 4, não basta a adoção de apenas algumas das tecnologias descritas anteriormente, mas é necessário que exista uma integração entre elas, conforme foi destacado no capítulo 5.

Assim, considerando estas observações na abordagem definida neste trabalho as técnicas descritas no capítulo 5 são utilizadas da seguinte forma:

- **Raciocínio Baseado em Casos.** Estas técnicas são usadas para a representação do conhecimento, recuperação baseada em similaridade e aprendizagem incremental.
- **Técnicas de Recuperação da Informação e de Processamento de Linguagem Natural (Extração da Informação).** São as bases para extração da informação de consultas formuladas em linguagem natural e documentos. Além disto, também irão auxiliar na manutenção do Conhecimento Geral do Domínio.
- **Sistemas Hipertexto.** São usados para possibilitar a exploração interativa dos *CM Assets* (ver seção 6.1) recuperados por uma consulta.
- **SGBDs.** São utilizados para armazenar algumas das informações, especialmente quando estas puderem ser armazenadas utilizando o par atributo-valor.
- **Mapas do Conhecimento.** São utilizados para indicar especialistas, sendo definidos a partir da identificação das áreas de interesse de cada um dos usuários,

o que será feito mediante perguntas a serem feitas a estes usuários quando do seu cadastramento.

- **Ferramentas de *groupware*.** São utilizadas para permitir a comunicação entre os usuários. Inicialmente, dentro do CMMS, serão utilizados sobretudo os *softwares* que dão suporte a troca de mensagens entre os usuários. A própria ferramenta deverá utilizar este tipo de recurso para informar os usuários quanto a novas informações que sejam do seu interesse. Além disto, é também um objetivo da ferramenta registrar a troca de mensagens feita pelos usuários já que muitas informações úteis surgem mediante esta interação.

Como a abordagem é baseada na EF, é criada dentro da organização uma estrutura complementar que irá exigir que novos papéis sejam assumidos pelos membros do grupo. Considerando então a implementação da abordagem, são os seguintes os papéis que serão assumidos pelos membros da organização dentro do contexto da abordagem:

Usuário Normal (*Ordinary User*). Qualquer usuário que participe de alguma forma do projeto e que possa ter acesso ao conteúdo armazenado na CM. Este usuário pode inclusive realizar a coleta de novos conteúdos a CM.

Especialista (*Expert*) Usuário com conhecimentos específicos em determinadas áreas ou assuntos abordados nos trabalhos e tarefas realizados dentro do grupo de pesquisa. Estes usuários irão contribuir na coleta, avaliação e manutenção do conteúdo da CM no que diz ao conteúdo relacionado a sua área de interesse.

Engenheiro do Conhecimento (*Knowledge Engineer*). Responsável por manter o cadastro dos usuários, e além disto, avaliar o conteúdo da CM, o uso do CMMS e a sua implementação. Será responsável também por orientar os demais usuários na forma com que estes deverão proceder no uso do CMMS.

O tempo gasto em tarefas associadas a infra-estrutura técnica definida nesta abordagem deve ser o mínimo possível de forma a não comprometer o andamento dos trabalhos desenvolvidos, uma vez que os membros que assumem estes papéis continuam tendo de realizar as suas tarefas de pesquisa.

Nas próximas seções serão descritos os aspectos principais relacionados a cada um dos componentes do CMMS definidos segundo esta abordagem.

Inicialmente, é abordada a representação do conhecimento, sendo descrito o tipo de conhecimento que será armazenado dentro da CM, bem como as suas características e a sua finalidade.

Após, são descritas as formas de acesso a este conhecimento, sendo discutidos detalhes quanto a forma de recuperação do conhecimento armazenado.

Finalmente, encerrando a descrição da abordagem, são discutidos aspectos relacionados a manutenção do CMMS, sendo descritas as atividades de manutenção que tem por objetivo manter o conteúdo armazenado atualizado e tanto quanto possível livre de inconsistências.

6.1 Representação do conhecimento

Na abordagem proposta é objetivo do CMMS reunir o conhecimento existente dentro do Projeto Cyclops, sendo que este conhecimento existe na forma explícita, isto é, está presente especialmente nos documentos produzidos pelo grupo, mas também na forma tácita, sendo que neste caso, é também objetivo do CMMS incentivar a externalização deste conhecimento mediante elaboração de documentos, por exemplo.

Os tipos de Conhecimento relevantes, considerando o contexto dos grupos de pesquisa, foram definidos a partir da análise do domínio da aplicação e das atividades relacionadas aos grupos de pesquisa.

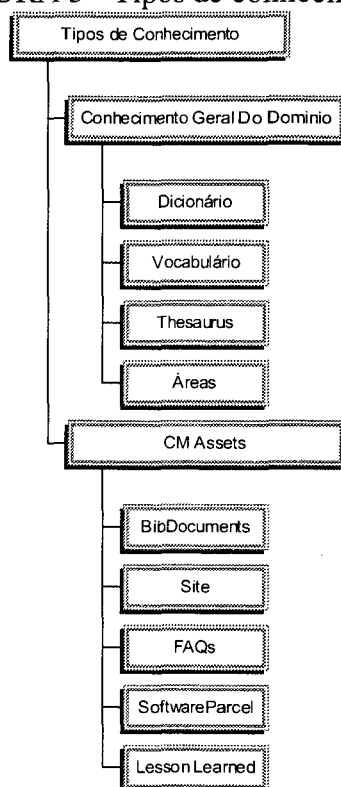
Dentro da abordagem são definidos dois tipos básicos de conhecimento:

- **CM Assets.** Refere-se ao conhecimento concreto e experiencial que é armazenado na CM sob a forma de casos.
- **Conhecimento Geral do Domínio.** Dentro do Conhecimento Geral do Domínio são armazenadas todas as áreas relevantes no contexto de um grupo de pesquisa, bem como a terminologia relacionada a cada uma das áreas.

A Fig. 3 mostra os tipos de conhecimento que são classificados como sendo Conhecimento Geral do Domínio e também alguns dos *CM Assets*.

A descrição dos diversos tipos *CM Assets* e do Conhecimento Geral do Domínio é feita a seguir, sendo que no ANEXO 1 é apresentada a descrição formalizada destes diversos tipos de conhecimento.

FIGURA 3 - Tipos de conhecimento



6.1.1 CM Assets

A seguir são descritos de forma sucinta cada um dos CM Assets identificados, uma descrição mais completa e formal baseada na notação do REFSENO (REpresentation Formalism for Software ENgineering Ontologies) (TAUTZ & WANGENHEIM, 1998) pode ser encontrada no ANEXO 1.

Documentos – *BibDocument*. Os *BibDocuments* correspondem aos livros, artigos (elaborados ou não pelos membros do grupo), manuais e revistas relevantes para os membros do projeto. A finalidade dos *BibDocuments* é permitir que os membros de um grupo de pesquisa possam fazer estudo da literatura que forneça apoio as suas atividades. As principais atividades relacionadas ao uso dos *BibDocuments* são ATIV 1, ATIV 2, ATIV4, ATIV5, ATIV6, ATIV8 (ver seção 3.1). Sobre *BibDocuments* são armazenadas informações básicas como título, autor(es), ano de publicação e idioma, além de comentários elaborados pelos membros do grupo. É possível armazenar o documento dentro da CM quando este estiver disponível em arquivo. Além disto, é também indicado a localização do documento, isto é, é indicado se o documento existe

ou não dentro de grupo ou em alguma biblioteca a qual os membros do grupo tenham acesso.

Site – Site. Os *Sites* correspondem aos *sites* relevantes para os membros do projeto considerando às áreas de estudo relevantes ao grupo. A sua finalidade é permitir que os participantes do projeto possam acessar estes sites de forma mais direta, evitando que seja gasto um tempo considerável realizando pesquisas na Web. As principais atividades relacionadas são ATIV 1, ATIV 2, ATIV 4, ATIV 5, ATIV 8, ATIV 11, ATIV 12 (ver seção 3.1). Sobre os *Sites* são armazenadas algumas informações básicas como o endereço e a área relacionada, além de resumo e comentários elaborados pelos membros do grupo.

Questões Frequentemente Realizadas – FAQ. Correspondem as questões frequentemente feitas relacionadas a uma determinada área, cuja a resposta é fornecida por um especialista. A finalidade é evitar que as mesmas questões precisem ser respondidas repetidamente, liberando desta forma os especialistas para outras tarefas mais importantes. As principais atividades relacionadas são: ATIV 4, ATIV 5, ATIV 11, ATIV 12 (ver seção 3.1). Basicamente, em uma *FAQ* é armazenada uma pergunta e a sua respectiva resposta.

Calendário de Conferências – ConferenceCalendar. Correspondem às conferências e eventos relacionados às áreas de atuação do grupo. A finalidade é manter os membros do grupo informados sobre a realização de conferências, de forma a que estes possam participar destas pela publicação e apresentação de artigos. As principais atividades relacionadas são ATIV 6, ATIV 7, ATIV 9, ATIV 10 (ver seção 3.1). Sobre as conferências são armazenadas informações como o nome, a data de realização e a data limite de submissão de artigos.

Mensagens – NewsMessages São as mensagens enviadas aos membros do grupo com a utilização das ferramentas existente no CMMS. A finalidade é favorecer a comunicação entre os membros do grupo mantendo-os informados especialmente no que se refere às novidades sobre novas versões de software utilizados, sobre conferências e sobre novos *CM Assets* armazenados. As principais atividades relacionadas são ATIV 3, ATIV 7, ATIV 9 (ver seção 3.1). Sobre as *NewMessages* são armazenados basicamente o assunto da mensagem, a data de envio e logicamente, o texto correspondente à mensagem.

Tutoriais On-Line – *On-LineTutorial*. Um *On-LineTutorial* corresponde a um tutorial relacionado a áreas específicas dentro do grupo de pesquisa. A sua finalidade é facilitar o aprendizado dos membros do projeto de forma que este aprendizado ocorra de forma tão autônoma quanto possível. As principais atividades relacionadas são ATIV 4, ATIV 5, ATIV 11, ATIV 12 (ver seção 3.1). Sobre os tutoriais são armazenadas informações como o título, o autor e logicamente o conteúdo que pode estar armazenado em um arquivo ou em páginas na *Web*, sendo que neste último caso é armazenado apenas o endereço no qual encontram-se estas páginas.

Kit para iniciantes – *StarterKit*. Um *StarterKit* sintetiza todo o material relevante (software, documentos, tutoriais, especialistas) a ser utilizado ou consultado, por aqueles que desejam começar a trabalhar em alguma área específica. A finalidade é portanto indicar aquele material ou especialistas que podem auxiliar no início do desenvolvimento de alguma atividade relacionada a uma área específica. As principais atividades relacionadas são ATIV 1, ATIV 5, ATIV 11 (ver seção 3.1).

Basicamente, em um *StarterKit* são armazenados uma pequena descrição que demonstra como ele deve ser utilizado além de indicações para os *CM Assets* relevantes.

Lista de Discussão – *MailingList*. As *MailingLists* correspondem as listas de discussão existentes na *Web*, que tratam de assuntos relevantes ao grupo. A finalidade é fornecer aos membros do grupo informações que possam facilitar o acesso às listas que tratam de assuntos relevantes ao grupo de pesquisa, de forma a permitir que os membros utilizando estas listas, possam esclarecer suas dúvidas e obter o conhecimento necessário para o andamento dos trabalhos do grupo, quando este conhecimento não existe dentro do grupo. As principais atividades relacionadas são ATIV 3, ATIV 5, ATIV 7, ATIV 8, ATIV 9, ATIV10 (ver seção 3.1). Sobre as listas são armazenadas informações como o nome, o site (se houver) e a forma de efetuar a inscrição. São também armazenados comentários elaborados pelos membros do grupo que visam caracterizar a lista.

Software – *SoftwareParcel*. Correspondem ao software criado ou não pelos membros do grupo, que pode existir sob a forma de programas executáveis ou fontes. A finalidade é permitir que os membros do grupo possam armazenar o software desenvolvido ou utilizado de tal forma que este não venha a ser re-implementado por outros membros. A principal atividade relacionada é ATIV 5. Sobre o software são

armazenadas informações como nome, versão e plataformas sobre as quais o software roda.

Guia de Processos – *ProcessGuide*. *ProcessGuides* são modelos de processos ou guias, que auxiliam na realização de diversas atividades executadas dentro do grupo. A finalidade é guiar os usuários na elaboração de seus trabalhos de conclusão de curso (TCC, dissertação, tese...), elaboração de artigos, de projetos de pesquisa ou no desenvolvimento de software. As principais atividades relacionadas são ATIV 2, ATIV 5, ATIV 6 (ver seção 3.1). Sobre cada *ProcessGuide* são armazenadas informações básicas como título, autor(es), além de comentários elaborados pelos membros do grupo.

Nível de conhecimento – *KnowledgeLevel* Um *KnowledgeLevel* indica as áreas de interesse e o nível de conhecimento de cada usuário. Correspondem à implementação das chamadas Páginas Amarelas – *Yellow Pages* (DAVENPORT & PRUZAC, 1997, STEWART, 1998). A finalidade é permitir que sejam descobertos os usuários especialistas em determinadas áreas ou que tem algum interesse por determinadas áreas. Permitem identificar, por exemplo, os usuários para os quais as perguntas em aberto ou problemas relacionados ao conteúdo da CM podem ser encaminhados. Pode-se considerar que este tipo de conhecimento está relacionado a todas as atividades desenvolvidas.

Lição Aprendida – *LessonLearned*. Uma *LessonLearned* é um documento elaborado pelos membros do grupo que contém a descrição sobre como realizar determinadas tarefas. Podem descrever, por exemplo, como realizar a conexão com um banco de dados utilizando *Smalltalk*. A finalidade é armazenar soluções adotadas para problemas concretos, evitando que outros membros gastem tempo procurando descobrir como realizar determinadas tarefas. As principais atividades relacionadas são ATIV 5, ATIV 11, ATIV 12, ATIV 13 (ver seção 3.1).

Documentação de Projeto – *ProjectDocumentation*. São documentos elaborados pelos membros do grupo, sendo associados diretamente a algum projeto estando aí incluídos propostas, relatórios de prestação de contas dentre outros. Tem por finalidade armazenar a documentação relevante associada a um determinado projeto e também permitir que estes documentos sirvam como modelos para a elaboração de documentos em outros projetos similares. As principais atividades relacionadas são ATIV 5, ATIV

11, ATIV 12 (ver seção 3.1). São armazenadas informações básicas como título, autor(es), data da elaboração e tipo (relatório de projeto ou proposta de projeto) além de comentários elaborados pelos membros do grupo.

Imagens Médicas – *MedicalImages*. São imagens médicas (imagens radiológicas, tomografias, etc) utilizadas pelo grupo durante o desenvolvimento de seus projetos. Tem por finalidade auxiliar na execução das tarefas relacionadas ao Projeto cyclops, uma vez que o Projeto Cyclops tem sua área de atuação voltado para a realização de pesquisas relacionadas ao trabalho com imagens médicas. As principais atividades relacionadas são ATIV 5, ATIV 6 (ver seção 3.1).

Organização – *Organization*. São aquelas organizações que podem participar ou colaborar na realização de projetos, por exemplo, clínicas radiológicas, órgãos de pesquisa governamentais como o CNPq. Tem por finalidade auxiliar na identificação e no contato com as organizações quando isto se fizer necessário. As principais atividades relacionadas são ATIV 2, ATIV 3, ATIV 5, ATIV 7, ATIV 8 (ver seção 3.1). São armazenadas informações básicas como nome, endereço, telefone e área de atuação.

Pessoa – *Person*. São aqueles indivíduos que podem colaborar de alguma forma com o grupo de pesquisa mas que não fazem parte de sua estrutura como membros efetivos, não sendo portanto cadastrados como usuários do CMMS. Tem por finalidade auxiliar na identificação e contato com as pessoas que podem auxiliar o grupo nas suas tarefas. As principais atividades relacionadas são ATIV 2, ATIV 3, ATIV 5, ATIV 7, ATIV 8 (ver seção 3.1). São armazenadas informações básicas como nome, endereço, telefone e área de atuação.

Usuário – *User*. São os membros do grupo de pesquisa que tem uma identificação e acessam o CMMS. A finalidade é manter informações sobre os membros do projeto. Além disto são armazenadas informações como a identificação e a senha de forma a controlar o acesso ao CMMS. Pode-se considerar que este tipo de conhecimento está relacionado a todas atividades desenvolvidas.

Projeto – *Project*. São os projetos desenvolvidos pelo grupo em conjunto ou não com outras organizações. Tem por finalidade manter as principais informações quanto aos projetos desenvolvidos dentro do grupo de pesquisa. As principais atividades relacionadas são ATIV 2, ATIV 3, ATIV 5, ATIV 7, ATIV 8 (ver seção 3.1).

6.1.2 Conhecimento Geral do Domínio

Além dos *CM Assets*, dentro da CM estará presente a terminologia específica de cada área, que será utilizada no processo de recuperação e na indexação dos *CM Assets*. Esta terminologia é referenciada como sendo o Conhecimento Geral do Domínio e inclui uma classificação das áreas relevantes, um *thesaurus*, um vocabulário e um dicionário bilingüe.

Classificação das áreas relevantes. Esta classificação foi construída a partir das sugestões fornecidas pelos membros do projetos Cyclops e permite que os *CM Assets* sejam classificados de forma mais precisa. Basicamente, corresponde a uma lista contendo o nome das áreas e sub-áreas de interesse para o grupo de pesquisa. Assim, existe a área de Linguagens de Programação que tem como sub-áreas Smalltalk e Delphi, o que pode ser visto na Fig. 4.

FIGURA 4 - Áreas relevantes para o Projeto Cyclops

- Linguagens de Programação
 - Delphi
 - Smalltalk
 - C/C++
- Inteligência Artificial
 - Expert System
 - Redes Neurais
 - I.A. Simbólica
 - Planejamento/Configuração
- Informática Médica
 - DICOM
 - HL 7
 - Telemedicina
 - Base de Dados Médicas
 - Gerência de Workflow
 - Sistemas de Informação Hospitalares
- Computação Gráfica
 - NURBS
 - OpenGL
- Processamento de Imagens/Visão Computacional
 - VRML
- Engenharia de Software
 - OO
 - Desenvolvimento
- Redes de computadores
- Medicina
 - Anatomia
 - Radiologia
- Matemática
 - Cálculo
 - Geometria
- SGBD's
- CORBA

Thesaurus. Um *thesaurus* fornece um agrupamento ou classificação dos termos que são utilizados em determinada área. (SALTON & MCGILL, 1983). É um conjunto de itens, acrescido de um conjunto de relações entre estes itens (JING & CROFT, 1994). O fato dos termos existentes em um *thesaurus* estarem agrupados em uma organização hierárquica, possibilita que o usuário possa refinar suas consultas utilizando termos mais abrangentes (os que estão mais distantes dos nó folha) ou utilizar termos mais específicos (os termos que estão mais próximos dos nós folha) (WIVES, 1997). Os *thesaurus* podem ser construídos de forma automática, semi-automática ou manual. (SALTON & MCGILL, 1983, JING & CROFT, 1994, CHEN et al, 1996) . A existência de um *thesaurus* permite que em uma pesquisa sejam determinadas as semelhanças entre termos como “Collection” e “SortedCollection” considerando-se os termos utilizados na linguagem *Smalltalk*.

Vocabulário. Esta estrutura, contém os principais termos do domínio, além de outros termos da linguagem que poderão ser freqüentemente utilizados na construção das consultas em linguagem natural. Este tipo de estrutura permitirá entre outras coisas, que os termos utilizados na realização de uma consulta sejam corrigidos e normalizados. Dentro do vocabulário estarão presentes todos os termos do *thesaurus* mais os termos de cada um dos idiomas aos quais o CMMS dará suporte, sem que exista qualquer referência ao relacionamento entre eles, já que isto será estabelecido mediante o uso de *thesaurus* e do dicionário. Assim, dentro do vocabulário estarão presentes o termos como “SortedCollection” ou “OrderedCollection” que são termos relacionados a linguagem *Smalltalk* e ainda alguns dos termos da língua inglesa normalmente utilizados nas consultas: “How” ou sua tradução para o português “Como”.

Dicionário. Como a ferramenta deverá dar suporte para pesquisas multilíngue é necessário que para cada termo exista uma tradução correspondente, evitando que termos com o mesmo significado precisem estar presentes no *thesaurus*. Assim, no caso de uma consulta elaborada por um usuário, o uso desta estrutura irá possibilitar que sejam utilizados termos como “class” ou “classe” em uma consulta sem que exista alguma diferença no retorno fornecido.

O Vocabulário, o *Thesaurus* e o Dicionário são aplicados sobretudo quando as consultas são formuladas com a utilização de linguagem natural. Na abordagem, estas estruturas são utilizadas na recuperação de *FAQs*. (ver seção 6.2.5).

6.2 Acesso ao conhecimento

O objetivo primário do CMMS é permitir a (re)utilização dos *CM Assets* armazenados na CM. Conseqüentemente é necessário que o acesso aos *CM Assets* seja eficaz e eficiente de forma a garantir o sucesso do CMMS.

A idéia básica dentro da abordagem é de que a partir de uma consulta formulada por um usuário, a CM é pesquisada e aqueles *CM Assets* que forem mais relevantes (mais similares em relação a consulta formulada) são retornados, sendo o resultado apresentado como uma lista de *hypertext links* de forma a permitir que o usuário explore em detalhes cada um dos *CM Assets* retornados.

Na abordagem, o usuário irá normalmente (exceção feita a recuperação de *FAQs*) realizar as suas consultas sobre os atributos dos *CM Assets*, passando como argumento um valor que será comparado ao valor de um atributo.

Existem porém algumas variações na forma do usuário elaborar a consulta, que dizem respeito especificamente ao número de argumentos passados pelo usuário em uma consulta.

Na abordagem, o usuário pode passar um único argumento que será comparado com diversos atributos (ver seção 6.2.4) ou especificar o atributo a ser comparado com o argumento, podendo neste caso utilizar vários argumentos sendo que cada um deles será comparado com um atributo específico (ver seção 6.2.3).

Na maioria dos casos os atributos e argumentos correspondem a *strings*. Em função deste fato, este capítulo inicia na seção 6.2.1 com algumas considerações gerais referentes ao argumento utilizado pelo usuário na consulta e a sua comparação com um determinado atributo que armazena uma *string*. Estas considerações se aplicam a todos os atributos que armazenam *strings*.

Além disto, considerando o fato de que muitos *CM Assets* têm atributos comuns, é descrito inicialmente a forma como é feita a comparação entre um argumento e um determinado atributo presente em um *CM Asset* (seção 6.2.2). Esta descrição serve como base para que seja compreendido o processo de recuperação descrito nas seções 6.2.3 e 6.2.4.

Após estas considerações iniciais, a seção 6.2.3 descreve como é feito o processo de recuperação quando são utilizados diversos argumentos e a seção 6.2.4 descreve

como são realizadas as consultas a partir de um único argumento, que será comparado com diversos atributos existentes em um *CM Asset*.

Finalmente, a seção 6.2.5 descreve como é realizada a consulta sobre FAQs. Esta consulta é descrita separadamente em virtude do fato de que os procedimentos de consulta são bastante distintos dos anteriormente mostrados.

6.2.1 Comparação do argumento com atributo que armazena string .

Geralmente, o argumento usado em uma consulta corresponderá a uma *string* ou mais *strings* concatenadas pelos operadores lógicos *OR* e *AND*.

Assim, sempre que o usuário fornecer uma *string* como argumento de pesquisa o mecanismo de recuperação irá levar em conta que está sendo passado uma *string* a ser procurada dentro de uma *string*, não importando se no conteúdo desta *string* passada como argumento de pesquisa estão presentes vários termos. Assim são recuperados os *CM Assets* onde:

$$stringArg \subseteq stringÍndice$$

onde *stringArg* é a *string* passada como argumento para pesquisa e *stringÍndice* é a *string* correspondente ao valor armazenado no atributo de um *CM Asset* utilizado como índice no processo de recuperação.

No caso do mecanismo de recuperação do CMMS, o usuário ao fornecer *information retrieval* como argumento de pesquisa, irá obter aqueles *CM Assets* que possuírem no atributo comparado com o argumento de pesquisa fornecido a *substring* “*information retrieval*”, não ficando o usuário obrigado a envolver o termo com aspas (“”) como no caso de ferramentas como o AltaVista (ALTAVISTA, 2001).

Já no caso do usuário desejar obter *CM Assets* cuja o atributo possua *information* ou *retrieval*, ele deverá utilizar o operador OR (na abordagem o operador OR é representado pelo símbolo |), ficando o argumento da consulta da seguinte forma:

$$Information | Retrieval$$

Neste caso serão recuperados os *CM Assets* que possuírem por exemplo *information retrieval*, *information filtering*, *information system* ou *case-based reasoning retrieval* armazenados no índice de recuperação utilizado.

Já no caso do usuário realizar a sua consulta utilizando o operador AND como em *information & retrieval* (na abordagem o operador AND é representado pelo símbolo

&), serão recuperados *CM Assets* onde apareçam as *substrings information e retrieval* dentro de um mesmo índice, sem que estes termos sejam necessariamente adjacentes.

Não será permitido o uso simultâneo dos operadores OR e AND que embora possa ser útil em algumas situações dificulta a elaboração das consultas e sobretudo a implementação do mecanismo.

Outro detalhe importante a observar é que no caso de existir um documento com o título “*Smalltalk by Examples*”, o documento será recuperado no caso de ser fornecido como argumento “*SmallTalk*” ou “*Small*” ou “*Example*” ou “*by Examples*”, sendo que não será feita a distinção entre letras maiúsculas ou minúsculas.

Quanto a correção de erros dos termos usados na consulta e o uso de questões em linguagem natural com argumento, estes procedimentos ficaram restritos a recuperação de *FAQs* (ver seção 6.2.5).

6.2.2 Comparação do argumento com atributos dos *CM Assets*

Como pode ser notado a partir da observação dos atributos de cada um dos *CM Assets* (ver ANEXO 1) um grande número destes atributos é comum a vários *CM Assets*. Sendo assim, aqui é feita a descrição da forma de comparação utilizada para cada um dos atributos sendo especificado a que *CM Asset* isto se aplica.

6.2.2.1 Recuperação a partir do título/nome

O objetivo aqui é recuperar um *CM Asset* a partir do seu título ou nome. Neste tipo de recuperação é fornecido como argumento uma *string* que contém o nome ou parte do nome ou título do *CM Asset*. Assim, serão retornados pela consulta os *CM Assets* nos quais:

$$stringArg \subseteq stringTitle$$

onde, *stringArg* é a *string* passada como argumento para pesquisa e *stringTitle* é a *string* correspondente ao título ou nome do *CM Asset*.

O usuário pode utilizar na consulta os operadores OR ou AND (ver seção 6.2.1) passando assim não apenas uma *string* como argumento de pesquisa mas várias:

$$\{stringArg1, stringArg2...stringArgn\}$$

Considerando estes diversos argumentos passados e o uso do operador OR, serão retornados pela consulta os documentos nos quais:

$$(stringArg1 \subseteq stringTitle) \vee (stringArg2 \subseteq stringTitle) \dots \\ \vee (stringArgn \subseteq stringTitle)$$

onde *stringArg* é a *string* passada como argumento para pesquisa e *stringTitle* é a *string* correspondente ao título do *CM Asset*.

Já no caso do operador AND, serão retornados pela consulta os documentos nos quais:

$$(stringArg1 \subseteq stringTitle) \wedge (stringArg2 \subseteq stringTitle) \dots \\ \wedge (stringArgn \subseteq stringTitle)$$

onde *stringArg* é a *string* passada como argumento para pesquisa e *stringTitle* é a *string* correspondente ao título do *CM Asset*.

Este tipo de consulta é aplicável aos seguintes *CM Assets*: ***BibDocument, Site, ConferenceCalendar, On-LineTutorial, MailingList, SoftwareParcel, ProcessGuide, LessonLearned, ProjectDocumentation, Organization, Person, User, Projects***. Ainda cabe salientar que o mesmo tipo de recuperação é utilizado para recuperar as *NewsMessages*, a partir do assunto da mensagem (*subjectMess*).

6.2.2.2 Recuperação a partir do nome dos autores

Em muitas situações é extremamente útil recuperar os *CM Assets* a partir do nome dos seus autores, especialmente quando um determinado autor possui trabalhos relevantes em uma determinada área. Estes nomes estarão armazenados em um único atributo do tipo *string*, sendo que a separação entre os autores será feita por “;” (ponto-e-vírgula, ver representação no ANEXO 1). Assim tem-se que:

$$Autor = \{a_1, a_2 \dots a_n\}$$

onde *a* é o nome de um autor.

Para efetuar a recuperação a partir do nome de um autor, o usuário irá fornecer uma *string* que contenha o nome ou parte do nome de um dos autores do *CM Asset*, sendo retornados pela pesquisa os *CM Assets* nos quais:

$$(stringArg \subseteq a_1) \vee (stringArg \subseteq a_2) \vee \dots (stringArg \subseteq a_n)$$

onde *stringArg* é o argumento passado para pesquisa e *a_i* é o nome de um autor.

O usuário pode utilizar na consulta os operadores OR ou AND (ver seção 6.2.1) passando assim não apenas um argumento de pesquisa mas vários: $\{stringArg1, stringArg2..stringArgn\}$. Considerando diversos argumentos passados e o uso do operador OR, serão retornados pela consulta os *CM Assets* nos quais:

$$\begin{aligned} & ((stringArg1 \subseteq a1) \vee (stringArg1 \subseteq a2) \dots \vee (stringArg1 \subseteq an)) \vee \\ & ((stringArg2 \subseteq a1) \vee (stringArg2 \subseteq a2) \dots \vee (stringArg2 \subseteq an)) \vee \dots \\ & ((stringArgn \subseteq a1) \vee (stringArgn \subseteq a2) \dots \vee (stringArgn \subseteq an)) \end{aligned}$$

onde *stringArg* é o argumento passado e *a* é o nome do autor do documento *CM Asset*.

Já considerando diversos argumentos passados e o uso do operador AND, serão retornados pela consulta os *CM Assets* nos quais:

$$\begin{aligned} & ((stringArg1 \subseteq a1) \vee (stringArg1 \subseteq a2) \dots \vee (stringArg1 \subseteq an)) \wedge \\ & ((stringArg2 \subseteq a1) \vee (stringArg2 \subseteq a2) \dots \vee (stringArg2 \subseteq an)) \wedge \\ & ((stringArgn \subseteq a1) \vee (stringArgn \subseteq a2) \dots \vee (stringArgn \subseteq an)) \end{aligned}$$

onde *stringArg* é o argumento passado e *a* é o nome do autor do documento (*CM Asset*).

Este tipo de consulta é aplicável aos seguintes *CMAssets*: ***BibDocument, On-LineTutorial, SoftwareParcel, LessonLearned, ProjectDocumentation.***

6.2.2.3 Recuperação a partir das palavras-chave

No CMMS alguns dos *CM Assets* podem ser indexados por um conjunto de palavras-chave, que são termos que indicam o seu conteúdo, o que torna importante a recuperação mediante este atributo. Estes termos, estarão armazenados em um único *string* sendo que a separação entre eles será feita por “;” (ponto e vírgula ver representação do conhecimento no ANEXO 1). Assim, pode-se considerar que:

$$Keywords = \{k1, k2 \dots kn\}$$

onde *k* é uma palavra-chave (*keyword*) associada a um *CM Asset*.

Para efetuar a recuperação a partir das palavras-chave, o usuário irá fornecer uma *string* que contenha uma das palavras-chave ou parte de uma delas. Assim, pode-se afirmar que serão retornados pela pesquisa os *CM Assets* nos quais:

$$stringArg \subseteq k1 \vee stringArg \subseteq k2 \vee \dots \vee stringArg \subseteq kn$$

onde *stringArg* é o argumento passado para pesquisa e *k* é uma palavra-chave associada ao *CM Asset*.

O usuário pode utilizar na consulta os operadores OR ou AND (ver seção 6.2.1), passando assim não apenas um argumento de pesquisa mas vários: $\{stringArg1, stringArg2...stringArgn\}$. Assim, considerando a passagem de diversos argumentos e o uso do operador OR serão retornados pela consulta os *CM Assets* nos quais:

$$\begin{aligned} & ((stringArg1 \subseteq k1) \vee (stringArg1 \subseteq k2)... \vee (stringArg1 \subseteq kn)) \vee \\ & ((stringArg2 \subseteq k1) \vee (stringArg2 \subseteq k2)... \vee (stringArg2 \subseteq kn)) \vee \dots \\ & ((stringArgn \subseteq k1) \vee (stringArgn \subseteq k2)... \vee (stringArgn \subseteq kn)) \end{aligned}$$

onde *stringArg* é o termo utilizado na consulta e *k* faz referência a uma das *keywords* associadas ao *CM Asset*.

Já considerando a passagem de diversos argumentos e o uso do operador AND serão retornados pela consulta os *CM Assets* nos quais:

$$\begin{aligned} & ((stringArg1 \subseteq k1) \vee (stringArg1 \subseteq k2)... \vee (stringArg1 \subseteq kn)) \wedge \\ & ((stringArg2 \subseteq k1) \vee (stringArg2 \subseteq k2)... \vee (stringArg2 \subseteq kn)) \wedge \dots \\ & ((stringArgn \subseteq k1) \vee (stringArgn \subseteq k2)... \vee (stringArgn \subseteq kn)) \end{aligned}$$

onde *stringArg* é o argumento passado e *k* e *k* faz referência a uma das *keywords* associadas ao *CM Asset*.

Este tipo de consulta é aplicável aos seguintes *CM Assets*: ***BibDocument, Site, ConferenceCalendar, On-LineTutorial, MailingList, SoftwareParcel, ProcessGuide, LessonLearned, ProjectDocumentation.***

6.2.2.4 Recuperação a partir da área

Os *CM Assets* podem ser indexados por uma área dentre aquelas definidas como relevantes para o trabalho dentro do grupo de pesquisa (ver seção 6.1.2). Recuperar *CM Assets* a partir de sua área pode ser útil especialmente quando não são conhecidos nem os termos normalmente utilizados, nem autores relevantes associados a área.

Para proceder com este tipo de recuperação o usuário informa a área desejada sendo retornados os *CM Assets* nos quais:

$$areaArg = areaBib$$

onde *areaArg* corresponde ao identificador numérico da área fornecida como argumento para a pesquisa e *areaBib* é o identificador numérico da área relacionada ao *CMAsset*.

Na maioria das vezes o descrito acima será a forma mais utilizada para recuperar um *CMAsset* a partir da área a qual foi relacionado, no entanto, para garantir que sejam recuperados *CMAsset* de determinadas áreas quando se está trabalhando com a forma de recuperação descrita na seção 6.2.4 o nome da área será utilizado no processo de recuperação sendo tratado com uma *string*. Assim, são recuperados os *CMAsset* nos quais:

$$stringArg \subseteq stringArea$$

onde *stringArg* é o *string* passado como argumento passado e *stringArea* é a *string* que armazena o nome da área.

Ainda deve ser considerado que em algumas situações será interessante recuperar não apenas aqueles *CMAssets* relacionados à área escolhida mas também os relacionados a sub-áreas ou super-áreas.

Esta situação ocorre quando, por exemplo, está se procurando por *CMAssets* cuja a área está relacionada à linguagem de programação *Smalltalk*. Neste caso, aqueles *CMAssets* que não estão diretamente relacionados a linguagem de programação *Smalltalk* mas apenas à super-área Linguagens de Programação também serão recuperados, sendo que o peso utilizado no cálculo de similaridade local para áreas é reduzido a metade do valor, o que garante que os *CMAssets* mais relevantes serão mostrados em primeiro lugar. O mesmo vale para o caso de ser fornecido como argumento a área de linguagens de programação. Neste caso, os *CMAssets* relacionados a *Smalltalk* também devem ser considerados no retorno com o devido ajuste do seu peso para o cálculo de similaridade.

Este tipo de consulta é aplicável a todos os *CMAssets*, uma vez que estes são sempre indexados de forma a estarem relacionados a algumas das áreas definidas como relevantes.

6.2.2.5 Recuperação a partir do idioma

Os *CMAssets* podem ser indexados pelo idioma usado. Desta forma, o usuário informa o idioma sendo retornados os *CMAssets* associados, o que torna-se importante pelo fato de que em muitas situações o usuário não domina um determinado idioma no

qual foi escrito um documento, por exemplo. Considerando o argumento passado em uma consulta serão retornados pela consulta os *CM Assets* nos quais:

$$idiomArg = idiomCMAsset$$

onde *idiomArg* é o idioma fornecido como argumento para a pesquisa e *idiomCMAsset* é o idioma relacionado ao *CM Asset*.

Este tipo de consulta é aplicável aos seguintes *CM Assets*: ***BibDocument, Site, On-LineTutorial, MailingList, ProcessGuide, LessonLearned, ProjectDocumentation.***

6.2.2.6 Recuperação a partir do resumo

O objetivo aqui é efetuar a consulta utilizando os termos fornecidos pelo usuário sendo verificada a sua ocorrência dentro do resumo de um *CM Asset*. Como descrito na representação do conhecimento (ver ANEXO 1) um resumo – *abstract* fornece informações sucintas sobre o conteúdo de um *CM Asset*, sendo que normalmente em um resumo aparecem os termos mais importantes de um documento, por exemplo.

Para recuperar *CM Assets* a partir do conteúdo existente no resumo, o usuário fornece como argumento uma *string* que deve aparecer no resumo, que é tratado como se fosse uma *string*, sendo então procurado dentro do resumo a ocorrência da *string* passada como argumento.

Considerando esta descrição pode-se afirmar que serão retornados pela consulta os *CM Assets* nos quais:

$$stringArg \subseteq stringAbstract$$

onde *stringArg* é a *string* passada como argumento para pesquisa e *stringAbstract* é o resumo associado ao *CMAsset*.

O usuário pode utilizar na consulta os operadores OR ou AND (ver seção 6.2.1) passando assim não apenas um argumento de pesquisa mas vários: $\{stringArg1, stringArg2..stringArgn\}$. Considerando diversos argumentos passados e o uso do operador OR, serão retornados pela consulta os documentos nos quais:

$$\begin{aligned} & ((stringArg1 \subseteq stringAsbtract) \vee \\ & (stringArg2 \subseteq stringAsbtract) \vee \dots \\ & (stringArgn \subseteq stringAsbtract)) \end{aligned}$$

onde *stringArg* é o argumento passado na consulta e *stringAbstract* é o *abstract* relacionado a um documento.

Já considerando diversos argumentos passados e o uso do operador AND, serão retornados pela consulta os documentos nos quais:

$$((stringArg1 \subseteq stringAsbtract) \wedge \\ (stringArg2 \subseteq stringAsbtract) \wedge \dots \\ (stringArgn \subseteq stringAsbtract))$$

onde *stringArg* é o argumento passado na consulta e *stringAbstract* é o resumo relacionado a um *CMAsset*.

Este tipo de consulta é aplicável aos seguintes *CMAssets*: ***BibDocument***, ***Site***, ***ConferenceCalendar***, ***ProcessGuide***, ***ProjectDocumentation***. Ainda cabe salientar que o mesmo tipo de recuperação é utilizado para recuperar as *NewsMessages* a partir do texto da mensagem (*textMess*).

6.2.2.7 Recuperação a partir a data de envio da mensagem

Alguns do *CM Assets* são indexados por um atributo que armazena uma data. Em algumas situações, pode ser útil ao usuário recuperar estes *CM Assets* a partir deste atributo, uma vez que o usuário pode desejar recuperar uma mensagem lida já a algum tempo. Isto ocorre no caso das *NewsMessages* (data do envio – *dateMess*).

Para fazer esta consulta, o usuário informa um intervalo de datas sendo retornados os *CMAssets* associados, no caso as mensagens enviadas no período. Assim, são retornadas pela pesquisa as *NewsMessages* nas quais:

$$dataArg1 \leq DateMess \leq dataArg2$$

onde *dataArg1* é a data inicial, *dataArg2* é a data final e *dataMess* é a data de envio de uma mensagem.

Conforme já destacado, este tipo de consulta aplica-se somente às mensagens – *NewsMessages*.

6.2.2.8 Recuperação a partir a data de realização de uma conferência

Em algumas situações, pode ser útil ao usuário recuperar informações sobre as conferências que ocorreram ou irão ocorrer em um determinado período.

Para realizar esta consulta, o usuário informa um intervalo de datas sendo retornados os *CM Assets* associados, no caso as conferências. Assim, são retornadas pela consulta as *ConferenceCalendar* nas quais:

$$dataArg1 \leq dateStart \leq dataArg2$$

onde *dataArg1* é a data inicial, *dataArg2* é a data final e *dateStart* é a data de início de uma conferência.

Conforme já destacado este tipo de consulta aplica-se somente às conferências – *ConferenceCalendar*.

6.2.3 Recuperação utilizando vários argumentos

O CMMS permite que a consulta seja feita com a utilização simultânea de diversos índices, sendo neste caso combinadas as consultas descritas nas seções anteriores de forma a que a recuperação possa ter uma maior precisão. Para exemplificar como estas consultas podem ser feitas, a seguir são mostrados exemplos sobre *BibDocuments*.

O primeiro ponto a considerar é o de que o usuário pode determinar se deseja obter no retorno *CM Assets* que possuam obrigatoriamente todos os argumentos presentes ou apenas alguns dos argumentos. No caso de todos os argumentos fornecidos serem requeridos, serão recuperados os *BibDocuments* nos quais:

$$\begin{aligned} & ((stringArgTitle \subseteq stringTitle) \wedge \\ & (stringArgAuthor \subseteq a1 \vee stringArgAuthor \subseteq a2 \vee \dots \vee stringArgAuthor \subseteq an) \wedge \\ & (stringArgkWord \subseteq k1 \vee stringArgkWord \subseteq k2 \vee \dots \vee stringArgkWord \subseteq kn) \wedge \\ & (areaArg = areaBib) \wedge \\ & (idiomArg = idiomBib) \wedge \\ & (stringArgAbstract \subseteq AbstractBib)) \end{aligned}$$

onde *stringArgTitle* é o argumento a ser comparado com *stringTitle* que armazena o título do *BibDocument*; *stringArgAuthor* é o argumento a ser comparado com *a* que armazena o nome do autor; *stringArgkWord* é o argumento a ser comparado com *k* que armazena a palavra-chave; *areaArg* é o argumento a ser comparado com *areaBib* que é a área relacionada ao *BibDocument*, *idiomArg* é o argumento a ser comparado com *idiomBib* que armazena o idioma do *BibDocument*; *stringArgAbstract* é o argumento a ser comparado com *abstractBib* que armazena o resumo relacionado ao *BibDocument*.

Cabe salientar que os índices aqui mostrados são os índices que possuem algum valor associado ao peso na recuperação. Os índices utilizados na recuperação de cada um dos *CM Assets* são mostrados na representação do conhecimento (ANEXO 1).

Outra possibilidade, é a de que o usuário determine que basta que apenas um dos argumentos fornecidos seja encontrado para que o *CM Asset* faça parte do retorno fornecido pela consulta desta forma serão retornados pela consulta os *BibDocuments* nos quais:

$$\begin{aligned} &(((stringArgTitle \subseteq stringTitle) \vee \\ &(stringArgAuthor \subseteq a1 \vee stringArgAuthor \subseteq a2 \vee \dots stringArgAuthor \subseteq an) \vee \\ &(stringArgKword \subseteq k1 \vee stringArgKword \subseteq k2 \vee \dots stringArgKword \subseteq kn) \vee \\ &(areaArg = areaBib) \vee \\ &(stringArgAbstract \subseteq AbstractBib)) \wedge (idiomArg = idiomBib)) \end{aligned}$$

onde *stringArgTitle* é o argumento a ser comparado com *stringTitle* que armazena o título do *BibDocument*; *stringArgAuthor* é o argumento a ser comparado com *a* que armazena o nome do autor; *stringArgKword* é o argumento a ser comparado com *k* que armazena a palavra-chave; *areaArg* é o argumento a ser comparado com *areaBib* que é a área relacionada ao *BibDocument*, *idiomArg* é o argumento a ser comparado com *idiomBib* que armazena o idioma do *BibDocument*; *stringArgAbstract* é o argumento a ser comparado com *abstractBib* que armazena o resumo relacionado ao *BibDocument*.

Cabe salientar que o argumento *idiomArg*, é um argumento que quando fornecido em uma consulta excluirá os *CM Assets* que não tem no atributo o mesmo valor do argumento.

No primeiro caso, em que todos os argumentos são requeridos, o retorno da consulta será fornecido obedecendo a ordem alfabética pelo título (no caso dos *BibDocuments*) ou alguma outra ordem que seja mais útil para os usuários (data da conferência no caso de *ConferenceCalendar*), já no segundo, onde apenas alguns argumentos são requeridos, o retorno se dará segundo a maior similaridade em relação a consulta formulada.

Para determinar a similaridade global entre a consulta e um *CM Asset* existente na CM, isto é para determinar o quanto um *CM Asset* é similar a consulta formulada é utilizada a seguinte fórmula (1), normalmente utilizada em aplicações que utilizam técnicas de Raciocínio Baseado em Casos – RBC (WATSON, 1997):

$$\text{Sim}(q,d_j) = \frac{\sum_{i=1}^n \text{simLoc}(q,d_{ji}) p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \text{ ou } 0 \text{ se } \sum_{i=1}^n \text{simLoc}(q,d_{ji}) p_i = 0 \quad (1)$$

onde q é a consulta formulada, d_j é um *CM Asset*, n é o número de argumentos (índices) que são utilizados na consulta q , i é um atributo (índice) utilizado na pesquisa, p_i é o peso, isto é, a importância dada ao atributo e $\text{simLoc}(q,d_{ji})$ é a similaridade local.

A similaridade local é calculada pela comparação de cada índice fornecido pela consulta atual com o valor do índice do *CM Asset*. No caso, este valor será 1 (um) se o argumento da consulta for encontrado no índice do documento e 0 (zero) se não for encontrado.

No caso do somatório da similaridade local ser zero, a similaridade do *CM Asset* com a consulta é zero, isto é não existe. Finalmente, o somatório dos valores similaridade local é normalizado dividindo-se isto pela soma dos pesos de cada um dos argumentos da consulta.

Os pesos a serem dados para cada um dos índices existentes em cada um dos *CM Assets* variam conforme o tipo de *CM Asset*, podendo os mesmos serem consultados no ANEXO 1. Para o caso dos *BibDocuments* são os mostrados na Tabela 2.

TABELA 2 - Pesos utilizados na recuperação de *BibDocuments*

Índice	Peso
titleBib	0,5
authorBib	0,5
areaBib	0,5
keywordBib	0,4
abstractBib	0,3

Estes pesos foram dados observando um critério proposto por alguns autores, segundo o qual os termos que aparecem em certas partes do documento possuem uma maior relevância, no sentido de determinar ou indicar muitas vezes o conteúdo do documento (LOH, 1999).

Na construção do CMMS, os pesos dos índices dos *CM Assets* foram determinados a partir deste critério especialmente no caso daqueles que possuem uma estrutura similar a um documento. Já no caso de *CM Assets* que não correspondem a documentos, foi atribuído um maior peso àqueles atributos que provavelmente tenham maior importância. Assim, considerando os dados sobre as conferências - *ConferenceCalendar*, por exemplo, em uma consulta que envolva a data de realização e o nome da conferência, é provável que a data de realização seja considerada normalmente como mais importante para o usuário do que o nome da conferência ou a área a ela relacionada.

Para ilustrar o cálculo da similaridade são considerados os *BibDocuments* mostrados na Fig. 5.

FIGURA 5 - Exemplos de BibDocuments

BibDocument 1

Atributo	Valor
titleBib	Smalltalk By Example
authorBib	A, Sharp
areaBib	Smalltalk
keywordBib	Linguagens de Programação; Orientação a Objeto
abstractBib	Descreve aspectos da linguagem Smalltalk cobrindo praticamente todos os principais aspectos ligados a linguagem
idiomBib	English

BibDocument 2

Atributo	Valor
titleBib	Smalltalk – VisualWorks – Application Developers Guide
authorBib	Cincom Systems
areaBib	Smalltalk
keywordBib	Visualworks
abstractBib	Este manual é parte da documentação que acompanha o Smalltalk-VisualWorks. Comenta aspectos relativos ao ambiente de desenvolvimento e as principais classes e métodos
idiomBib	English

BibDocument 3

Atributo	Valor
titleBib	The Design of a Robust Persistence Layer For Relational Databases
authorBib	S. W. Ambler
areaBib	DBMS
keywordBib	Bando de dados; objetos persistentes
abstractBib	Discute alguns aspectos da implementação de uma camada de persistência para os objetos, entra inclusive em aspectos ligados ao controle de transações como bloqueios (<i>lock</i>) e recuperação de transações
idiomBib	English

Além disto é também considerada que a consulta elaborada por um usuário que possui os seguintes argumentos:

Título: Smalltalk

Abstract: VisualWorks

O cálculo da similaridade de cada um dos documentos em relação aos argumentos da consulta é mostrado abaixo, sendo considerado para o cálculo apenas os índices correspondentes aos argumentos fornecidos na consulta:

$$\text{Sim (BibDocument 1)} = \frac{0,5*1 + 0,3 *0}{0,8} = 0,63$$

$$\text{Sim (BibDocument 2)} = \frac{0,5*1 + 0,3*1}{0,8} = 1$$

$$\text{Sim (BibDocument 3)} = \frac{0 + 0}{0,8} = 0$$

Assim, considerando os argumentos passados, a similaridade do *BibDocument2* é maior do que a do *BibDocument1*, sendo *BibDocument2* mostrado em primeiro lugar ao usuário. Já no caso do *BibDocument3* não existe similaridade entre ele e a consulta formulada não fazendo ele parte do retorno fornecido pela consulta.

Os índices utilizados nas consultas dos demais *CM Assets* bem como seus respectivos pesos estão no ANEXO 1.

6.2.4 Recuperação utilizando um único argumento

Neste tipo de recuperação o usuário envia um único argumento composto por uma *string* contendo palavras e operadores lógicos (ver seção 6.2.1), sendo a procura feita em todos os *CM Assets* existentes.

Para determinar quais são os *CM Assets* relevantes, deverão ser observados os índices de cada um dos *CM Assets*, sendo a comparação feita de acordo com o descrito nas seções 6.2.2.1 até 6.2.2.8.

Considerando os diversos *CM Assets* existentes serão utilizados os índices mostrados na Tabela 3.

TABELA 3 - Índices utilizados nas consultas com argumento único

CM Assets	Índice
BibDocument	titleBib
	authorBib
	areaBib
	keywordBib
	abstractBib
Site	nameSite
	keywordsSite
	areaSite
	abstractSite
ConferenceCalendar	nameConf
	areaConf
Obs. São recuperadas somente conferências que ainda não ocorreram	
NewsMessages	areaMess
	subjectMess
	textMess
Obs. São recuperadas somente mensagens cuja a data de validade não expirou	
On-Line_tutorial	titleTut
	authorTut
	areaTut
	keywordTut
MailingList	nameMailList
	areaMailList
	keywordMailList

SoftwareParcel	nameSoft
	areaSoft
	authorSoft
	keywordSoft
ProcessGuides	titleGuide
	areaGuide
	keywordGuide
	abstractGuide
ProjectDocumentation	titleProjDoc
	authorProjDoc
	areaProjDoc
	keywordsProjDoc
LessonLearned	titleLesson
	authorLesson
	areaLesson
	keywordLesson
Image	<u>descImage</u>
Person	namePerson
	areaPerson
Organization	nameOrg
	areaOrg
User	nameUser
	areaUser
Project	nameProj
	areaProj

O cálculo da similaridade entre a consulta formulada e os *CM Assets* é feito segundo o que foi apresentado na seção 6.2.3, sendo levado em consideração que **todos** os índices de cada *CM Asset* descritos na Tabela 3 serão considerados no cálculo, o que fará com que a similaridade entre a consulta elaborada e o *CM Asset* **tenda** por vezes a ser menor do que a que calculada na recuperação descrita na seção 6.2.3, já que nesta última os índices a serem utilizados na recuperação eram explicitados.

Assim, a similaridade entre o *BibDocument 2* mostrado na Fig. 5 que é novamente mostrado na Fig. 6, e uma consulta que tivesse como argumento apenas a *string Smalltalk*, sem especificação do índice a ser utilizado na recuperação, ficaria com a similaridade calculada conforme mostrado na a seguir.

FIGURA 6 - Exemplo de BibDocument

BibDocument 2

Atributo	Valor
titleBib	Smalltalk – VisualWorks – Application Developers Guide
authorBib	Cincom Systems
areaBib	Smalltalk
keywordBib	Visualworks
abstractBib	Este manual é parte da documentação que acompanha o Smalltalk-VisualWorks. Comenta aspectos relativos ao ambiente de desenvolvimento e as principais classes e métodos
idiomBib	English

$$Sim (BibDocument 2) = \frac{0,5*1 + 0,5*0 + 0,5*1 + 0,4*1 + 0,3*1}{0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,4 + 0,3} = 0,77$$

TABELA 4 - Pesos utilizados na recuperação de BibDocuments

Índice	Peso
titleBib	0,5
authorBib	0,5
areaBib	0,5
keywordBib	0,4
abstractBib	0,3

A consulta feita considerando a especificação de atributos para o cálculo da similaridade do *CM Asset* que foi mostrada na seção 6.2.3 teve uma similaridade igual a 1,00. É importante notar porém, que se na consulta mostrada na seção 6.2.3 fosse especificado como argumento a string *Smalltalk* sendo comparada ao atributo *keywordBib*, o *BibDocument2* não seria retornado. Este fato demonstra a utilidade deste tipo de consulta onde é utilizado um único argumento.

6.2.5 Recuperação de *FAQs*

A recuperação de *FAQs* constitui um capítulo a parte em relação às formas de recuperação descritas anteriormente, sobretudo por permitir a consulta a partir de uma pergunta em linguagem natural. O tratamento e a recuperação de *FAQs* está descrita em

detalhe em (BORTOLON, 2001) sendo aqui apenas descrito de forma sucinta o mecanismo de recuperação utilizado.

O primeiro ponto a considerar é o de que a recuperação das *FAQs* se dá mediante uma consulta formulada em forma de pergunta por um usuário com a utilização de linguagem natural, por exemplo: “Como posso ordenar uma *Ordered Collection* ?”.

Esta consulta é automaticamente analisada e mapeada em uma representação interna sendo extraídos os índices e sendo determinado qual o tipo da consulta. Isto corresponde aos seguintes passos:

- 1) **Separação das palavras.** Este processo tem por objetivo separar o texto em *strings* delimitadas por brancos (por exemplo: {“*como*”, “*posso*”, “*ordenar*”, “*uma*”, “*Ordered*”, “*Collection*”}).
- 2) **Classificação do tipo de questão.** A classificação é feita a partir do pronome interrogativo utilizado no início da questão. Por exemplo um questão iniciando como “Como” é classificada como uma questão do tipo modo. Questões do tipo modo são as que expressam o modo ou maneira que algum assunto é tratado ou feito.
- 3) **Extração de termos relevantes ao domínio em inglês.** No caso de *Smalltalk* os termos são *Ordered* e *Collection*
- 4) **Correção de erros.** São corrigidos os erros existentes na consulta, para tanto é utilizado um dicionário que contém palavras em português sendo estas comparadas com os termos utilizados na consulta.
- 5) **Normalização.** É feita a normalização dos termos pela eliminação de sufixos, prefixos e eliminação do plural.
- 6) **Extração dos termos relevantes ao domínio em português.** Basicamente é feita a extração dos termos agora já corrigidos que são relevantes para a realização das consultas.

A representação interna da consulta elaborada pelo usuário é mostrada na Tabela

5.

TABELA 5 - Representação Interna de uma consulta para *FAQs*

Consulta	
Texto	Como posso ordenar uma <i>Ordered Collection</i> ?
Índices	Posso, ordenar, <i>Ordered, Collection</i>
Tipo da Questão	Modo

Após este processo é feita a comparação com os índices existentes dentro da CM a fim de determinar qual dos casos é mais similar, o que é feito com a utilização de medidas de similaridade em diferentes níveis.

Assim é calculada a similaridade global que é determinada por (2):

$$\text{sim}(q, c_k) = \frac{\sum_{i=1}^n \text{simLoc}(q_i, c_k) + \text{simType}(q, c_k)}{n + 1} \quad (2)$$

onde $\text{simLoc}(q_i, c_k)$ é a similaridade local, $\text{simType}(q, c_k)$ é a similaridade do tipo da questão e n o número total índices da consulta q .

A determinação da similaridade local entre a consulta e o caso é feita como o uso de um *thesaurus* que permite determinar a similaridade entre dois termos que não são idênticos. Já a determinação da similaridade do tipo, é feita comparando o tipo da consulta formulada com o tipo existente na base de casos existente na CM.

Uma descrição completa do cálculo da similaridade, bem como, outras considerações e refinamentos na forma de determinar a similaridade são encontradas em (BORTOLON, 2001).

6.3 Manutenção

Nem toda a informação e conhecimento estarão completamente disponíveis no momento da implantação do CMMS. Os avanços tecnológicos, o desejo ou necessidade do grupo de pesquisa em estudar novas áreas implicarão necessariamente na coleta ou substituição do conteúdo armazenado na CM. O uso e a avaliação do CMMS poderá determinar que sejam feitas mudanças na própria implementação do CMMS.

Todas atividades que visam corrigir ou aprimorar alguns aspectos do CMMS garantindo o seu bom funcionamento são tarefas de manutenção.

A maioria destas tarefas de manutenção vão ser feitas pelo engenheiro do conhecimento com o auxílio dos especialistas, sendo que os vários componentes do CMMS são avaliados continuamente.

Em grande parte, as tarefas de manutenção aqui descritas estão baseadas nas observações feitas pelo uso do primeiro protótipo desenvolvido, bem como em (MAXIMINI, 2000) que trata especificamente da manutenção em sistemas de RBC, mas que é utilizado aqui pelo fato das atividades de manutenção necessárias serem em muitos casos similares.

Assim, são descritos inicialmente os tipos de manutenção que podem ser feitas sobre o CMMS (seção 6.3.1) sendo a seguir identificados os componentes do CMMS que podem sofrer manutenção(seção 6.3.2).

Na seção 6.3.3 é feita a identificação dos principais eventos que irão determinar a necessidade de manutenção. Após na seção 6.3.4 são descritas cada uma das atividades de manutenção que são realizadas principalmente partir dos eventos anteriormente descritos.

6.3.1 Tipos de manutenção

Pode-se considerar os tipos de manutenção a serem feitas no CMMS como sendo de dois tipos básicos: *manutenção do software* e *manutenção do conhecimento*. Usando uma classificação mais detalhada pode-se considerar as atividades de manutenção como sendo classificadas em **Corretivas** (*Corrective*), **Adaptativa** (*Adaptative*) ou **Aprimorativa** (*Perfective*) (MAXIMINI, 2000).

A manutenção **Corretiva** surge a partir das seguintes situações:

- **Falha no Processamento** (*Processing Failure*). São falhas geradas pela implementação do software, normalmente referenciadas como *bugs*. Não é objetivo deste trabalho descrever como solucionar tais falhas, embora deva ser considerado a possibilidade de que estas falhas sejam a causa de problemas constatados no uso do CMMS.

- **Falha de Performance (*Performance Failure*)**. Neste caso, embora o sistema forneça um retorno correto, o tempo de resposta é muito alto, inviabilizando o uso da ferramenta.
- **Conhecimento Incorreto (*Erroneous Knowledge*)**. Neste caso, o usuário não recebe uma resposta adequada a sua consulta em função do conteúdo do conhecimento estar incorreto ou em razão de algum erro no mecanismo de acesso ou problemas na medida de similaridade adotada para recuperar o conhecimento armazenado. No caso deste problema ser causado por erro no conteúdo do conhecimento armazenado, a solução é obviamente mais fácil.
- A manutenção **Adaptativa** surge a partir da ocorrência das seguintes situações:
 - **Mudanças nos dados do ambiente (*Change in Data Environment*)**. Este tipo de situação não pode ser evitado, já que o ambiente pode sofrer mudanças ou a própria organização pode decidir por armazenar algum tipo de informação ou conhecimento com o qual ela não trabalha, o que pode modificar o modelo de domínio existente. O surgimento de novas versões de um documento ou de um software também pode exigir que sejam feitas mudanças no conteúdo da CM.
 - **Mudanças no ambiente de processamento (*Change in Processing Environment*)**. Este tipo de mudança está ligado, por exemplo, a troca de hardware, troca de alguma *interface* de comunicação ou até mesmo a alterações na *interface* do usuário.

Enquanto a manutenção adaptativa e a manutenção corretiva visam eliminar problemas no funcionamento do sistema para permitir que o mesmo permaneça rodando, a manutenção aprimorativa visa não apenas corrigir erros, mas melhorar a performance do sistema. Assim, as atividades realizadas neste tipo de manutenção visam:

- **Minimizar a Ineficiência no processamento (*Processing Inefficiency*)**. O que pode ser conseguido pela melhoria das *interfaces* de forma a reduzir e/ou simplificar a interação do usuário com esta *interface*.
- **Aumentar a performance (*Performance Enhancement*)**. Este tipo de manutenção tem por objetivo garantir que os usuários possam obter mais

rapidamente aquilo que estão procurando, além de garantir que menos recursos computacionais sejam consumidos.

- **Aperfeiçoar o conhecimento (*Knowledge Improvement*)**. Este processo é feito mediante análise do conhecimento armazenado que pode determinar o acréscimo do novo conhecimento. por exemplo do usuário não obter nenhum retorno de suas consultas (por falta de conhecimento armazenado)
- Melhorar a **Mantenibilidade (*Maintainability*)** do sistema, o que pode ser conseguido mediante o registro de algumas informações que permitam a análise do comportamento do sistema, como o número de vezes que um determinado *CM Assets* foi utilizado.

A ênfase dada as atividades de manutenção neste trabalho diz respeito essencialmente a como registrar a ocorrência de determinados problemas, não sendo discutidos em detalhe os procedimentos que devem ser adotados para solucionar todo o tipo de problema constatado.

6.3.2 Componentes do CMMS sujeitos a manutenção

No contexto do CMMS, vários componentes estarão sujeitos às atividades de manutenção. Manter cada um destes componentes requer um maior ou menor grau de complexidade. Os principais componentes a serem mantidos são descritos a seguir.

Modelo do domínio (*Domain Model*). Corresponde às definições utilizadas para armazenar o conhecimento na CM. Novos tipos de *CM Assets* podem tornar-se relevantes o que cria a necessidade da manutenção deste modelo.

Conhecimento Geral do Domínio (*General Domain Knowledge*). Realizar a manutenção do domínio do conhecimento implica em manter atualizados os componentes do Conhecimento Geral do Domínio descritos na seção 6.1.2. Deve ser considerado, por exemplo, que novas áreas poderão assumir importância dentro das atividade do grupo o que obrigará a inserção de novos termos dentro destas estruturas.

CM Assets. Para avaliar os *CM Assets* podem ser adotados alguns procedimentos como avaliar a “idade” do *CM Asset* em relação ao número de vezes em que ele foi recuperado em uma consulta. Um *CM Asset* que foi coletado há muito tempo e que nunca esteve presente no retorno fornecido por uma consulta, fornece fortes indicativos de que deve ter pouca utilidade ou está indexado incorretamente.

Mecanismos de acesso (*Access Mechanism*). Os mecanismos de recuperação e as medidas de similaridade são avaliados continuamente mediante requisições feitas pelos usuários ou avaliações que a própria ferramenta irá permitir que sejam feitas.

Perfil do usuário (*User Profile*). Manter este componente atualizado permite que sejam recomendados aos usuários aqueles *CM Assets* que são de fato do seu interesse.

6.3.3 Eventos que requerem manutenção

As atividades de manutenção podem ser feitas em diversos momentos. A determinação de quando a manutenção deverá ser feita está relacionada ao tipo de manutenção necessária e aos recursos (sobretudo recursos humanos) disponíveis (MAXIMINI, 2000).

Considerando o CMMS e o ambiente onde ele será implantado, o ideal é que não exista uma rigidez determinando o momento em que a manutenção deverá ocorrer. É preciso levar em conta que é pouco provável que existam pessoas na organização que tenham como tarefa primordial as atividades relacionadas a manutenção do CMMS, até por que os responsáveis pela manutenção são os próprios membros do grupo de pesquisa.

Por outro lado, não pode-se porém deixar de ser considerado que se um usuário não tiver suas solicitações atendidas dentro de um período de tempo razoável a tendência é que este usuário deixe de utilizar o CMMS, sendo assim, não possuir critérios para realizar a manutenção não é uma boa opção (NICK & ALTHOFF, 2001).

Levando em conta isto, o CMMS adota uma abordagem que é basicamente baseada em eventos. As Tabelas 6 e 7, identificam os principais eventos que irão requerer alguma atividade de manutenção.

Nestas tabelas é mostrado também aquilo que serviu como base para determinar a ocorrência destes eventos e as prováveis soluções para cada um dos problemas constatados. No caso da Tabela 6, como os eventos estão ligados ao uso do CMMS, são identificadas também as possíveis causas o que não ocorre na Tabela 7, pois nesta última as causas confundem-se com a própria ocorrência dos eventos.

TABELA 6 - Eventos de manutenção relativos ao uso do CMMS

Evento	Base para Análise	Possíveis Causas/ Tipos de Falha ou melhoria necessária no caso da manutenção Aperfeiçoativa	Possíveis Soluções/ Usuário envolvido/ Tipo de manutenção
1-Usuário não recebe nenhum retorno de suas consultas	1 – Análise de consultas que não fornecem nenhum retorno. 2 – Usuário indica que gostaria de receber algum retorno.	Mecanismo de acesso não está implementado adequadamente/ Falha no processamento	Corrigir problemas na implementação/ Engenheiro/ Corretiva
		O usuário formulou mal a consulta/ Não existe falha	Auxiliar o usuário Engenheiro/ Não é necessária manutenção
		<i>CM Asset</i> não está indexado corretamente/ Conhecimento incorreto	Corrigir a indexação/ Especialista/ Corretiva
		Não existe nenhum material relacionado/ Aperfeiçoar o conhecimento	Coletar <i>CM Assets</i> / Especialista/ Aperfeiçoativa
2-Usuário recebe retorno mas não encontra nenhum <i>CM Asset</i> útil	1-Análise das consultas que fornecem retorno com o qual o usuário não realiza nenhuma interação 2-Retorno do usuário indicando este tipo de problema	Mecanismo de acesso não esta implementado adequadamente/ Falha no processamento	Corrigir problemas na implementação/ Engenheiro/ Corretiva
		O usuário formulou mal a consulta/ Não existe falha	Auxiliar o Usuário Engenheiro/ Não é necessária a manutenção
		<i>CM Asset</i> não está indexado corretamente/ Conhecimento incorreto	Corrigir a indexação/ Especialista/ Corretiva
		Não existe nenhum material relacionado/ Aperfeiçoar conhecimento	Adicionar <i>CM Assets</i> Especialista/ Aperfeiçoativa
3-Usuário recebe como retorno <i>CM Assets</i> não relacionados a consulta	1-Retorno do usuário que indica este tipo de problema	Mecanismo de acesso não está implementado corretamente/ Falha no processamento	Corrigir problemas na implementação/ Engenheiro/ Corretiva
		<i>CM Asset</i> não está indexado corretamente/ Conhecimento Incorreto	Corrigir a indexação/ Especialista/ Corretiva

4-Usuário recebe <i>CM Assets</i> duplicados	1-Retorno do usuário que indica este tipo de problema	Existem <i>CM Assets</i> duplicados/ Conhecimento Incorreto	Excluir <i>CM Asset</i> duplicado/ Especialista/ Corretiva
		Mecanismo de acesso não está implementado corretamente/ Falha no processamento	Corrigir problemas na implementação/ Engenheiro/ Corretiva
5-Usuário recebe como retorno <i>CM Assets</i> que não estão cadastrados adequadamente (dados incompletos ou mal preenchidos)	1-Retorno do usuário indicando este tipo de problema	Existem <i>CM Assets</i> mal cadastrados/ Conhecimento incorreto	Corrigir <i>CM Asset</i> com problemas/ Especialista/ Corretiva
6-Usuário recebe <i>CM Assets</i> de baixa qualidade	1-Retorno do usuário indicando este tipo de problema	Existem <i>CM Assets</i> de baixa Qualidade dentro da <i>CM</i> / Aperfeiçoar Conhecimento	Excluir ou alterar dados do <i>CM Assets</i> Especialista/ Aperfeiçoativa
7-Usuário não consegue visualizar detalhes dos <i>CM Assets</i> retornados em uma consulta	1-Retorno do usuário que indica este tipo de problema	Existem problemas ligados a implementação ou em algum dos componentes do sistema/ Falha no Processamento	Corrigir <i>bugs</i> existentes e revisar os componentes periféricos/ Engenheiro/ Corretiva
8-Usuário não consegue efetuar download do documento	1-Retorno do usuário que indica este tipo de problema	Existem problemas ligados a implementação ou a algum dos componentes do sistema/ Falha no Processamento	Corrigir <i>bugs</i> existentes e revisar os componentes periféricos/ Engenheiro/ Corretiva
		O arquivo está com problemas (foi corrompido ou não existe)/ Falha no Processamento	Restaurar o arquivo a partir de uma cópia/ Engenheiro/ Corretiva
9-Usuário não consegue abrir um site	1-Retorno do usuário que indica este tipo de problema	O site está mal cadastrado/ Conhecimento incorreto	Corrigir o endereço/ Especialista/ Corretiva
		O site não existe mais/ Aperfeiçoamento do conhecimento	Excluir site/ Especialista/ Aperfeiçoativa
		Existem problemas relacionados a implementação ou a algum dos componentes do sistema/ Falha no Processamento	Corrigir <i>bugs</i> existentes e revisar os componentes periféricos/ Engenheiro/ Corretiva

10-Retorno das consultas é muito lento	1-Retorno do usuário que indica este tipo de problema 2-Análise do registro das consultas feitas	O mecanismo de recuperação não foi implementado adequadamente/ Falha de Performance	Corrigir problemas na implementação/ Engenheiro/ Corretiva
		O volume de <i>CM Assets</i> cresceu/ Falha de Performance	No caso do aumento do volume deve ser avaliada a implementação do mecanismo de acesso, a situação dos componentes periféricos e a troca para uma plataforma mais robusta/ Engenheiro/ Corretiva
		Os componentes periféricos não estão funcionando adequadamente/ Falha de Performance	Corrigir problemas relacionados aos componentes o que pode até mesmo implicar na substituição destes componentes/ Engenheiro/ Corretiva
11-Determinados <i>CM Assets</i> não são recuperados	1-Análise do uso dos <i>CM Assets</i>	O mecanismo de acesso está com problemas/ Falha no Processamento	Corrigir problemas na implementação/ Engenheiro/ Corretiva
		Os <i>CM Assets</i> forem mal indexados/ Conhecimento incorreto	Revisar a indexação dos <i>CM Assets</i> / Especialista/ Corretiva
		O <i>CM Asset</i> não é relevante/ Conhecimento incorreto	Excluir <i>CM Asset</i> / Especialista/ Corretiva
12-Determinados <i>CM Assets</i> recuperados não são utilizados	1-Análise do uso dos <i>CM Assets</i>	O mecanismo de acesso está com problemas/ Falha no Processamento	Corrigir problemas na implementação/ Engenheiro/ Corretiva
		Os <i>CM Assets</i> forem mal indexados/ Conhecimento Incorreto	Revisar a indexação dos <i>CM Assets</i> / Especialista/ Corretiva
		Os <i>CM Assets</i> não são relevantes/ Conhecimento Incorreto	Excluir <i>CM Assets</i> / Especialista/ Corretiva

TABELA 7 -Eventos não relacionados ao uso do CMMS

Evento	Tipos de Falha ou melhoria necessária no caso da manutenção Aperfeiçoativa	Base para Análise	Possíveis Soluções/ Usuário Envolvido/ Tipo de Manutenção
1-Uma nova área passa a ser estudada	Mudança nos dados do ambiente	Análise do Domínio	Adicionar nova área/ Engenheiro/ Adaptativa
2-Uma área deixa de ser do interesse do grupo	Mudança nos dados do ambiente	Análise do Domínio	Assinalar a área como não sendo mais do interesse/ Engenheiro/ Adaptativa
3-Uma nova versão de um <i>CM Asset</i> é lançada (Documento, software ou outro qualquer)	Mudança nos dados do ambiente	Análise do Domínio	Adicionar a nova versão substituindo a versão antiga/ Engenheiro/ Adaptativa
4-É necessário armazenar um novo tipo de <i>CM Asset</i>	Mudança nos dados do ambiente	Análise do domínio	Modificar o modelo do domínio/ Engenheiro/ Adaptativa
5-É feita a troca da plataforma sobre a qual roda o CMMS	Mudanças no ambiente de processamento	Análise do domínio	Adaptar o CMMS a nova plataforma/ Engenheiro/ Adaptativa
6-É iniciado um novo projeto	Mudanças nos dados do ambiente	Análise do domínio	Acrescentar projeto/ Engenheiro/ Adaptativa
7-Um novo usuário entra no grupo	Mudanças nos dados do ambiente	Análise do domínio	Acrescentar usuário/ Engenheiro/ Adaptativa
8-Um usuário deixa o grupo	Mudança nos dados do ambiente	Análise do domínio	Indicar que o usuário deixou o grupo/ Engenheiro/ Adaptativa

Os eventos aqui apresentados não representam a totalidade dos eventos que podem ser considerados como os únicos capazes de determinar a manutenção, mais eventos podem ser considerados e também podem ser definidos mais claramente os critérios que podem determinar a necessidade de manutenção (NICK & ALTHOFF, 2001).

6.3.4 Atividades de manutenção

A manutenção dentro do CMMS compreende três etapas distintas (MAXIMINI, 2000):

- **Reteter (*Retain*)**. Esta etapa está relacionada à coleta de novos *CM Assets* que são adicionados a CM ficando disponíveis para os outros usuários que utilizam o CMMS.
- **Revisar (*Review*)**. Esta etapa diz respeito à avaliação da qualidade do conteúdo da CM, bem como de outros aspectos relacionados ao CMMS. Esta avaliação pode ser feita a partir da análise dos problemas registrados pelo usuário, durante a utilização do CMMS; a partir da análise da performance do CMMS, sendo esta tarefa feita pelo engenheiro mediante uso de ferramentas disponibilizadas pelo CMMS para fazer algumas destas verificações; e, pela análise de domínio, que é feita pelo engenheiro ou especialistas e que procuram identificar a ocorrência de mudanças no domínio da aplicação o que pode ocorrer quando passa a existir interesse por uma nova área, por exemplo.
- **Restaurar (*Restore*)**. Esta etapa diz respeito às modificações a serem implementadas sobre o conteúdo da CM ou qualquer outro componente do CMMS, visando atingir as melhorias necessárias ao desempenho adequado do CMMS. Em geral, esta atividade é restrita a engenheiros e especialistas estando relacionada aos procedimentos a serem adotados no sentido de modificar o conteúdo armazenado na CM e até mesmo a modificar algum dos outros componentes do CMMS. Estas modificações são feitas mediante a interpretação das informações registradas durante o processo de revisão.

A seguir, cada uma destas atividades é descrita com maior profundidade de forma a determinar as funcionalidades que devem estar presentes no CMMS a fim de garantir que seja dado suporte a cada uma das atividades de manutenção, sendo também levado

em conta as definições feitas em relação ao conhecimento a ser armazenado e aos mecanismos de acesso implementados.

6.3.4.1 Atividades de retenção (*Retain*)

A coleta de *CM Assets* será feita de diversas formas e em diferentes momentos, sendo adotadas as seguintes estratégias (ALTHOFF et al, 2000):

- **Coleta espontânea.** Um membro do projeto encontra, por exemplo, um novo site, e usando o CMMS faz o seu cadastro.
- **Coleta dirigida por eventos.** Ocorrerá quando em função de algum fato novo (o desenvolvimento de uma nova pesquisa) os membros buscam por novas informações sobre uma área.
- **Coleta planejada.** Os membros do grupo de pesquisa irão ter como missão reunir informações sobre determinada área sobre a qual não existem informações.
- **Coleta baseada na recuperação.** Irão ocorrer situações em que o membro do projeto não encontrará aquilo que satisfaz a suas necessidades. Desta forma, será necessário que ele busque esta informação com um especialista. Este auxílio corresponderá em muitos casos a coleta de um novo *CM Asset*.

A tarefa de propor a integralização dos *CM Assets* será de todos os membros do projeto, sendo que em algumas situações (casos da coleta planejada e dirigida por eventos) o engenheiro do conhecimento deverá coordenar o processo.

Ainda é importante destacar que quando um novo *CM Asset* é colocado na CM, será requerida a sua indexação, o que irá assegurar que o processo de recuperação possa ser efetuado corretamente. Esta indexação é baseada no modelo do domínio do CMMS, sendo necessário informar corretamente os valores para os atributos definidos para cada *CM Asset*.

Outro ponto a destacar quanto a indexação de um *CM Asset* é o de que ela será feita por um usuário, não existindo uma revisão posterior de um especialista da área ou do próprio engenheiro do conhecimento.

Embora este tipo de procedimento possa trazer alguns problemas, o fato é que obrigar todo *CM Asset* coletado a passar por uma revisão pode dificultar o processo, desestimular os usuários e aumentar a carga de trabalho dos engenheiros e especialistas.

Assim, para a grande maioria dos *CM Assets* que serão armazenados estará sendo adotada esta estratégia otimista, deixando que as possíveis correções sejam feitas na medida que os usuários forem constatando erros nos *CM Assets* recuperados pelas consultas.

Todos os *CM Assets* são coletados por meio de formulários que são preenchidos pelos usuários. Uma das possibilidades oferecidas pelo CMMS é a incorporação de arquivos (referentes a artigos, por exemplo) dentro da CM.

A coleta de alguns *CM Assets* merecem algumas considerações especiais:

- **Starter Kit.** Como um *Starter Kit* nada mais é do que a reunião de *CM Assets* úteis ao trabalho em uma área, a manutenção incluindo a coleta, será feita apenas por especialistas da área relacionada ao *Starter Kit* ou pelo engenheiro em cooperação com um especialista.
- **FAQs.** Os procedimentos de manutenção das *FAQs* estão baseados sobretudo na recuperação, assim cada vez que um usuário não encontra a resposta adequada a sua consulta ele pode encaminhar sua consulta a um especialista. Cada vez que uma consulta é respondida por um especialista, uma nova FAQ é incorporada. O processo de indexação de uma nova FAQ é feito automaticamente, sendo extraídos os termos relevantes ao domínio usando as técnicas descritas na seção 6.2.5. Os novos termos relacionados ao domínio que porventura existirem na nova FAQ são introduzidos no *thesaurus*, vocabulário e dicionário pertencentes ao Conhecimento Geral do Domínio. A descrição completa dos procedimentos de manutenção é feita em (BORTOLON, 2001).
- **User.** A inclusão de novos usuários e as demais atividades ligadas a manutenção do cadastro dos usuários somente poderão ser feitas pelo engenheiro.
- **Project.** A inclusão de novos projetos e as demais atividades ligadas a manutenção do cadastro dos projetos somente poderão ser feitas pelo engenheiro.

6.3.4.2 Atividades de revisão (Review)

A revisão compreende duas etapas: o registro de informações e a interpretação destas informações. O resultado desta interpretação sempre será uma proposta de modificação de alguns dos componentes do CMMS (MAXIMINI, 2000).

Tomando-se por base os eventos descritos na tabela 6 são definidos os protocolos que registram as informações necessárias à manutenção. Estes protocolos são mostrados nas tabelas 8, 9 e 10. Além destes protocolos são ainda registradas todas as demais ações do usuário no CMMS sendo para que para isto é utilizado o protocolo da tabela 11.

TABELA 8 - Protocolo de consultas

Atributo	Descrição	Eventos relacionados (tabela 6)	Responsável pela Coleta	Tipo
Tipo de consulta	Identifica o tipo de consulta realizado. Por ex. consulta de <i>BibDocuments</i> , de <i>Sites</i> , etc.	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10	CMMS	TypeQuery
Argumentos	Armazena os argumentos utilizados em uma consulta. O número de argumentos varia em número e tipo conforme o tipo da consulta	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10	CMMS	String (podendo variar conforme o tipo da consulta)
Usuário	Indica o usuário que realizou a consulta	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10	CMMS	User
Data	Data em que foi realizada a consulta	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10	CMMS	Date
Hora	Hora em que foi realizada a consulta	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10	CMMS	Date
Tempo de Processamento	Tempo gasto no processamento da consulta	10	CMMS	Number
Retorno da consulta	Conjunto de <i>CM Assets</i> retornados pela consulta	2,3,4,5,6,7,8,9,10	CMMS	Refers_to(CM Asset)
Retorno utilizado	Conjunto de <i>CM Assets</i> utilizados e/ou consultados pelo usuário que formulou a consulta	2	CMMS	Refers_to(CM Asset)

TABELA 9 - Protocolo de *CM Assets*

Atributo	Descrição	Eventos relacionados	Responsável pela Coleta	Tipo
CM Asset	Armazena uma referência ao <i>CM Asset</i>	11,12	CMMS	Refers_to(CM Asset)
Data da inclusão	Armazena a data em que o <i>CM Asset</i> foi coletado	11,12	CMMS	Date
Data da última alteração	Armazena a data em que foi feita a última alteração	11,12	CMMS	Date
Data da última recuperação	Armazena a data em que o <i>CM Asset</i> foi recuperado pela última vez em uma consulta	11,12	CMMS	Date

Data da última utilização	Armazena a data em que o <i>CM Asset</i> foi utilizado pela última vez	11,12	CMMS	Date
Número de recuperações	Armazena o número de vezes em que um <i>CM Asset</i> foi recuperado em uma consulta	11,12	CMMS	Number
Número de utilizações	Armazena o número de vezes em que um <i>CM Asset</i> foi utilizado. No caso de um documento armazenado em um arquivo, este número é relacionado ao número de vezes em que foi realizado o download deste documento, já no caso de um site este número está relacionado ao número de vezes em que o site foi aberto	11,12	CMMS	Number
Número de consultas Detalhadas	Armazena o número de vezes em que o <i>CM Asset</i> foi consultado em detalhes	11,12	CMMS	Number

TABELA 10 - Protocolo de retorno do usuário

Atributo	Descrição	Eventos relacionados	Responsável pela Coleta	Tipo
Evento	Identifica o evento relacionado ao registro feito pelo usuário	3,4,5,6,7,8,9	Usuário e/ou CMMS	Number
Usuário	Identifica o usuário que registrou o problema	3,4,5,6,7,8,9	CMMS	Refers_to(User)
Data	Data em que foi feito o registro pelo usuário	3,4,5,6,7,8,9	CMMS	Date
Hora	Hora em que foi feito o registro pelo usuário	3,4,5,6,7,8,9	CMMS	Time
Comentário	Comentário feito pelo usuário que visa detalhar o evento ocorrido	3,4,5,6,7,8,9	CMMS	String
Consulta	Consulta que foi realizada pelo usuário e que ocasionou o registro do evento	3,4,5,6,7,8,9	CMMS	Refers_to(Quer yProtocol)
CM Asset	CM Asset que ocasionou o registro do evento	3,4,5,6,7,8,9	Sistema	Refers_to(CM Asset)
Área associada a consulta	Indica à área relacionada a consulta	1,2	CMMS	Refers_to(Area)

TABELA 11- Protocolo de operações realizadas pelo usuário

Atributo	Descrição	Tipo
Usuário	Identifica o usuário associado a operação	Refers_to(User)
Data	Data em que foi feito o registro	Date

Hora	Hora em que foi feito o registro	Time
Consulta	Consulta que foi realizada pelo usuário e que está associada a operação	Refers_to(QueryProtocol)
CM Asset	CM Asset que ocasionou o registro da operação	Refers_to(CM Asset)
OperationType	Indica o tipo de operação	Pode indicar login, operações de manutenção como inclusão, alteração ou exclusão de CM Assets, bem como download de arquivos e abertura de sites de forma a complementar o protocolo de consultas

A coleta de informações úteis ao processo de revisão é realizada durante uso do CMMS, sendo feita de forma automática pelo CMMS, ou mediante os registros feitos pelos usuários.

A coleta automatizada está relacionada aos protocolos de consulta, de *CM Assets* e de operações realizadas pelo usuário. Já o protocolo de retorno do usuário está relacionado aos registros feitos pelos usuários durante o uso do CMMS. No caso do registro de um evento feito por um usuário, este registro está sempre relacionado ao contexto no qual foi feito este registro.

Assim, o registro de um problema relacionado ao não retorno de *CM Assets* a partir de uma consulta formulada, somente é feito a partir do momento em que uma consulta não fornecer nenhum retorno. De forma semelhante, o registro indicando que nenhum *CM Asset* retornado por uma consulta é relevante, somente será feito após uma consulta ter sido efetuada.

Uma vez feito o registro das informações mediante o uso dos protocolos, é necessário que estas sejam analisadas de forma a determinar a necessidade de manutenção no CMMS. Este processo de análise e interpretação é feito de forma manual pelos especialistas ou engenheiro contando com o auxílio de algumas funcionalidades existentes no CMMS.

No que se refere a análise do protocolo de retorno do usuário, ao contrário do que acontece com os dados registrados nos protocolos dos *CM Assets* ou no caso do protocolo de consultas que tem a sua análise ligada quase que exclusivamente ao engenheiro, a análise dos registros existentes no protocolo do usuário é também encaminhada aos especialistas de determinadas áreas.

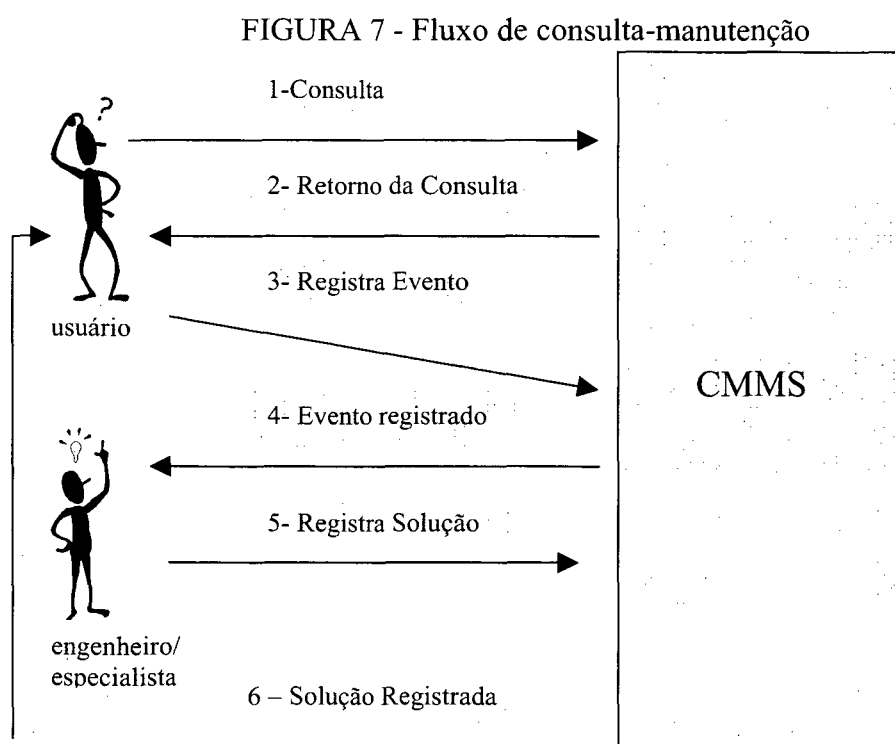
Assim, o CMMS além de permitir que o evento seja registrado pelos usuários no momento em que for feita a constatação de algum problema relacionado faz também a

identificação do especialista ou engenheiro para o qual deverá ser encaminhado o registro da solicitação feita pelo usuário.

Ainda visando solucionar de forma adequada o problema registrado por um usuário e considerando que nem sempre o especialista que recebeu a solicitação terá condições de resolver este problema, o CMMS permite que o especialista ou engenheiro que recebeu a solicitação faça o encaminhamento desta a outro especialista ou engenheiro quando isto for necessário.

O engenheiro/especialista será alertado acerca do registro de problemas feito pelo usuário no momento em que acessar o CMMS. Para auxiliar este processo, o CMMS permite que o engenheiro visualize a consulta formulada pelo usuário que deu origem ao evento, incluindo-se aí os argumentos utilizados e o retorno fornecido.

A Fig. 7, abaixo ilustra este cenário mostrando como usuário, CMMS e o engenheiro ou especialista interagem a fim de solucionar um problema encontrado durante a interação do usuário com o CMMS e que foi registrado no protocolo de retorno do usuário.



Já no caso das informações registradas no protocolo de consultas e no protocolo de *CM Assets*, o CMMS oferece ao engenheiro a possibilidade de executar uma série de

consultas que permitem a análise dos dados coletados. Estas opções de consulta são utilizadas exclusivamente pelo engenheiro, que a partir do retorno fornecido por elas poderá constatar a necessidade de manutenção. Basicamente o CMMS fornece ao engenheiro as seguintes informações:

- 1) **Tempo gasto na realização das consultas.** O CMMS fornece informações destacando quanto tempo foi gasto na execução de consultas realizadas em um determinado período, período este que é determinado pelo engenheiro.
- 2) **Consultas que não forneceram retorno.** O CMMS fornece informações destacando as consultas que não forneceram nenhum retorno ao usuário.
- 3) **Consultas que não forneceram retorno útil.** O CMMS fornece informações destacando as consultas que não forneceram nenhum retorno útil ao usuário. Isto é, consultas com as quais o usuário não fez nenhum tipo de interação com o resultado fornecido (por ex. não efetuou *download*, não solicitou informação mais detalhada sobre o retorno).
- 4) **CM Assets não recuperados.** O CMMS fornece informações destacando os *CM Assets* que nunca foram utilizados em uma consulta, embora estando há um tempo considerável na CM.
- 5) **CM Assets não utilizados.** O CMMS fornece informações destacando os *CM Assets* que embora presentes no retorno de algumas consultas nunca foram efetivamente utilizados.

Este tipo de recurso oferecido ao engenheiro pelo CMMS, embora seja de grande utilidade, não fornece ao engenheiro a certeza de que existe algum problema a ser corrigido, assim como não determina o que deve ser feito. Assim, considerando a análise a ser feita sobre estas informações pode-se considerar que:

- 1) no caso do protocolo de consultas o engenheiro pode, por exemplo, ao analisar as consultas que não fornecem um retorno adequado, concluir que o problema não está associado ao mecanismo de acesso, sendo então necessário realizar a coleta *CM Assets* (ver tabela 6), o que é extremamente difícil de ser determinado automaticamente.
- 2) no caso do protocolo de *CM Assets*, caso o problema não esteja no mecanismo de acesso o engenheiro pode solicitar que algum especialista tome alguma decisão em relação ao *CM Asset*. Para fazer isto, o CMMS

permite que o engenheiro encaminhe uma solicitação de manutenção a um especialista.

A tabela 6 mostra as possíveis causas relacionadas a cada um dos eventos bem como as possíveis soluções a serem implementadas deixando claro que automatizar este processo de análise é extremamente complexo em algumas situações.

6.3.4.3 Atividades de Recuperação (*Restore*)

As atividades de recuperação visam corrigir os problemas encontrados no CMMS. Aqui, são descritas as operações a serem realizadas sobre o conteúdo da CM, operações estas que envolvem a manutenção de CM Assets e a manutenção do Conhecimento Geral do Domínio.

6.3.4.3.1 Manutenção de CM Assets

Basicamente, as operações relacionadas a manutenção dos *CM Assets* dizem respeito a sua coleta, alteração e remoção. A seguir, são feitas algumas considerações relativas a estas operações, sendo que na tabela 12 são indicados os usuários responsáveis por cada uma das operações.

- **Adicionar *CM Assets*.** Esta operação permitirá que novos *CM Assets* sejam adicionados a CM. Para manter a qualidade do conteúdo armazenado na CM, somente *CM Assets* significativos deverão ser adicionados.
- **Remover *CM Assets*.** Esta operação permitirá que um *CM Asset* seja removido. Tal operação poderá ser feita apenas pelo engenheiro ou especialista da área relacionada a um determinado *CM Asset*.
- **Alterar *CM Assets*.** Esta operação permitirá que algumas informações dos *CM Assets* sejam alteradas.

TABELA 12 - Resumo das operações relacionadas a *CM Assets*

Operação	Proposição	Execução
Adicionar <i>CM Assets</i>	Todos usuários	Todos usuários
Alterar <i>CM Assets</i>	Todos usuários	Somente especialistas relacionados a área a qual está associado o <i>CM Asset</i> ou engenheiro
Remover <i>CM Assets</i>	Todos Usuários	Somente especialistas relacionados a área do <i>CM Asset</i> ou engenheiro

As sugestões de manutenção relativas a alteração e remoção de *CM Assets* serão feitas principalmente a partir de observações feitas pelos usuários, durante a sua interação com o CMMS, sendo para isto utilizado o protocolo de retorno do usuário.

6.3.4.3.2 Manutenção de áreas de pesquisa.

Ao longo do tempo novas áreas irão assumir relevância dentro do trabalho do grupo e por vezes algumas deixarão de ser importantes. Assim, serão permitidas as seguintes operações:

- **Adicionar área.** Permite adicionar uma nova área quando esta torna-se relevante para o trabalho do grupo.
- **Modificar área.** Permite alterar uma área, normalmente corresponde a modificações a serem feitas no nome da área.
- **Excluir área.** Este tipo de operação dificilmente será utilizado, mas podem existir situações em que isto será necessário, especialmente quando uma área não se mostrou útil não possuindo um número relevante de *CM Assets* a ela associados. Neste caso, a área será excluída, somente se não existirem *CM Assets* associados a ela. No caso de existirem, há a possibilidade de que estes sejam trocados de área.
- **Trocar *CM Assets* de área.** Pode ser necessário que em um determinado momento os *CM Assets* seja passados de uma área para outra. Esta operação é útil sobretudo quando for constatado que uma determinada área poderia ter sido melhor definida.

Cabe ressaltar que estas tarefas irão caber exclusivamente ao engenheiro, que em conjunto especialmente com os especialistas, irá determinar a necessidade ou não de que estas operações sejam executadas.

Outro ponto importante é o de que estas operações deverão preferencialmente ser precedidas da execução de um *backup* (ver seção 6.3.4.4.5) que contenha a situação anterior da CM de forma a permitir que o conteúdo original da CM seja facilmente restaurado no caso de ser constatado algum problema .

6.3.4.4 Outras atividades de Manutenção

Além das atividades de manutenção descritas anteriormente, que visam especialmente aperfeiçoar e manter atualizado o conteúdo da CM, existem algumas

outras operações relacionadas a transferência do conteúdo da CM para outras instalações do CMMS, bem como garantir a segurança do conteúdo armazenado no que se refere a falhas nos dispositivos de armazenamento utilizados para armazenar a CM. Estas operações são descritas nas próximas seções.

6.3.4.4.1 Exportação para novas instalações em um mesmo ambiente de trabalho.

Este tipo de procedimento será útil quando se deseja transferir todo o conteúdo armazenado na CM para uma nova instalação do CMMS que está localizada no mesmo ambiente.

Este tipo de procedimento é requerido quando se deseja trocar a plataforma (hardware ou software) sobre a qual está rodando o CMMS. O conteúdo exportado corresponde a todo o conteúdo armazenado no CMMS, estando incluído os registros dos protocolos.

6.3.4.4.2 Exportação para uma instalação externa

Este tipo de procedimento será útil quando se deseja exportar o conteúdo armazenado na CM para uma nova instalação do CMMS que **não** está localizada no mesmo ambiente.

Para exemplificar esta situação, pode-se tomar como exemplo o grupo de pesquisa *A* que possui uma instalação do CMMS rodando e que deseja exportar o conteúdo desta instalação para outra instalação do CMMS utilizada por um grupo de pesquisa *B*. Nesta situação deseja-se exportar o conhecimento armazenado na CM de forma a compartilhá-lo com outro grupo, sem a necessidade de que este grupo tenha de efetuar a coleta de material e sem que seja fornecida aos membros do outro grupo o acesso ao CMMS.

Para controlar o que foi exportado para uma outra instalação, será necessário a criação de protocolos de exportação contendo uma referência a instalação com a qual se pretende compartilhar *CM Assets*.

Dessa forma, a cada exportação são armazenados no protocolo de exportação (Tabela 13), registros que indicam que um determinado *CM Asset* já foi exportado para uma determinada instalação o que evita que um mesmo *CM Asset* seja exportado mais de uma vez para uma mesma instalação.

TABELA 13 - Protocolo de exportação

Atributo	Descrição	Tipo
Data	Data em que foi feita a exportação	Date
Hora	Hora em que foi feita a exportação	Time
IdInstalaçãoDestino	Identificador da instalação destino	String
CMAsset	CM Asset foi exportado	Refers to(CM Asset)
IdExportação	Número seqüencial que identifica a exportação feita	Number

Ao realizar a exportação o engenheiro pode especificar um determinado tipo de *CM Asset* a ser exportado, bem como informar um período dentro do qual foi feita a coleta ou alguma alteração no conteúdo dos *CM Assets*.

Na exportação são observados alguns detalhes:

- 1) Somente serão exportados os *Sites*, *BibDocument*, *On-LineTutorial*, *LessonLearned*, *ProcessGuide*, *MailingList*, *ConferenceCalendar*, *SoftwareParcel* e *StarterKit*. Isto é feito por que o maior volume dos *CM Assets* é encontrado entre estes tipos, além disto é preciso lembrar que alguns *CM Assets* como *User*, *Project*, *NewsMessages* são relacionados intimamente a uma determinada instalação.
- 2) Somente serão exportados os *CM Assets* que podem ser visualizados por todos os usuários (Nível de segurança *AllPeople*, ver representação do conhecimento ANEXO 1) e não estão associados a projetos.
- 3) As informações contidas nestes *CM Assets* que estão associadas a outros *CM Assets* não são exportadas. Por exemplo, se um *BibDocument*, tem no atributo *OwnerBib* (ver ANEXO 1) uma referência a algum usuário esta informação não é exportada, pois os usuários não são os mesmos em cada uma das instalações.

6.3.4.4.3 Importação para um mesmo ambiente

A importação para um mesmo ambiente é bastante simplificada uma vez que o procedimento consiste apenas e tão somente na importação do conteúdo exportado que corresponde a todo o conteúdo armazenado na CM.

6.3.4.4 Importação para uma instalação externa

O processo de importação a ser realizado aqui é mais complexo, se for considerado a importação para um mesmo ambiente. Isto deve-se principalmente ao fato de que esta importação é feita para uma CM que já possui algum conteúdo armazenado sendo necessário realizar uma série de verificações:

- 1) Ao iniciar a importação, a primeira verificação feita é no sentido de impedir que um mesmo arquivo seja importado mais de uma vez. Para evitar que isto ocorra, a cada vez que for realizada, a importação será registrada em um protocolo de importação realizadas que é mostrado na Tabela 14.
- 2) É possível que alguns dos *CM Assets* que foram exportados já existam dentro da CM sobre a qual está sendo feita a importação. Para fazer esta verificação, cada um dos *CM Assets* que constam do arquivo que está sendo importado será comparado ao *CM Asset* existente. Nesta comparação serão utilizados os atributos que melhor identificam cada um dos *CM Assets*. Os atributos utilizados para realizar esta identificação são mostrados na tabela 15.

TABELA 14 - Protocolo de importações já realizadas

Atributo	Descrição	Tipo
Data	Data em que foi feita a importação	Date
Hora	Hora em que foi feita a importação	Time
IdInstalaçãoOrigem	Identificador da instalação origem	String
IdExportação	Número seqüencial que identifica a exportação feita	Number

TABELA 15 - Atributos utilizados no processo de importação

CM Asset	Atributo
BibDocument	TitleBib
Sites	AddressSite
On-LineTutorial	TitleTut
ProcessGuide	NameGuide
ConferenceCalendar	NameConf
SoftwareParcel	NameSoft
MailingList	NameMail
LessonLearned	TitleLesson
StarterKit	AreaStarterKit

Para cada *CM Asset* importado será gerado um registro no protocolo de importação mostrado na tabela 16. Já o processo de importação é mostrado na Fig. 8.

TABELA 16 - Protocolo de importação

Atributo	Descrição	Tipo
Data	Data em que foi feito a importação	Date
Hora	Hora em que foi feita a importação	Time
IdInstalaçãoDestino	Identificador da instalação destino	String
NovoIdCMAsset	Novo Id do gerado para o CM Asset exportado	Number
OriginalIdCMAsset	Id original do CM Asset exportado, isto é, id que o CMAsset possuía na instalação original	Number
IdExportação	Número seqüencial que identifica a exportação feita	Number
IdOcorrência	Identifica o que ocorreu com o CMAsset durante o processo de importação indicando se o processo teve ou não sucesso. As possibilidades são de que: 1) o processo ocorra normalmente 2) exista já um CM Asset no destino 3) o CM Asset seja importado sem ser alocado a nenhuma área	String

FIGURA 8 - Fluxo de controle da importação

```

ENQUANTO existirem registros para importar
  Ler registro do arquivo
  SE CM Asset já existe na CM destino
    Registra o fato no arquivo de registro de importação
  SENÃO
    Gera id para CM Asset
    Associa CM Asset a uma área
    Grava CM Asset na CM
    Registra o fato no arquivo de registro de importação
FIMENQUANTO
Mostrar relatório de importação

```

No fluxo da Fig. 8 é destacado que todo *CM Asset* importado é associado a uma área. Para fazer isto, o programa de importação do CMMS verifica se existe uma área equivalente, isto é, ele compara o nome da área existente no arquivo que está sendo importado com as áreas existentes na CM destino. Caso ele não encontre uma área com o mesmo nome, o *CM Asset* é importado sem ficar associado a uma área.

6.3.4.4.5 Backup/Restore

O objetivo destes procedimentos de *Backup/Restore* é garantir que o conteúdo armazenado na CM não será perdido em função, por exemplo, de problemas nos dispositivos utilizados no armazenamento (discos rígidos).

Durante o *Backup* serão copiados somente os dados, sendo assim necessário a existência de uma cópia armazenada da ferramenta para que seja feita a reinstalação do CMMS se isto for necessário.

Os procedimentos de *Restore* visam restaurar o conteúdo salvo em uma operação de *Backup*.

7 CYCLOPS - CMMS

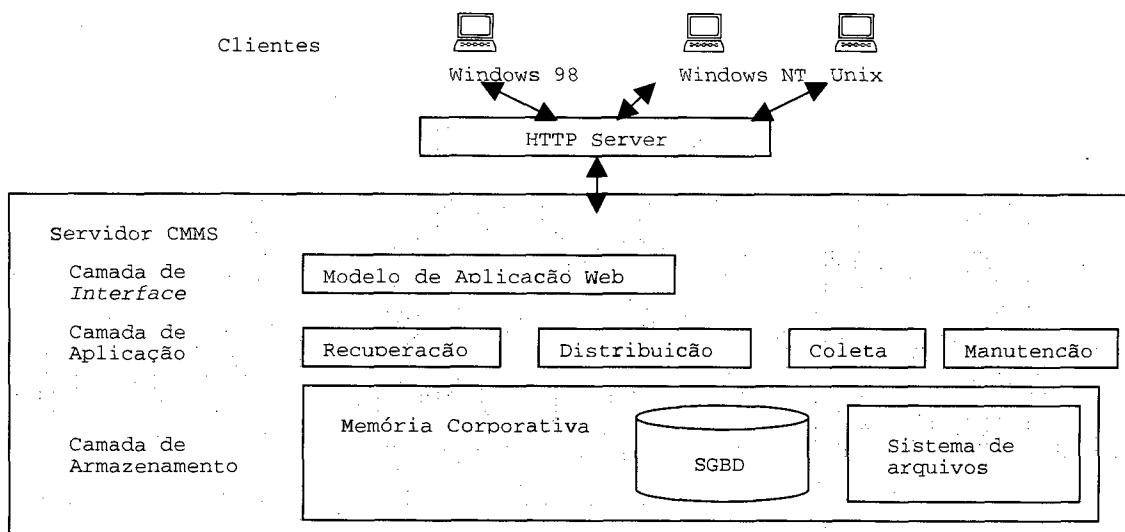
As próximas seções apresentam a implementação do Cyclops – CMMS que corresponde a implementação da ferramenta a partir da abordagem apresentada no capítulo 6.

Em primeiro lugar é apresentada a arquitetura básica do Cyclops - CMMS, a seguir é apresentada uma visão geral do modelo de classes que mostra a hierarquia criada para representar o conhecimento a ser representado. Em seguida, são apresentadas algumas das principais *interfaces* do CMMS sendo discutida a sua função em relação as tarefas definidas na abordagem.

7.1 Arquitetura básica da ferramenta

O CMMS é implementado em uma arquitetura cliente/servidor de 3 camadas consistindo das camadas de *interface*, aplicação e armazenamento. Esta arquitetura é mostrada na Fig 9.

FIGURA 9 - Arquitetura do CMMS



Os *CM Assets* são armazenados em um SGBD relacional, sendo que na implementação foi utilizado o MySQL (MYSQL, 2001). O Conhecimento Geral do Domínio e os arquivos associados a alguns dos *CM Assets* são armazenados no sistema de arquivos.

As partes centrais da camada de aplicação do CMMS, dizem respeito às ferramentas de recuperação, distribuição, coleta e manutenção que foram implementadas a partir da abordagem definida. A comunicação dos usuários é feita via *intranet* através de *browser* e *e-mail*.

A ferramenta é desenvolvida com o uso da Linguagem *Smalltalk-VisualWorks* versão 5i.2 (CINCOM, 2001) , sendo que para realização de algumas tarefas foi utilizada a linguagem PHP (PHP, 2001).

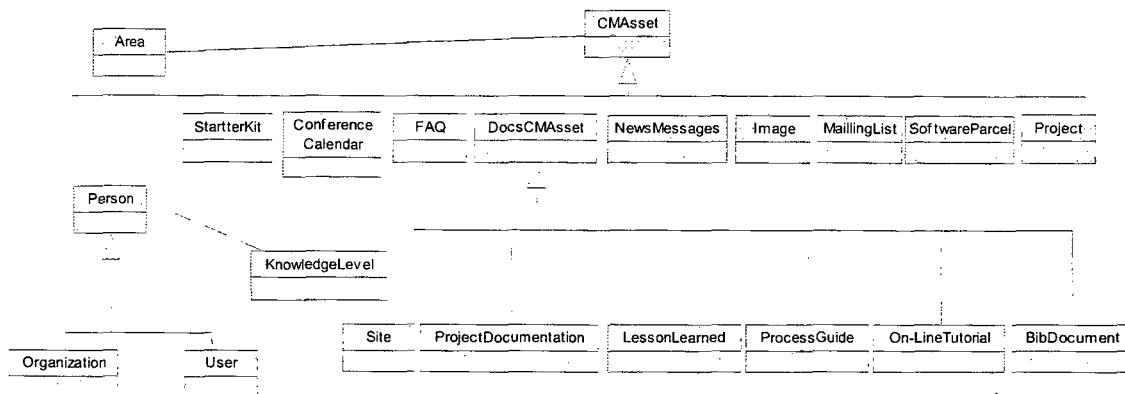
A forma de comunicação utilizada que faz uso de browsers permite que os usuários acessem o CMMS de diferentes plataformas, sem que seja necessário a instalação de nenhum componente adicional no cliente que está realizando o acesso.

7.2 Visão geral do modelo de classes

A partir da formalização do conhecimento é elaborado o modelo de classes visto na Fig. 10. Este modelo mostra apenas a hierarquia existente entre os diversos *CM Assets* que em, conjunto com as classes padrão do *Smalltalk-VisualWorks* compõe a camada de aplicação

As classes deste modelo são mapeadas para o modelo relacional segundo critérios normalmente utilizados para isto, como os descritos em (RUMBAUGH, et al 1994), de tal forma que os objetos pudessem ser armazenados nas tabelas do MySQL.

FIGURA 10 - Modelo de classes simplificado



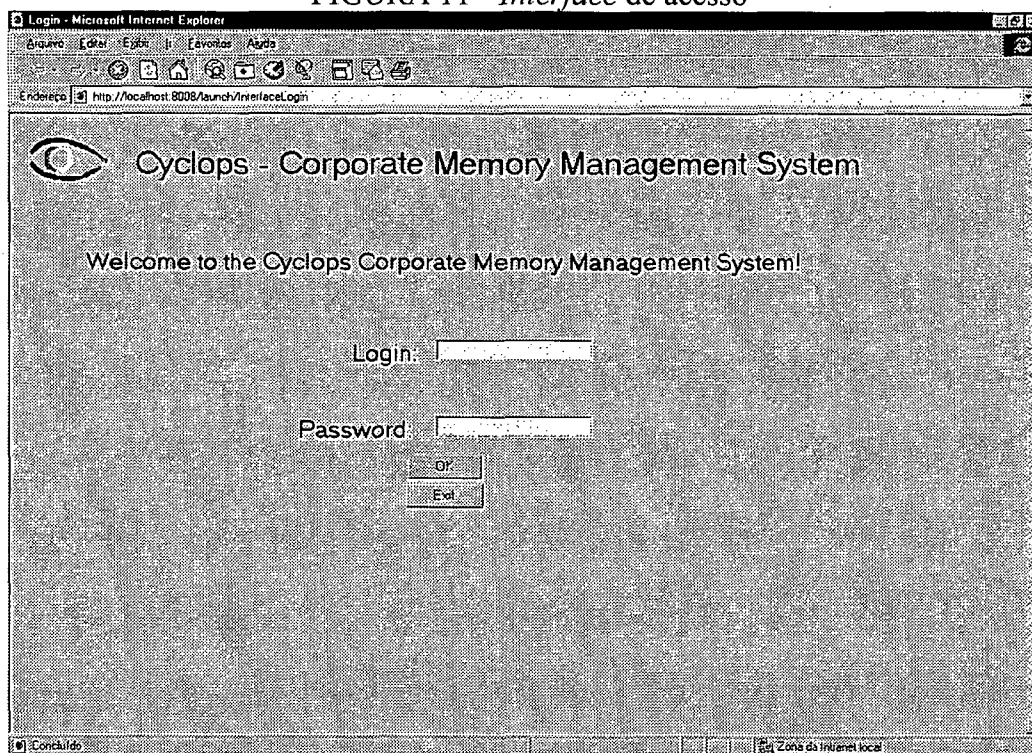
7.3 Descrição das funcionalidades do CMMS

Aqui são descritas as principais funcionalidades implementadas no CMMS, a partir do que foi definido na abordagem. Para tornar a descrição da funcionalidades mais clara, são apresentadas as principais *interfaces* do *Cyclops – CMMS*.

7.3.1 Acesso e identificação

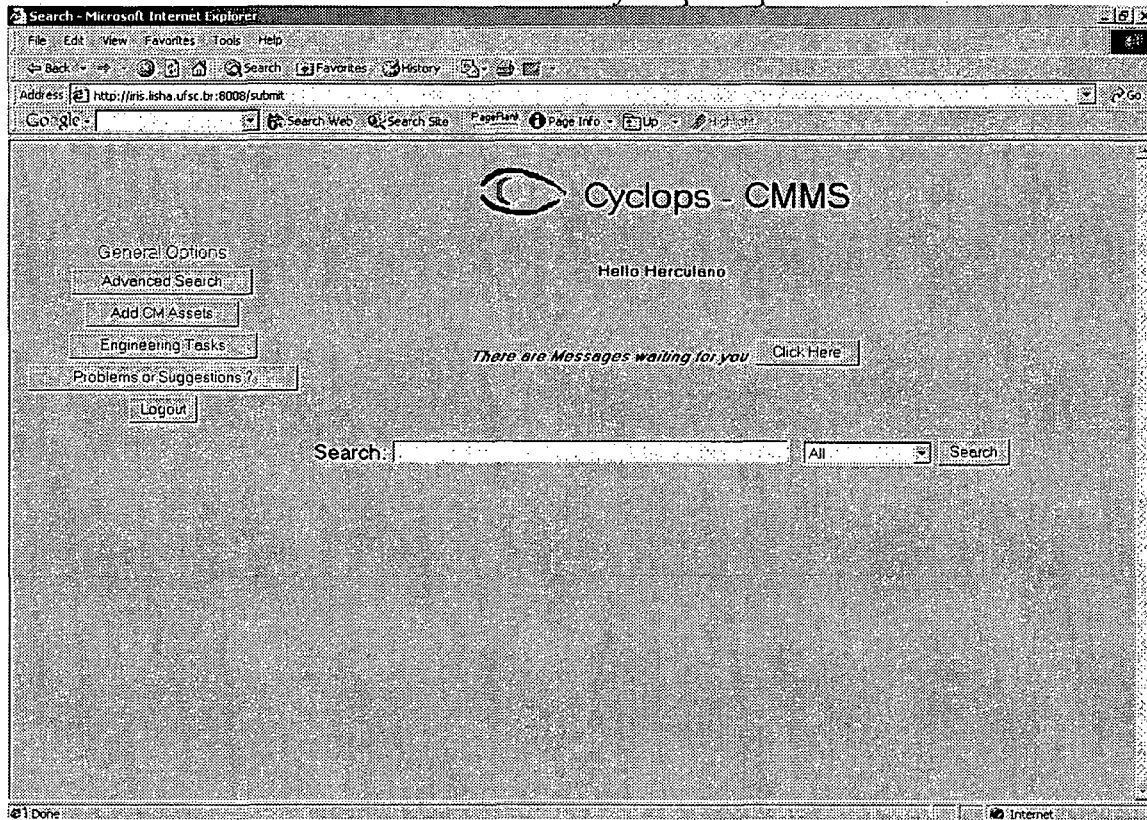
Para acessar o CMMS, o usuário ao abrir o *browser* irá fornecer o endereço que está associado a aplicação sendo mostrada a ele a *interface* da Fig. 11 que solicita a identificação do usuário composta pelo seu *login* e senha.

FIGURA 11 - *Interface* de acesso



Feita a identificação, é apresentada ao usuário a *interface* mostrada na Fig 12, sendo que nesta *interface* são oferecidas as diversas opções disponíveis. As opções apresentadas são diferentes para cada tipo de usuário. Assim, caso o usuário não seja engenheiro não será dado a ele a possibilidade de executar as tarefas associadas ao engenheiro.

FIGURA 12 - Interface principal



7.3.2 Pesquisas com um único argumento

Utilizando a *interface* mostrada na Fig. 12, o usuário tem a possibilidade de efetuar consultas utilizando um único argumento, conforme descrito na seção 6.2.4. Para efetuar esta consulta o usuário informa o argumento para pesquisa, argumento este que é composto por uma *string* e opcionalmente operadores, conforme descrito na seção 6.2.1.

Para realizar a consulta o usuário pressiona o botão *Search* sendo o resultado mostrado a ele conforme visto na Fig. 13. O usuário, a partir deste resultado, pode optar por visualizar os resultados associados a um determinado tipo de *CM Asset*, pressionando o botão *view results*. O resultado desta ação é mostrado na Fig. 14.

FIGURA 13 - Resultado da consulta com um argumento

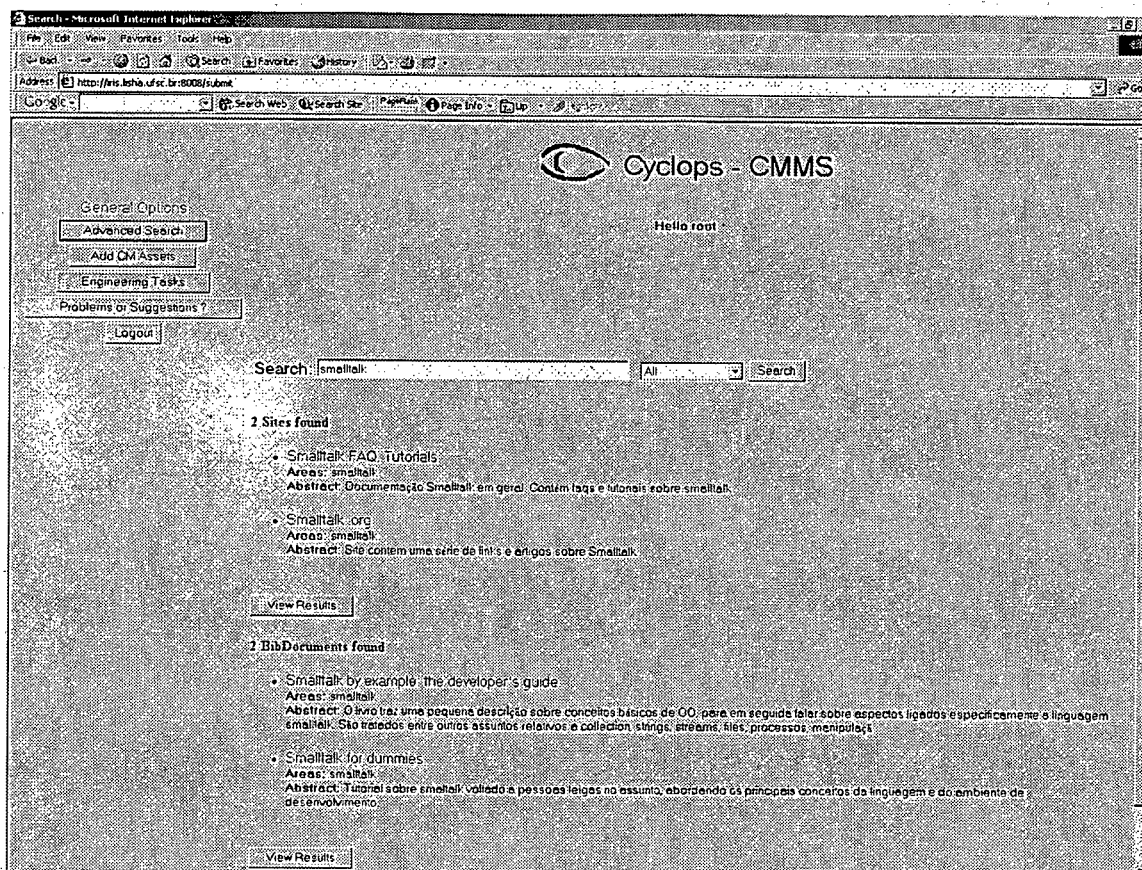
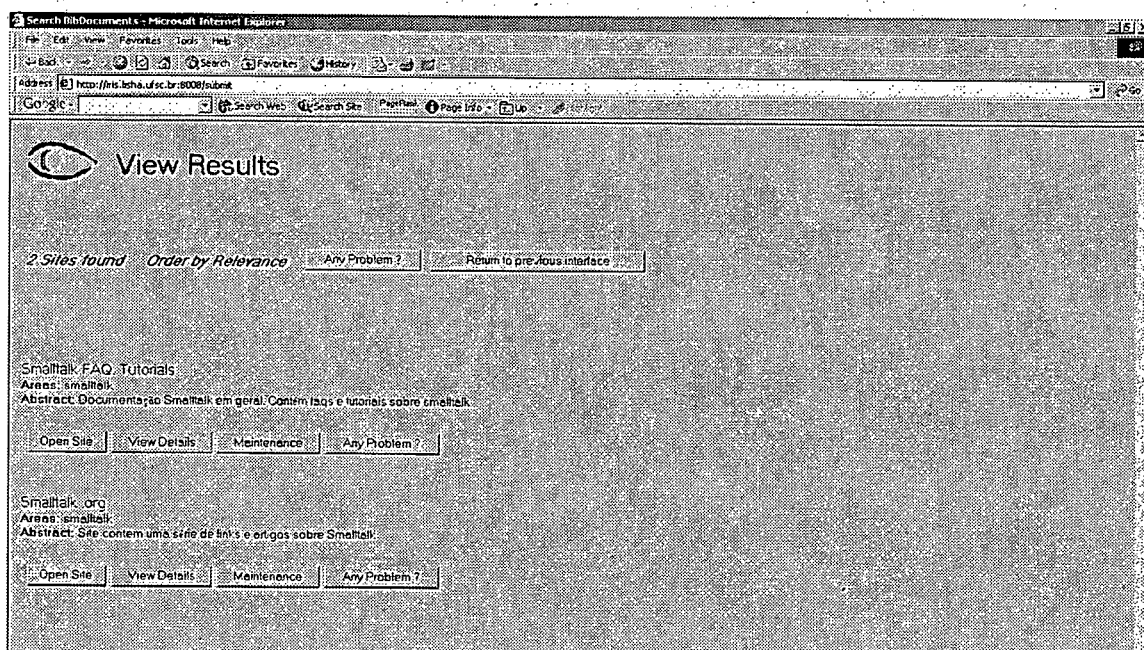


FIGURA 14 - Visualização detalhada das consultas com argumento único



7.3.3 Inclusão de novos *CM Assets*

Ainda na *interface* principal mostrada na Fig. 12, o usuário pode selecionar um dos menus existentes escolhendo entre realizar pesquisas avançadas pressionando o botão *Advanced Search*, realizar a coleta de *CM Assets* pressionando o botão *Add CM Assets* ou também realizar tarefas relacionadas ao engenheiro, pressionando o botão *Engineering tasks*. Esta última opção apenas está disponível quando o usuário que estiver acessando o CMMS for um engenheiro.

Ao optar por incluir um novo *CM Asset* o usuário deverá escolher entre um dos tipos de *CM Assets*, Supondo que o usuário opte por incluir *BibDocuments* o usuário deverá pressionar o botão *Add CM Assets* e após o botão *BibDocument* sendo mostrado a o usuário a *interface* da Fig. 15.

FIGURA 15 - *Interface* de coleta de *BibDocuments*

The screenshot shows a web browser window with the address `http://in.lsha.ufsc.br:8009/submit`. The page title is "Maintenance - Bib Documents". The form includes the following fields and options:

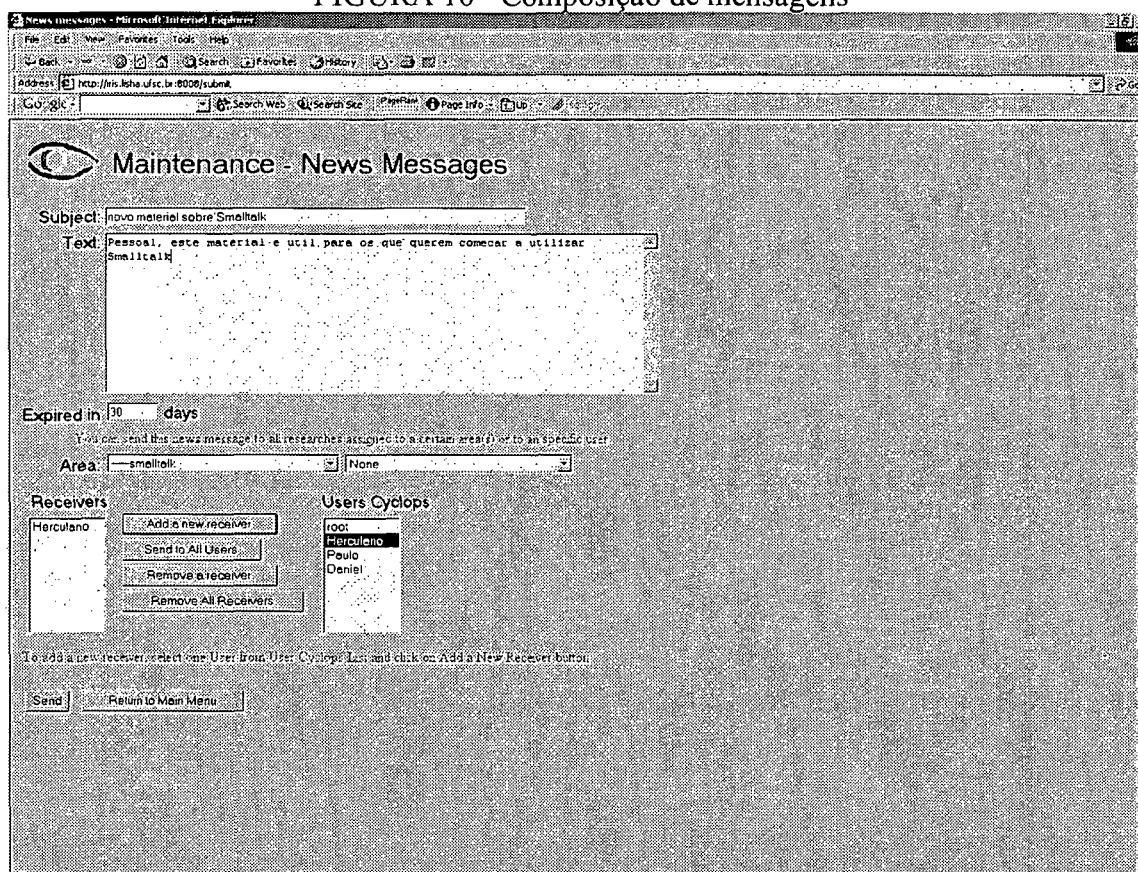
- Title:** Text input field.
- Author:** Text input field.
- Area:** Two dropdown menus, both currently set to "None".
- Keywords:** Text input field.
- Language:** Dropdown menu set to "English".
- Type:** Dropdown menu set to "Paper".
- Media:** Dropdown menu set to "File".
- Abstract:** Text area.
- Comments:** Text area.
- Year of publication:** Text input field.
- Web Address:** Text input field.
- Publishing details:** Text input field.
- Who has a hardcopy:** Dropdown menu set to "Nobody".
- Created by Cyclops?:** Dropdown menu set to "No".
- Exists on UFSC Library?:** Dropdown menu set to "No".
- Exists on Cyclops Library?:** Dropdown menu set to "No".
- Security Level:** Dropdown menu set to "All People".
- Project Owner:** Dropdown menu set to "None".

At the bottom of the form, there is a "Click Here for upload" link and a row of buttons: "Add", "Add and Send Message", "Cancel", and "Return to Main Menu".

A *interface* de coleta de *BibDocuments* mostrada na Fig. 15 permite entre outras coisas que seja feito o *upload* de um arquivo com o conteúdo do documento.

Ao adicionar um *BibDocument* ou outro tipo de *CM Asset*, usuário pode optar por simplesmente incluir o *CM Asset*, pressionando o botão *Add* ou por incluir e enviar uma mensagem para determinados usuários indicando a presença de um novo *CM Asset* dentro da CM, pressionando o botão *Add and Send Message*. No caso de optar por também enviar uma mensagem é mostrada ao usuário a *interface* da Fig. 16, que permite a ele especificar quem são os destinatários da mensagem.

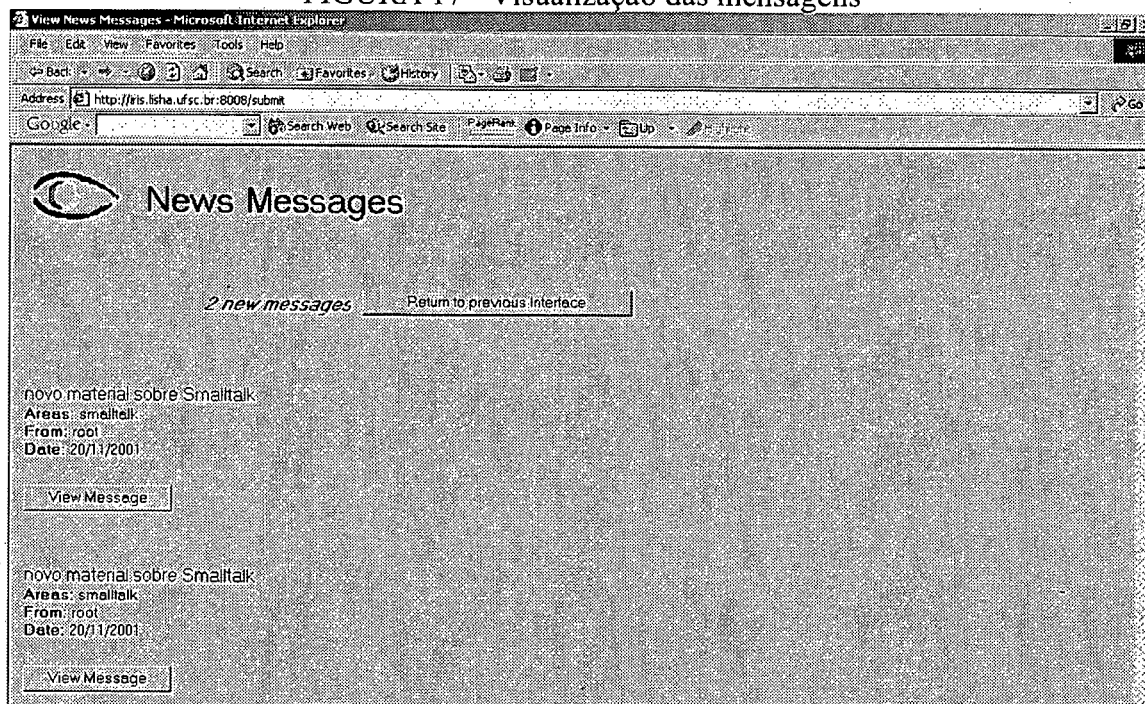
FIGURA 16 - Composição de mensagens



O usuário para o qual será informada a existência de um novo *CM Asset* irá receber o aviso de que existe um novo *CM Asset* no momento em que acessar o CMMS, conforme pode ser visto na Fig. 12.

Para visualizar a mensagem, o usuário irá clicar no botão *Click Here* que está próximo ao aviso de que existem mensagens mostrado na Fig. 12, sendo aberta a *interface* mostrada na Fig. 17, que mostra todas as mensagens enviadas.

FIGURA 17 - Visualização das mensagens



O usuário pode então visualizar a mensagem pressionando o botão *view* correspondente a mensagem, sendo então mostrada a *interface* da Fig. 18. Na *interface* mostrada na Fig. 18 o usuário pode visualizar os detalhes relacionados ao *CM Asset* pressionando o botão *view related asset*, sendo aberta a *interface* mostrada na Fig 19.

FIGURA 18 - Visualização detalhada de uma mensagem

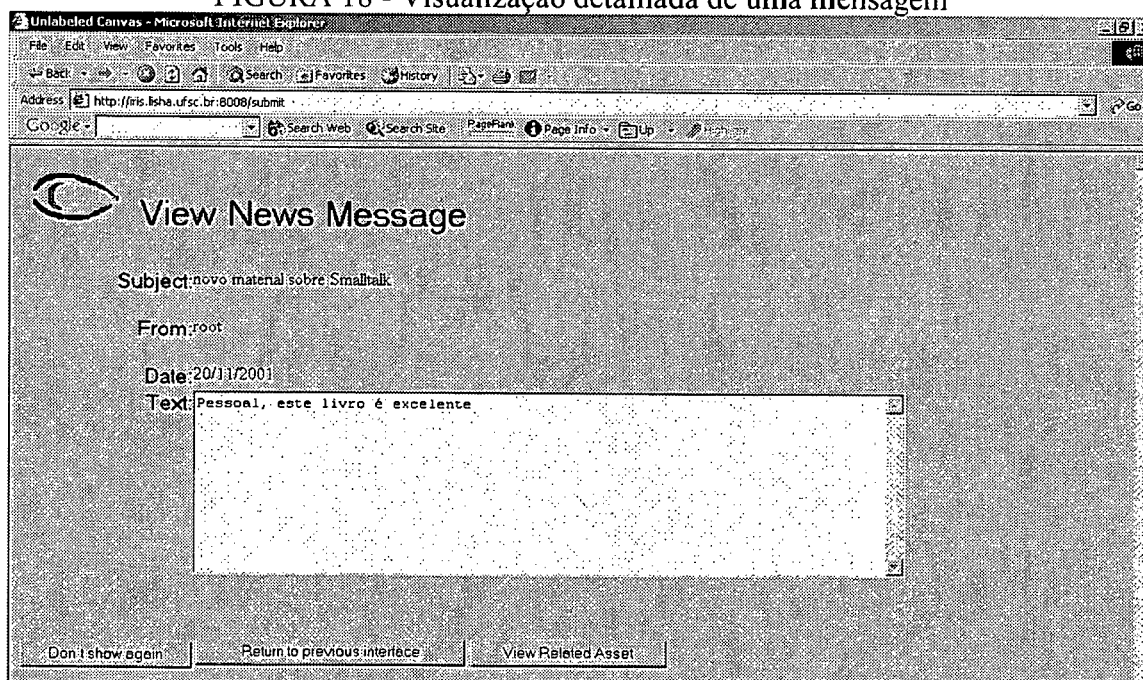
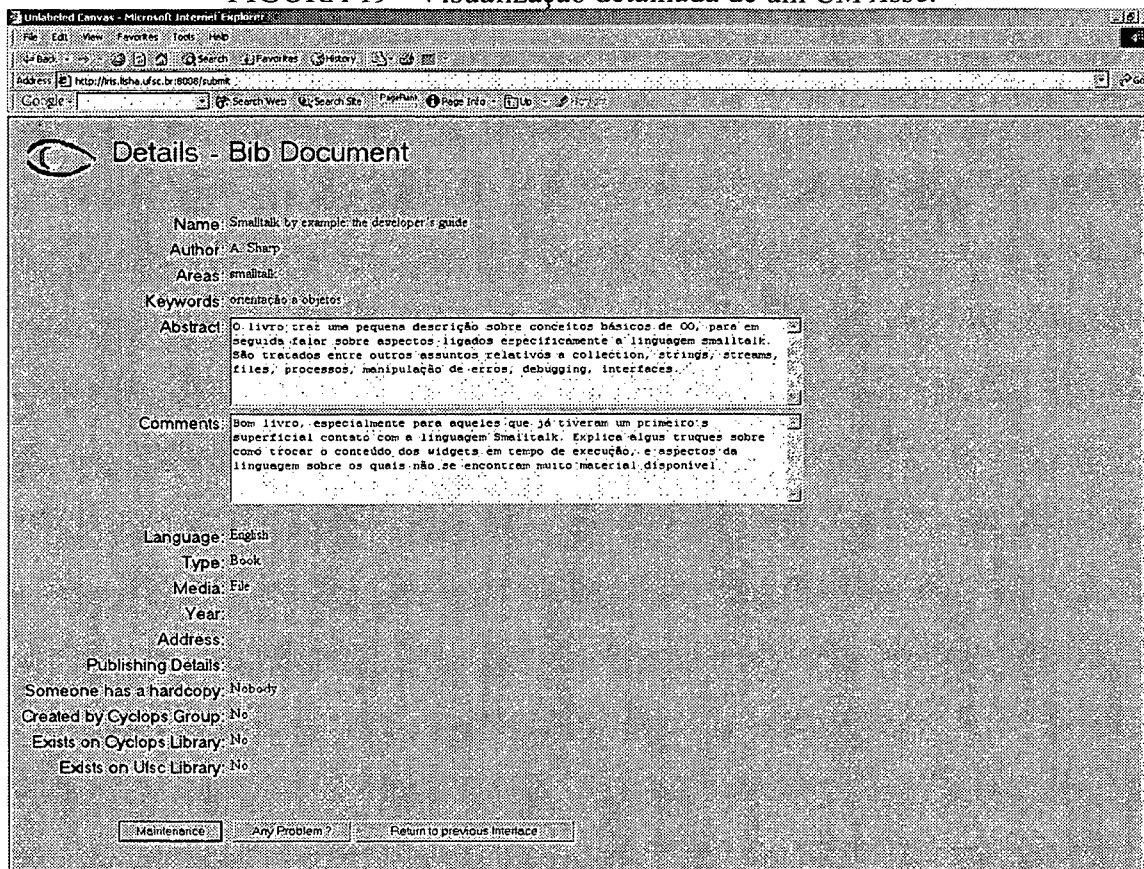


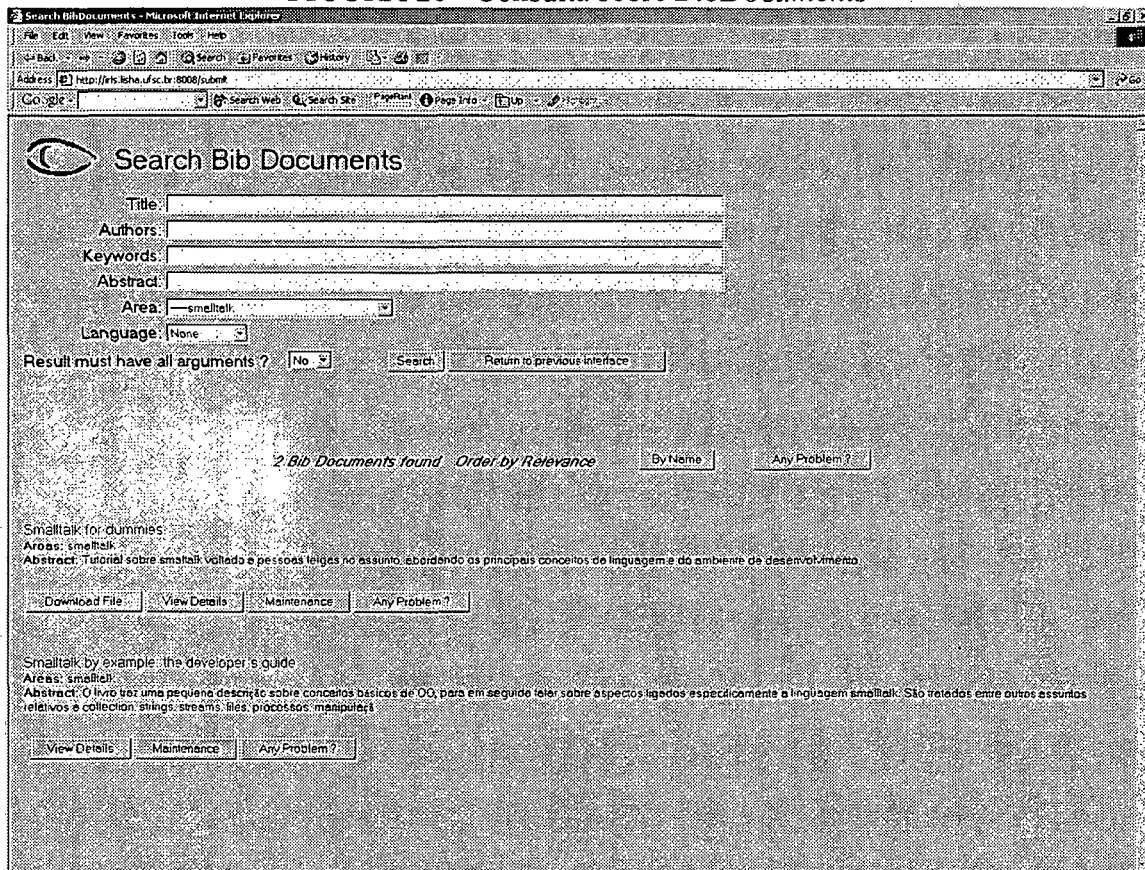
FIGURA 19 - Visualização detalhada de um *CM Asset*

Outro detalhe relacionado a *interface* mostrada na Fig. 18 é o de que o usuário pode indicar que não deseja mais visualizar esta mensagem quando acessar novamente o CMMS. Para isto, basta que o usuário pressione o botão *Don't show this message again*.

7.3.4 Pesquisas sobre *CM Assets* específicos

Se desejar efetuar uma consulta a um determinado tipo de *CM Asset*, o usuário irá selecionar a opção *Advanced Search* na *interface* mostrada na Fig. 12 sendo que após feito isto ele irá escolher sobre qual *CM Asset* irá efetuar a consulta.

No caso do usuário realizar a consulta sobre *BibDocument* será mostrada a ele a *interface* da Fig. 20. Este tipo de consulta é realizado segundo o descrito na seção 6.2.3.

FIGURA 20 - Consulta sobre *BibDocuments*

Nesta consulta, o usuário informa os argumentos referentes especificamente a *BibDocuments*, indicando por último se todos os argumentos são requeridos ou se bastará que alguns argumentos sejam encontrados para que um determinado *BibDocument* seja apresentado no resultado. Esta escolha determinará se o resultado será mostrado em ordem alfabética, no caso de todos os argumentos serem requeridos, ou em ordem decrescente de similaridade. O resultado é também mostrado na Fig. 20.

O usuário pode visualizar informações detalhadas sobre os *BibDocuments* recuperados pressionando o botão *View Details*, sendo mostrada a interface semelhante a da Fig. 19.

7.3.5 Manutenção de *CM Assets*

A partir de uma consulta, o usuário pode, pressionando o botão *Maintenance*, mostrado nas interfaces das Fig. 19 e da Fig. 20, realizar a manutenção de *CM Assets*. A interface de manutenção corresponde a mesma interface utilizada para a inclusão de *CM Assets*, com a diferença de que é dada ao usuário a opção de alterar ou excluir o *CM Asset*.

Apenas os usuários que são especialistas da área relacionada ao *CM Asset* ou engenheiros podem realizar tais operações.

Ainda com respeito à manutenção, devem ser considerados os procedimentos que permitem encaminhar a um especialista ou engenheiro uma solicitação de manutenção de *CM Assets*. Para realizar tal solicitação, o usuário deverá pressionar um dos botões *Any Problem ?* mostrados no retorno das consultas e que estão associados aos *CM Assets* recuperados, conforme mostrado nas Figs. 19 e 20.

Ao pressionar este botão será mostrado ao usuário a *interface* da Fig. 21, sendo que caberá ao usuário determinar o problema relacionado, fazendo a seleção de uma das opções do menu existente, bem como realizar a descrição complementar. O registro do problema é encaminhado a um especialista/engenheiro, não sendo necessário que o usuário indique algum especialista ou engenheiro.

Este procedimento é relacionado às atividades de manutenção descritas na seção 6.3.4.2., assim utilizando a *interface* da Fig. 21 o usuário irá gerar um registro referente ao Protocolo de retorno do usuário (ver Tabela 10). As opções mostradas no menu da *interface* da Fig. 21 são relacionados aos eventos mostrados na Tabela 6.

FIGURA 21 - Registro de problemas


Register Problem - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites History

Address http://iris.lcha.ufsc.br:8008/submit

Google Search Web Search Site Page Info Up

 Register Problem

Indicate which problem occurred

It is not related with my search

Comments

Register problem Return to previous interface

O engenheiro ou especialista é alertado sobre a existência de problemas que foram registrados pelos usuários no momento em que acessa o CMMS, e a partir disto, pode ter acesso a uma lista de problemas registrados (ver Fig. 22) podendo realizar as seguintes operações em relação a cada um dos problemas registrados:

- 1) *View Details*. Permite que o engenheiro/especialista visualize os detalhes do *CM Asset* relacionado ao problema, isto quando existir um *CM Asset* relacionado.
- 2) *View Search*. Permite que o engenheiro ou especialista visualize a consulta onde foi registrado o problema, isto se o registro do problema tiver sido feito durante a realização de uma consulta. A *interface* mostrada é idêntica a *interface* utilizada para realização da consulta, sendo que são apresentados os argumentos, bem como o retorno da consulta que gerou o registro do problema. A finalidade aqui é permitir uma melhor análise do problema registrado.
- 3) *Maintenance*. Esta opção permite que o especialista/engenheiro efetue a manutenção do *CM Asset* relacionado ao problema, isto se o problema estiver relacionado a um *CM Asset* específico
- 4) *Forward*. Permite que o engenheiro ou especialista repasse o problema a outro especialista ou engenheiro. De forma semelhante ao que ocorre no caso do registro do problema, não é necessário indicar quem será o especialista ou engenheiro para o qual será direcionado o problema. Ao fazer o encaminhamento de um problema devem ser feitas algumas observações no sentido de registrar o motivo deste procedimento. Esta *interface* é mostrada na Fig. 23.
- 5) *Register Solution*. Permite que o engenheiro ou especialista registre a solução do problema, para isto é utilizada a *interface* mostrada na Fig. 24. A solução registrada é mostrada ao usuário no momento em que o usuário acessar novamente o CMMS.

FIGURA 22 - Problemas registrados

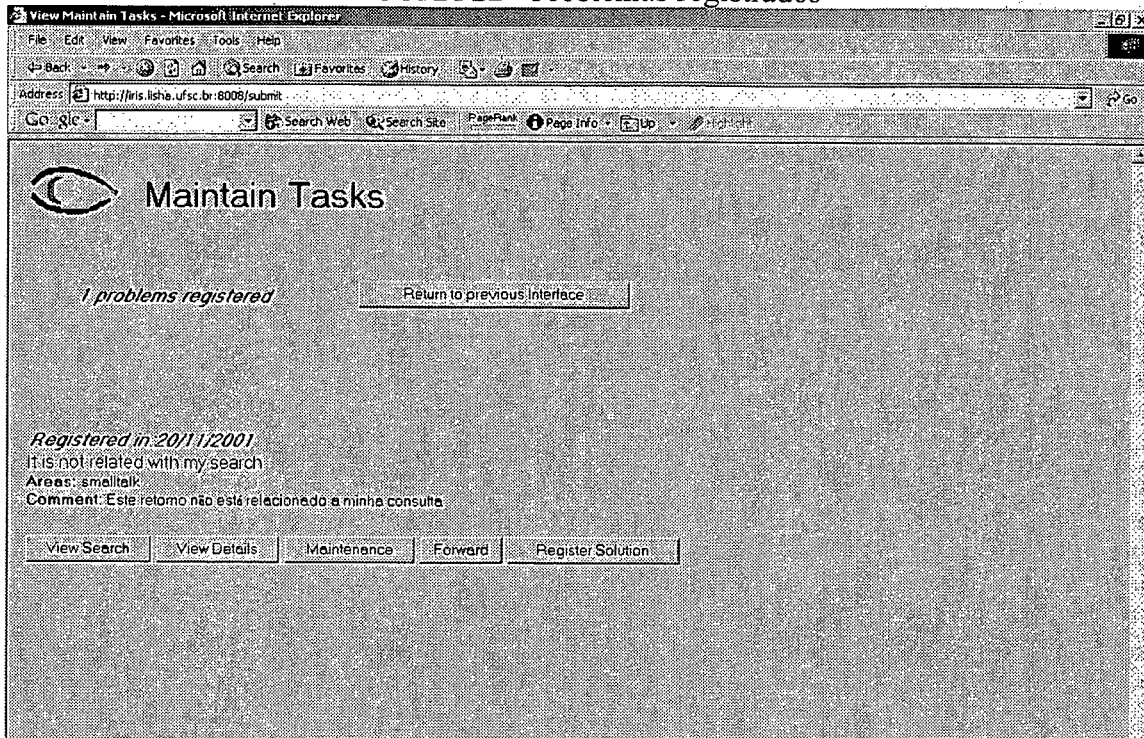


FIGURA 23 - Envio a outro especialista ou engenheiro

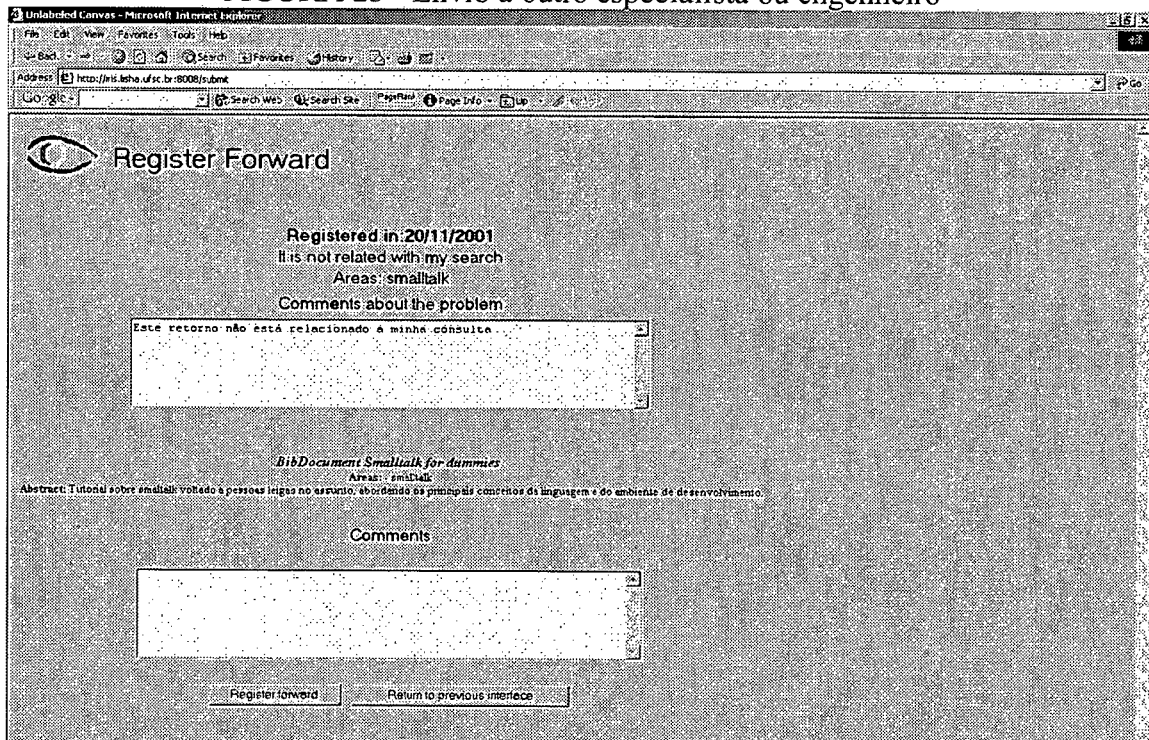
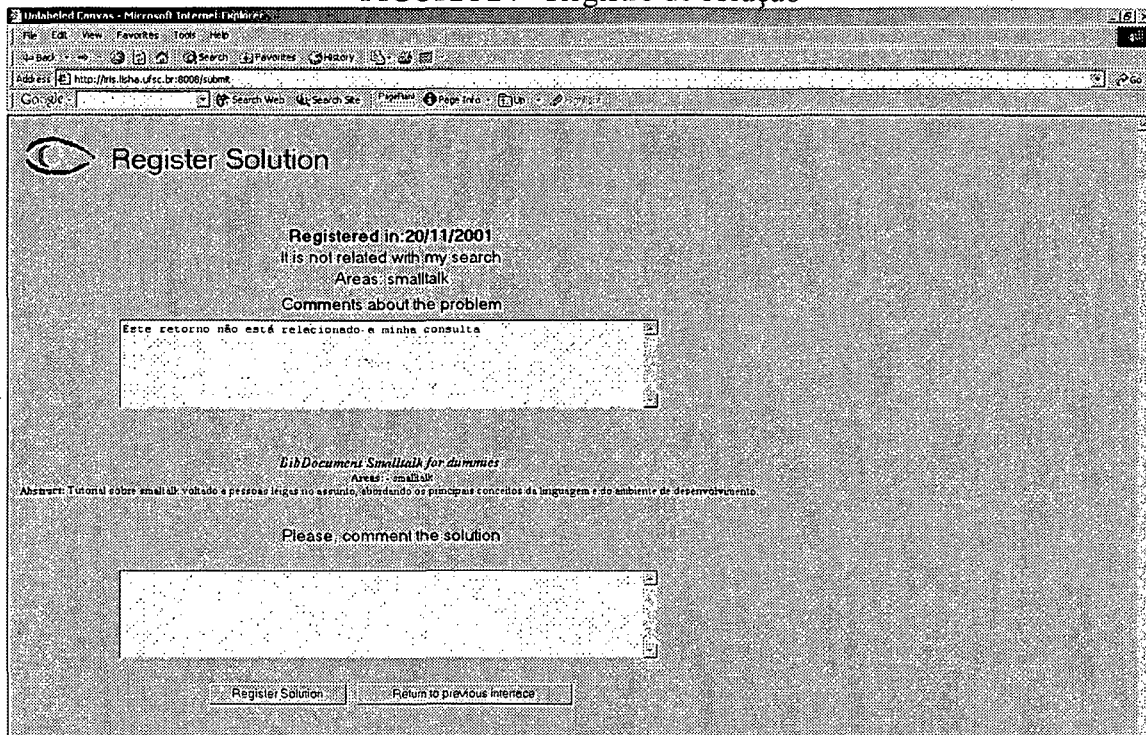


FIGURA 24 - Registro de solução



7.3.6 Outras atividades de Manutenção

O usuário pode registrar outros tipos de problemas além dos relacionados *aos CM Assets* durante a utilização do CMMS.

Na *interface* inicial mostrada na Fig. 12 o usuário pode registrar problemas e/ou sugestões que possivelmente irão gerar atividades de manutenção, para fazer isto o usuário pode pressionar o botão *Problems or Suggestions ?* sendo aberta uma *interface* que permite o registro de problemas ou o registro de sugestões ou comentários a serem enviados ao engenheiro.

Outra possibilidade, é o usuário pressionar o botão *Any Problem ?* que não está relacionado a um *CM Asset* específico mas à consulta (ver Fig. 20). Neste caso a *interface* para registro de problemas apresentada terá suas opções determinadas pelo retorno ou não de resultados. A *interface* que permite o registro de problemas é mostrada na Fig. 25.

FIGURA 25 - Registro de problemas relacionados a consulta

Register Problem - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://fjb.isho.ufsc.br:8080/submit

Google Search Search Web Search Size PageRank Page Info Up

Register Problem

Indicate which problem occurred

None of Retrieved assets is relevant

Indicate the related area of your search

None

Comments

Register problem Return to previous interface

7.3.7 Tarefas do Engenheiro

Algumas *interfaces* são utilizadas exclusivamente pelo engenheiro para a realização de tarefas como o cadastro de usuários (Fig. 26), cadastro de projetos (Fig. 27), e o cadastro de conhecimentos que permite associar os usuários a determinadas áreas salientando o seu nível de conhecimento (Fig. 28).

Além disto, o CMMS oferece ao engenheiro a possibilidade de realizar as consultas definidas na seção 6.3.5.2, sendo que estas consultas permitem ao engenheiro verificar:

- 1) o tempo gasto nas consultas;
- 2) as consultas que não forneceram retorno;
- 3) as consultas que não forneceram um retorno útil;
- 4) os *CM Assets* que nunca foram recuperados;
- 5) os *CM Assets* que nunca foram utilizados.

FIGURA 26 - Cadastro de usuários

Maintain User

Enrollment type:
 User Type:
 Security Level:

Education Level:
 Status:

Login:
 Password:
 Retype Password:

FIGURA 27 - Cadastro de projetos

Project Maintenance Interface

Areas:

Keywords:

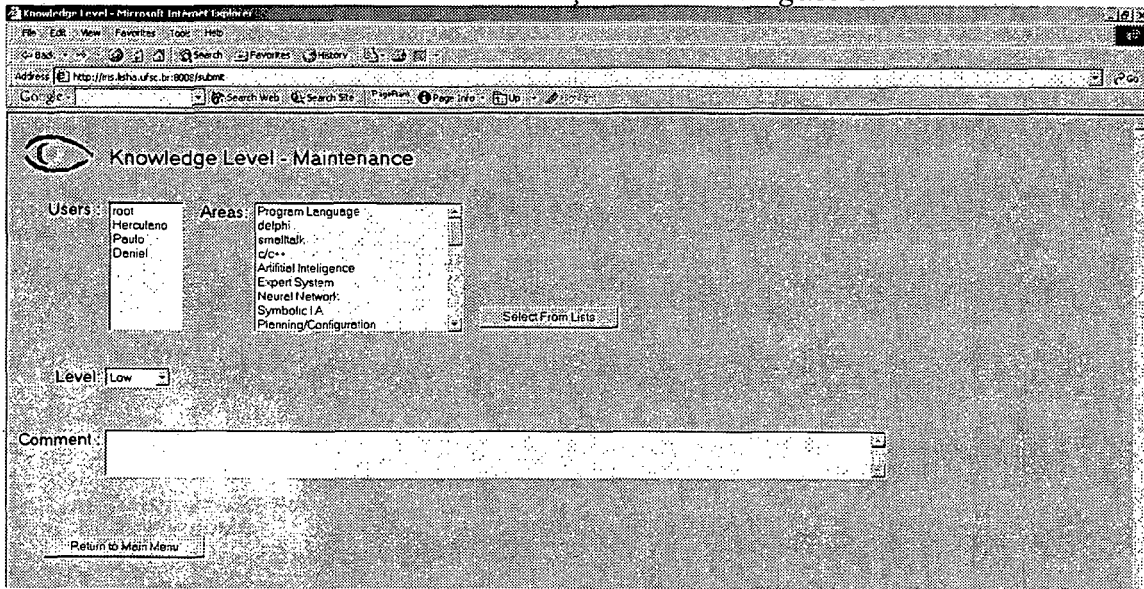
Home Page:

Funding:

Start Date:
 End Date:
 Manager:

Members of Project:
 Users Cyclops:

FIGURA 28 - Atualização do KnowledgeLevel



8 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO CMMS

O CMMS está sendo aplicado no contexto do Projeto Cyclops, sendo que conforme descrito na seção 1.5, inicialmente foi desenvolvido um primeiro protótipo que possuía apenas algumas das funcionalidades requeridas.

Assim, a avaliação do CMMS corresponde em primeiro lugar a avaliação feita neste primeiro protótipo desenvolvido, tendo como finalidade adquirir uma melhor compreensão das funcionalidades requeridas e verificar a aceitação da ferramenta por parte dos membros do projeto.

Em um segundo momento, a avaliação descrita está relacionada ao segundo protótipo, sendo consideradas as melhorias implementadas em relação ao primeiro, e também algumas funcionalidades desenvolvidas a partir de sugestões feitas pelos membros e de idéias surgidas ao longo do desenvolvimento do trabalho, idéias estas que foram fruto especialmente da revisão bibliográfica.

Neste capítulo é descrita a avaliação feita, sendo discutidos alguns dos resultados obtidos.

8.1 Organização da avaliação

Durante o planejamento da avaliação são desenvolvidos instrumentos de coleta de dados que levam em consideração as metas a serem atingidas na aplicação do Cyclops – CMMS.

A meta principal do CMMS é auxiliar no processo de Gestão do Conhecimento dentro do contexto do Projeto Cyclops. Assim, o principal enfoque dado é o de avaliar o quanto a ferramenta mostrou-se adequada ao trabalho desenvolvido pelos usuários.

Para tanto, foi desenvolvido um questionário e feita a coleta automática de alguns dados sendo para isto utilizados protocolos que foram construídos levando em conta o definido na abordagem (seção 6.3.4.3).

O questionário aborda principalmente aspectos ligados à utilização do CMMS, ao grau de satisfação com o seu uso e aos benefícios que o CMMS trouxe para o trabalho.

Os usuários são ainda questionados quanto a qualidade das *interfaces* de coleta e consulta oferecidas pelo CMMS, sendo também solicitadas sugestões no sentido de aprimorar estas *interfaces*. O questionário é encontrado no ANEXO 2.

Além de avaliar o grau de satisfação dos usuários com o CMMS, o questionário visa sobretudo recolher subsídios para a implementação do segundo protótipo.

Neste sentido, no questionário é solicitado que os usuários forneçam sugestões relativas às funcionalidades que novas as versões do CMMS viessem a ter, além de sugestões quanto a definição do conteúdo a ser armazenado no CMMS, especialmente no que diz respeito às áreas consideradas relevantes para o grupo de pesquisa.

Quanto as informações coletadas automaticamente, estas dizem respeito às atividades de manutenção (coleta) e consultas feitas pelos usuários, sendo feito o registro da data em que cada a consulta ou manutenção foi realizada.

A avaliação foi realizada após 2 meses de uso do CMMS, sendo então feita a aplicação dos questionários e avaliados os acessos realizados. Passados 5 meses da implantação do primeiro protótipo, foram novamente verificadas as informações referentes a coleta e consultas realizadas, o que foi feito mediante análise dos protocolos. A avaliação foi limitada aos usuários do Projeto Cyclops na UFSC que atuam na área de ciência da computação.

8.2 Análise e interpretação dos resultados obtidos

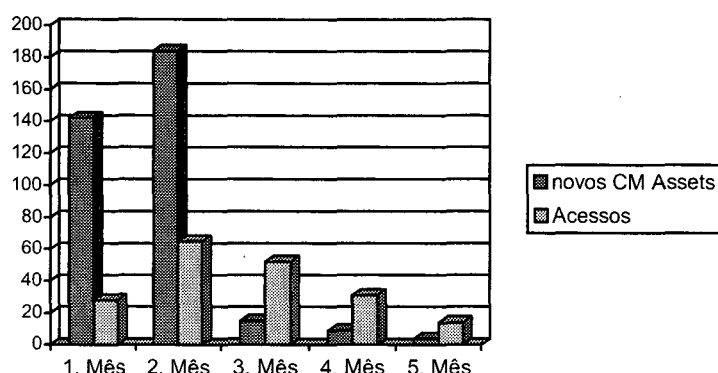
Os resultados obtidos na aplicação do questionário foram úteis sobretudo no que se refere a identificação de deficiências no primeiro protótipo. Revelaram também a dificuldade em implantar uma ferramenta como o CMMS, que implica na necessidade de que os membros do grupo alterem um pouco a sua forma de trabalhar.

Dos 7 membros que responderam o questionário, 4 indicaram que vinham utilizando o CMMS com certa frequência, o que demonstra claramente a necessidade de investir na motivação dos usuários e também a necessidade de implementar funcionalidades que possam tornar o uso do CMMS atrativo.

Algumas sugestões feitas especialmente no sentido de melhor definir áreas que são relevantes para o trabalho dentro do Projeto Cyclops foram bastante úteis.

No que diz respeito ao número de acessos e cadastros feitos pelos membros do Projeto Cyclops foram observados os resultados mostrados na Fig 29.

FIGURA 29 - Gráfico de coleta e acessos no primeiro protótipo



Estes resultados mostram claramente que houve uma queda na utilização do CMMS ao longo dos 3 últimos meses. Algumas considerações que podem ser feitas para explicar esta queda no uso do CMMS são:

- o mecanismo de acesso implementado para o primeiro protótipo era bastante rudimentar especialmente no caso dos Sites;
- os dois primeiros meses foram meses em que foi feito um grande investimento em termos de motivação, procurando destacar a importância do uso do CMMS dentro do Projeto Cyclops, o que não foi feito nos meses seguintes;
- não é habitual o processo de documentação e registro de soluções e do material utilizado na resolução de problemas, assim o uso do CMMS implica em uma mudança de atitude por parte dos membros de um grupo de pesquisa;
- o conteúdo existente no CMMS era de pouco interesse ou quase inexistente se forem consideradas algumas áreas de atuação, no segundo mês como o conteúdo armazenado aumentou em volume constatou-se que o número de acessos também aumentou;
- as áreas definidas como relevantes não mostraram-se adequadas, o que dificultou a indexação dos *CM Assets* e desestimulou o uso do CMMS.

8.3 Discussão

A partir da avaliação feita sobre o primeiro protótipo, foram definidas algumas das funcionalidades descritas no capítulo 6, sendo acrescentados novos *CM Assets* de tal forma que fossem cobertas de forma mais abrangente as necessidades existentes dentro de um grupo de pesquisa e mais especificamente dentro do Projeto Cyclops.

Dentre as melhorias implementadas estão as relacionadas à melhoria do mecanismo de recuperação, que na versão atual permite a recuperação baseada em similaridade e o uso de operadores lógicos; além disto a pesquisa abrange um número bem maior de atributos de cada um dos *CM Assets*.

A consulta geral com o uso de apenas um argumento (seção 6.2.4), que recupera vários tipos de *CM Assets* foi uma funcionalidade requerida por alguns usuários nos questionários de avaliação do CMMS.

Quanto à dificuldade de se trabalhar com uma CM que contém pouco conteúdo ou que não contém exatamente o que o usuário procura, o que é um obstáculo para que o CMMS seja efetivamente utilizado, o CMMS adotou procedimentos semelhantes aos adotados dentro do *Answer Garden* (ACKERMAN, 1994). Nesta abordagem, o conteúdo da CM cresce a medida em que existe a necessidade do usuário, isto é, a medida que o usuário não encontra o que está procurando ele pode encaminhar sua necessidade a um especialista que poderá então providenciar a coleta do material necessário (ver seção 6.3.4.2).

Para o novo protótipo foram também revistas às áreas inicialmente definidas, de tal forma que estas pudessem cobrir as necessidades específicas do Projeto Cyclops. A classificação agora possui não apenas áreas mas sub-áreas o que permite que a indexação de um *CM Asset* seja mais precisa. Constatou-se também que em muitos casos, um *CM Asset* pode estar relacionado a mais de uma área. Em função disso dentro da nova versão implementada pode-se relacionar o mesmo *CM Asset* a até duas áreas simultaneamente.

O registro de problemas por parte do usuário permitirá que melhorias sejam implementadas mais rapidamente, melhorias estas que dizem respeito ao conteúdo armazenado dentro da CM mas também a aspectos relacionados à implementação do CMMS.

Embora não tenha sido efetivamente implementado um mecanismo de distribuição, o fato de que novos *CM Assets* coletados possam ser recomendados a usuários mediante o envio de mensagens durante o processo de coleta deve causar um incremento no uso do CMMS.

9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste trabalho é apresentada a proposta de uma abordagem híbrida para desenvolvimento de um CMMS que forneça suporte a Gestão do Conhecimento em grupos de pesquisa.

São apresentadas uma série de técnicas que podem dar suporte à construção de um CMMS, sendo que estas foram descritas de forma a demonstrar a necessidade de que elas sejam utilizadas em conjunto na construção do CMMS.

Pode-se afirmar que o trabalho atingiu os objetivos propostos, identificando as características e necessidades existentes dentro de grupos de pesquisa, incentivando e enfatizando a necessidade de que os membros compartilhem suas experiências e conhecimentos e identificando tecnologias que podem ser úteis para a implementação de uma ferramenta que tenha como proposta gerir o conhecimento dentro de grupos de pesquisa.

Além disto, o trabalho gerou um protótipo que será utilizado pelos membros do Projeto Cyclops e que pode ser adaptado para outros grupos de pesquisa. Neste sentido, o primeiro protótipo gerado está atualmente sendo utilizado, com algumas poucas adaptações, dentro do Laboratório de Qualidade e Pesquisa de Software (LQPS) na Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) em São José.

Em relação aos requisitos apresentados no capítulo 4 podem ser feitas algumas considerações quanto aos resultados que foram obtidos.

A ferramenta fornece suporte multimodal (REQ 1), já que permite o acesso a diversos tipos de conhecimento, que estão relacionados a diversas áreas de conhecimento, servindo a diferentes finalidades. Quanto ao que está relacionado à necessidade de serem considerados diferentes perfis de usuários, o protótipo embora armazene diferentes tipos de conhecimento e permita definir as áreas de interesse dos usuários, não traça um perfil aprofundado de cada usuário de forma a que a distribuição do conhecimento e mesmo a recuperação leve em conta este perfil. A criação automática de perfis de usuário, deverá ser objeto de estudos posteriores, estando relacionada especialmente a área de Filtragem de Informações.

No que se refere ao acesso eficaz e eficiente ao conhecimento (REQ 2), o protótipo fornece um suporte aperfeiçoado se comparado a primeira implementação feita, mostrando-se adequado aos objetivos propostos. Para complementar este requisito

é necessário que seja incorporado aos mecanismos de acesso de todos tipos de conhecimento o mecanismo existente nas *FAQs*.

Outro ponto a salientar é o de que o mecanismo implementado é de fácil utilização, podendo ser utilizado por usuários com quase nenhum conhecimento prévio. O mecanismo deve no entanto ser constantemente aperfeiçoado, especialmente a medida que o volume armazenado na CM crescer.

No que se refere a distribuição pró-ativa do conhecimento (REQ 3), conforme descrito ao longo do trabalho, é algo que foi implementado de maneira ainda muito rudimentar, estando limitado ao envio de mensagens contendo os novos *CM Assets* coletados.

Se forem considerado os aspectos ligados à evolução contínua da CM (REQ 4), pode-se dizer que o protótipo implementado permite a coleta e integração contínua do conhecimento, na medida em que os usuários podem realizar a coleta a todo o momento, não sendo imposta nenhuma restrição no sentido de impedir que o novo conhecimento seja integrado tão logo isto seja necessário ou conveniente. Melhorias que podem ser feitas no sentido de facilitar esta tarefa são discutidas a seguir.

No que se refere à manutenção da CM (REQ 5), o protótipo implementado fornece um bom suporte, permitindo especialmente que os usuários possam avaliar e discutir em conjunto a qualidade do conteúdo da CM, mediante o registro e análise dos problemas, o que é feito com o uso do CMMS. Já quanto ao Conhecimento Geral do Domínio, é necessário que sejam feitos estudos no sentido de identificar formas de atualizar o seu conteúdo, no protótipo a ênfase foi dada aos *CM Assets*.

De forma semelhante ao exposto no caso do REQ5 o suporte à melhoria do CMMS (REQ 6) é basicamente formado pelo protocolo do uso do CMMS e pelo registro de problemas ocorridos durante o uso, que são feitos pelo usuário. Estas informações podem demonstrar o bom ou o mal funcionamento do CMMS, demonstrando a necessidade, ou não, de serem implementadas melhorias bem como os pontos onde estas melhorias são necessárias.

Em relação ao último requisito, que define que o CMMS deve prestar assistência inteligente para a Gestão do Conhecimento (REQ 7), o CMMS sem dúvida pode fornecer importante auxílio a atividades desenvolvidas dentro de um grupo de pesquisa. É necessário no entanto que melhorias sejam constantemente implementadas para que

esta assistência seja mais cada vez mais efetiva e eficiente e também que exista motivação por parte dos membros do grupo no sentido de utilizarem a ferramenta.

Se comparada com as diversas ferramentas existentes no mercado (ver seção 5.9), a ferramenta implementada tem como principais vantagens: o fato da abordagem ser customizada especificamente para grupos de pesquisa, a representação estruturada de vários tipos de conhecimento relevantes é feita com base no modelo do domínio, é fornecido acesso eficiente e efetivo por meio da integração de diversas técnicas e melhorias podem ser continuamente implementadas visando adequar a ferramenta às necessidades específicas de um grupo de pesquisa.

Foi constatado que a criação de ferramentas que forneçam suporte a Gestão do Conhecimento é um desafio, não existindo algo que se possa determinar como sendo a solução ideal e definitiva. O trabalho desenvolvido mostra que para atingir os requisitos levantados é necessário a integração de diversas tecnologias cujo o estudo aprofundado e o uso efetivo requerem um tempo maior do que o disponível para a realização deste trabalho, conforme já colocado na definição do escopo do trabalho.

Assim, algumas considerações devem ser feitas visando dar continuidade a este trabalho de forma a preencher de maneira mais efetiva os requisitos especificados.

Com relação à distribuição de informações, conforme já destacado, devem ser consultadas algumas das referências citadas na seção 5.7 que tratam a respeito da área, visando aproveitar de forma efetiva todo o registro da interação dos usuário que foi implementado no protótipo desenvolvido. Neste sentido, aqui cabe salientarmos novamente que existem sistemas que utilizam o perfil dos usuários montado a partir das consultas formuladas pelos usuários, sendo observados sobretudo os termos utilizados (BALABANOVIC & SHOHAM, 1997).

No futuro, sugere-se que sejam utilizadas técnicas de Extração de Informações, de forma a permitir que sejam extraídas automaticamente informações dos documentos, facilitando desta forma o processo de coleta.

A indexação *full text* (SALTON & MCGILL, 1983) também deve ser implementada em futuras versões da ferramenta. Para fazer esta implementação, sugere-se que seja avaliada a implementação feita em (PIOTROWSKI, 2000), que mostra um interessante estudo que utiliza *mSQL* para implementar os índices utilizados na recuperação.

Outro ponto, diz respeito ao uso dos mecanismos de recuperação definidos e implementados para acesso as *FAQs* (BORTOLON, 2001), sendo estes mecanismos adaptados para recuperar vários tipos de *CM Assets* e não apenas *FAQs*. Para implementação desta funcionalidade é necessário que seja feita a análise do domínio em relação a cada uma das áreas relevantes para o grupo de pesquisa. Esta análise implica necessariamente na construção ou complementação de um *Thesaurus*, de um Vocabulário do domínio e de um Dicionário associados a cada uma das áreas relevantes.

Considerando o esforço necessário para a construção desta estrutura devem ser observados trabalhos que descrevem a criação automatizada de *thesaurus* (CHEN et al, 1996) .

Outra sugestão é a de que sejam analisados os estudos feitos visando utilização de estruturas semelhantes a um *Thesaurus*, para auxiliar na realização de pesquisas na *web* (LOH et al, 1997) . Este tipo de mecanismo pode, por exemplo, descobrir de forma automatizada sites que tratem a respeito de assuntos relevantes para o grupo, facilitando o acesso a fontes externas de conhecimento.

Ainda como um trabalho a ser realizado, sugere-se que o Conhecimento Geral do Domínio inclua as definições dos termos importantes relacionados às áreas relevantes de forma a criar um glossário da área.

Finalmente, cabe ressaltar que é necessário que esta abordagem proposta seja continuamente avaliada de forma a que sejam integradas novas técnicas que forneçam algum tipo de suporte que possa contribuir no processo de Gestão do Conhecimento.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AAMODT, A.; PLAZA, E. Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and Systems Approaches. **AI Communications**. [s.l.]:1994. v.7, n.1,p. 39-59.
2. ACKERMAN. M. S. Augmenting the Organizational Memory: A Field Study of Answer Garden. In: Conference on Computer Supported Work, 1994. **Proceedings....** Chapel Hill NV:ACM Press. p. 234-252.
3. ALLAN, J. Incremental Relevance Feedback for Information Filtering. In: SIGIR, 1996. **Proceedings...** Zurich,Switzerland: 1996, 9p.
4. ALTAVISTA. **AltaVista**. Mecanismo de busca. Disponível em: <http://www.altavista.com>. Acesso em 20 de outubro de 2001
5. ALTHOF K.; et al. Systematic Population, Utilization, and Maintenance of a Repository for Comprehensive Reuse. In: Learning Software Organization (LSO 2000), II,, 2000 **Proceedings...** [s.l.] 2000, Springer –Verlag.
6. ARRIADA, M. C. **Aprendizagem cooperativa apoiada por computador: aspectos técnicos e educacionais**. Florianópolis: CPGCC/UFSC, 2001. 115p. (Dissertação de Mestrado – Mestrado em Ciências da Computação)
7. BALABANOVIC, M.; SHOHAM, Y. Combining Content-Based and Collaborative Recommendation. [s.l.]:março de 1997. **Communication of ACM**, v.40,n.3.
8. BARRETO. J. M. **Inteligência Artificial no Limiar do Século XXI: Abordagem Híbrida, Conexista e Evolutiva**. 3. Ed. Florianópolis: O Autor, 2001, 379p.
9. BASILI. V. R.; CALDIERA G.; ROMBACH, H. D. The Experience Factory. In: MARCINIAK, J. J. (editor) **Encyclopedia of Software Engineering**. New York:John Wiley, 1994.v.1,p.528-532.
10. BASILI, V.;LINDVALL, M.; COSTA, P. Implementing the Experience Factory concepts as a set of Experience Bases. In: SEKE, 2001**Proceedings...** Buenos Aires: 2001 p.102-109.

11. BORTOLON, A. **Desenvolvimento de uma Abordagem Híbrida para o Gerenciamento de Documentos FAQ em Português** Florianópolis: CPGEPS/UFSC, 2001. 80p. (Dissertação de Mestrado – Mestrado em Engenharia da Produção e Sistemas)
12. BRUSSO, M. **Access Miner: Uma proposta para a extração de regras de associação aplicada à mineração do uso da Web**. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1996. (Dissertação de Mestrado – Mestrado em Ciências da Computação)
13. CHEN, Hsinchun *et al.* A concept space approach to addressing the vocabulary problem in scientific information retrieval: an experiment on the worm community system. **Journal of the American Society for Information Science**. Arizona: Aug 1996 v.47,n.8. Disponível por WWW em <<http://ai.bpa.arizona.edu/papers/>> Acessado em: 21 de junho de 2000
14. CINCOM – **Cincom**. Apresenta informações sobre a empresa e seus produtos. Disponível em <http://www.cincom.com>. Acesso em 10 de setembro de 2001.
15. CUNNINGHAM, H. **Information Extraction: a user guide**. Research Memo CS-97-02. Sheffield :University of Sheffield UK, jan1997, 17p. (Disponível por WWW em <http://www.dcs.shef.ac.uk/research/groups/nlp/extraction/>)
16. CYCLOPS PROJECT – **Cyclops** - Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal de Santa Catarina. Apresenta informações sobre o Projeto Cyclops. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/cyclops>>. Acesso em: 24 de março de 2000.
17. DAVENPORT, T.; H, PRUZAC, L. **Working Knowledge – How Organizations Manage What They Know**. Harvard Business School Press, 1997. p. 224.
18. ELMASRI, R., NAVATHE, S. B. **Fundamentals of Database Systems**. 2. ed. San Francisco: Addison-Wesley, 1998. 873p.
19. EXCALIBUR **Excalibur Technology**. Contém informações sobre os produtos da empresa. Disponível em: <<http://www.excalib.com/products/index.shtml>> Acesso em 15 de dezembro de 2000.
20. FELDENS, M. A. **Engenharia da descoberta de conhecimento em bases de dados: estudo e aplicação na área de saúde**. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, Março de 1997. 90p. (Dissertação – Mestrado em Ciências da Computação)

21. GREENBERG, S. Computer supported cooperative work and groupware: An introduction to the special edition. **International Journal of Man Machine Studies**. [s.l.]: February 1999. v34 n.2, p. 133-143.
22. GRISHMAN, R. Information Extraction: Techniques and Challenges. **SCIE**, 1997. Rome: 1997 v.1299, p.10-27.
23. **INFORMAL Informal Serviços e Consultoria em Informática Ltda**. Apresenta informações sobre a empresa e material relativo a Gestão do Conhecimento. Disponível em: <<http://www.informal.com.br>>. Acesso em 15 de maio de 2000.
24. **INFORMATION Filtering Results - University of Maryland**. Apresenta informações sobre Information Filtering. Disponível em <<http://www.clis.umd.edu/dlrg/filter/filter.html>>. Acesso em 3 de março de 2001.
25. IKNOW. Knowlix Corporation. Conté informações sobre os produtos da empresa. Disponível em <www.knowlix.com>. Acesso em 15 de dezembro de 2000.
26. JING, Y.;CROFT W. B. **An Association Thesaurus for Information Retrieval**. Massachusetts:University of Massachusetter, 1994.
27. KAMEL, A.;CHANDRA, M.;SORENSEN, P.G. Building a Experience-Base for Product-line Software Development Process. In: **ICCBR, IV, 2001**. Proceedings... Vancouver: Springer-Verlag, 2001 p.13-20.
28. KORTH, H. F.;SILBERSCHATZ 1999, A. **Sistema de Banco de Dados**. 2ª Edição Revisada – São Paulo: Makron Books, 1995. 657 p.
29. LINDVALL, M.; FREY, M.; COSTA, P.; TESORIERO, R.L. Lessons Learned about Structuring and Describing Experience for Three Experience Bases. in: Learning Software Organization (LSO 2000), III,, 2001**Proceedings...** Kaiserslautern: 2001, Springer –Verlag 244 p. p.106-119.
30. LOH, S. **Descoberta de Conhecimento em Textos**. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1999. 149p (Exame de Qualificação – Doutorado em Ciências da Computação)
31. LOH, S.;WIVES, L. K.; FRAINER, A.. S. Uma abordagem para busca contextual de documentos na Internet. **Revista de Informática Teórica e Aplicada – RITA**, Porto Alegre: Dezembro 1997. v 4 n.2, p. 79-92.

32. LOH, S.; WIVES, L. K.; OLIVEIRA, J. P. M. de. **Descoberta Proativa de Conhecimento em Textos: Aplicações em Inteligência Competitiva.** In: **International Symposium on Knowledge Management/Document Management (ISKM/DM 2000)**, III, Nov, 2000. **Proceedings...** Curitiba: 2000. p.125-147.
33. LOTUS – Lotus Development Corporation. Apresenta informações sobre os produtos da empresa. Disponível em: <<http://www.lotus.com>> Acesso em 30 de Abril de 2000.
34. MAXIMINI, R. **Basesystem for Maintenance of a Case-Based Reasoning System** Germany: Dept of Computer Science/University of Kaiserslautern, 2000. 75p. (Diploma Thesis)
35. MELDENSON, A. O.; MIHAILA, G. A.; MILO, T. Querying the World Wide Web. **International Journal on Digital Libraries.** [s.l.]: 1997 v.1 p. 54-76.
36. MYSQL – **Mysql Net.** Apresenta informações sobre o produto. Disponível em: <http://mysql.org>. Acesso em 20 de maio de 2001.
37. NETO, M. G. M.; BASILI, V.; SEAMAN, C. B.; KIM, Y. A Prototype Experience Management System for a Software Consulting Organization. In: SEKE, 2001 **Proceedings...** Buenos Aires: 2001 p.29-36.
38. NICK, M.; ALTHOFF, K. **Engineering Experience Base Maintenance Knowledge.** Technical Report IESE No 018.01/E. Germany: Fraunhofer IESE, 2001. 74p.
39. NONAKA, I.; TAKEUCHI, T. **Criação de Conhecimento na Empresa.** 2ª Edição. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 358p.
40. O'LEARY, D. E. Using AI in Knowledge Management: Knowledge Bases and Ontologies. **IEEE Intelligent Systems.** [s.l.]: May/June 1998, p.30-33.
41. PAZZANI, M. J. A Framework for Collaborative, Content-Based and Demographic Filtering. **Artificial Intelligence Review**, 1999.v.13,n.5-6,p. 393-408.
42. PIOTROWSKI, M.. **NLP-Supported full Text Retrieval.** Germany: University of Erlangen, 2000. 89p. (Dissertação de Mestrado – Mestrado em Ciências da Computação)

43. PHP – **Php Net**. Apresenta informações sobre a linguagem PHP. Disponível em:<http://php.net>. Acesso em 15 de maio de 2001.
44. RESNICK P.; IACOVU N.; SUCHACK, M. GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews. **Proceedings on Conference on Computer Supported Work(CSCW'94)**. Chapel Hill NV:ACM Press. p. 175-186.
45. RILOFF, Ellen; LEHNERT, Wendy. Information extraction as a basis for high-precision text classification. **ACM Transactions on Information Systems**. [s.l.]:julho de 1994. v.12, n.3,p. 296-333.
46. RIJSBERGEN, C.J. van. **Information Retrieval**. 2.ed. Glasgow:University of Glasgow. 153p. London: Butterworths, 1979.
47. RUGGLES, R. **Knowledge Tools:Using Technology to Manage Knowledge Better**. [s.l.]:1997. Working Paper, Ernst & Young Center for Business Innovation.
48. RUMBAUGH, J. et. al. **Modelagem e Projetos Baseados em Objetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 665p.
49. RUSSEL, S.; NORVIG, O. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. London: Prentice Hall, 1995. 933p.
50. SALTON, G.; MCGILL, M. J. **Introduction to Modern Information Retrieval**. New York:McGraw Hill, 1983. 448p.
51. SODERLAND, S. **Learning Information Extraction Rules for Semi-structured and Free Text**. [s.l.]:1999.V. 34 n1-3) 233-272
52. SOLINGEN. R. van; et. at. From process improvement to people improvement: enabling learning in software development. **Information and Software Technology**, 2000 v.42 , p. 965-971
53. STEWART, T. A. **Capital Intelectual : A Nova Vantagem Competitiva das Empresas**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 239p.
54. TAUTZ C. **Customizing Software Engineering Experience Management Systems to Organizational Needs**. Germany: Dept of Computer Science/University of Kaiserslautern, 2000. 232p. (Tese de Doutorado – Doutorado em Ciências da Computação)

55. TAUTZ, C.; WANGENHEIM, C. G. von. **A representation formalism for software engineering ontologies**. Technical Report IESE No 015.098/E. Germany: Fraunhofer IESE, 1998. 74p.
56. USABILITY. **Usability First**. Apresenta informações sobre usabilidade e groupware. Disponível em: <<http://www.usabilityfirst.com/groupware>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2001.
57. WANGENHEIM, C. G. von; RODRIGUES, M. R.; WANGENHEIM, A. von; et al. O Uso de Fábricas de Experiência em Software Engineering. **Developers Magazine**. São Paulo, n.39, p.10-14, novembro de 1999.
58. WANGENHEIM, C. G. von; TAUTZ, C. (eds.). Reasoning Strategies for Building and Maintaining Corporate Memories In: - Proc. of the Workshop on Practical Case-Based, 1999. **Proceedings...** Germany: Springer Verlag.
59. WANGENHEIM, C. G. von. **I-Know Case-Based Reasoning – A Short Introduction**. Florianópolis: The Cyclops Project - UFSC, abril de 2000. 9p.
60. WANGENHEIM, C. G. von; BORTOLON, A.; WANGENHEIM, A. von. A Hybrid Approach for the Management of FAQ Documents in Latin Languages. In: Conference on Case-Based Reasoning, 2001. **Proceedings...** Vancouver: Springer-Verlag., 2001.
61. WANGENHEIM, C. G. von; LICHTNOW, D.; WANGENHEIM, A. von. A Hybrid Approach for Corporate Memory Management Systems in Software R&D. In: International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, 2001, **Proceedings** Buenos Aires: Springer-Verlag.
62. WANGENHEIM, C. G. von; LICHTNOW, D.; WANGENHEIM A. , COMUNELLO, E. Supporting Knowledge Management in University Software R&D Groups. in: Learning Software Organization (LSO 2001), III,, 2001 **Proceedings...** Kaiserslautern: 2001, Springer –Verlag 244 p. p.52-66.
63. WATSON, I. Applying **Cased-Based Reasoning: Techniques for Enterprise Systems**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1997. 289p.
64. WIIG, K. M.; HOOG, R. SPEK, R. van der. Supporting Knowledge Management: A Selection of Methods and Techniques. **Experts Systems with Applications**, v.13, 1997.

65. WIVES, L. K. **Um Estudo Sobre Técnicas de Recuperação de Informações Com Ênfase em Informações Textuais** Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1997. 55p. (Trabalho Individual – Mestrado em Ciências da Computação)
66. _____ **Tecnologias de descoberta de conhecimento em textos aplicadas à Inteligência Competitiva**. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 2000. 101p. (Exame de Qualificação – Doutorado em Ciências da Computação)

ANEXO 1 MODELAGEM DO CONHECIMENTO REPRESENTADO NO CMMS

A notação aqui utilizada é baseada em *REFSENO (Representation Formalism for Software Engineering Ontology)* (TAUTZ & WANGENHEIM, 1998)

Legenda:

IU – Informado pelo Usuário

EA – Extraído automaticamente No caso de EA, considerando o que foi feito na atual implementação do CMMS.

GS – Gerado pelo sistema

Modelagem dos Conceitos (*Concept*) e Atributos (*Concept Attributes*)

Area

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do valor	Formato	Peso na recuperação
idArea	Identificador único	Number	1	GS		
nameArea	Nome da área	String	1	IU		
descArea	Descrição sucinta da área	String	1..2	IU		
superArea	indica a área da qual esta área é sub-área	Refers_to(Area)	0..1	IU		

CMAsset

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do valor	Formato	Peso na recuperação
idCMAsset	Identificador único	Number	1	GS		
statusCMAsset	Determina a situação do CM Asset	StatusCMAsset	1	IU		
areaCMAsset	Área(s) relacionada(s)	Area	1..2	IU		
SecurityLevelCMAsset	Nível de Segurança relacionado	SecurityLevel	1	IU		
ownerProjCMAsset	Referência ao projeto cuja os participantes poderão ter acesso	Refers_to(Project)	0..1	IU		
dateInsCMAsset	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltCMAsset	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou que fez a inclusão	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltCMAsset	Data em que foi efetuada a última alteração ou fez a inclusão	Date	0..1	GS		
statusCMAsset	Indica a situação	statusCMAsset	1	IU		
numRetCMAsset	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetCMAsset	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailCMAsset	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailCMA	Data da última vez que foram	Number	0..1	GS		

sset	consultados detalhes					
numDownCMAset	Número de vezes em que foi feito o download (se for arquivo)	Number	0..1	GS		
dateLastDownCMAset	Data da última vez em que foi executado o download	Number	0..1	GS		
numOpenSite	Número de vezes em que o site foi aberto (se for site)	Number	0..1	GS		
dateLastOpenSite	Data da última vez em que o site foi aberto (se for site)	Number	0..1	GS		

BibDocument

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do valor	Formato	Peso na recuperação
idBib	Identificador único	Number	1	GS		
titleBib	Título	String	1	IU		0,5
authorBib	Nomes dos autores	String	0..N	IU	O(s) primeiro(s) nome(s) de cada autor devem ser abreviados utilizando-se a primeira letra do nome seguida de ponto. A seguir deve ser colocado o sobrenome completo do autor. Os nomes dos autores são separados por ponto e vírgula	0,5
keywordsBib	Termos , palavras-chave relacionados	String	1..N	IU	Existindo mais de uma palavra-chave estas deverão estar separadas por ponto-e-vírgula	0,4
idiomBib	Idioma	Idiom	1	IU		0,1
areaBib	Area(s) relacionada(s)	Refers_to(Area)	1..2	IU		0,5
mediaBib	Mídia na qual está disponível o documento	Media	1	IU GS		
typeDocBib	Tipo de documento	TypeDoc	1	IU		
abstractBib	Resumo do conteúdo do documento	String	1	IU		0,3
commentBibc	Comentários a respeito do documento destacando a qualidade e a finalidade	String	0..1	IU		
yearBib	Ano da publicação	Number	0..1	IU		
pubDetailsBib	Informações sobre a publicação como a editora o local da publicação a edição o número de páginas o volumes	String	0..1	IU	1) no caso de um livro colocar: Editora, local da publicação, edição, número de páginas e número de volume se a publicação tiver mais de um volume Ex: Campus, São Paulo, 3ª Edição, 1999, v. 10. 2) no caso de	

					<p>artigo publicado em revista destacar o nome da publicação, o número da publicação, local, data páginas da publicação onde está o artigo e a data da publicação</p> <p>Ex: Developers Magazine. São Paulo, n.39, p.10-14,novembro de 1999</p> <p>3) no caso de artigos publicados em conferências colocar o nome da conferência o ano e as páginas dos proceedings onde foram publicadas as pesquisas. SCIE 1997. Rome: 1997 v.1299, p.10-27.</p> <p>4) No caso de uma dissertação ou tese deve ser colocado o local, nome do curso o número de páginas e o ano. Ex: Florianópolis: CPGCC/UFSC, 2001. 80p. (Dissertação de Mestrado – Mestrado em Ciências da Computação)</p>	
groupLibBib	Indica se a biblioteca do projeto possui ou não o documento	Boolean	1	IU		
orgLibBib	Indica se a biblioteca da organização onde está inserido o grupo possui o material. Um exemplo seria a biblioteca da UFSC no caso do Projeto Cyclops	Boolean	1	IU		
addressWebBib	Endereço da Web de onde foi obtido o documento se for o caso	String	0..1	IU		
ownerBib	Indica o membro do projeto que possui o documento, se for o caso	Refers_to(User)	0..1	IU		
contentBib	Conteúdo do documento	File	0..1	IU		
formatBib	Indica o formato do arquivo	FormatFile	0..1	EA		
securityLevelBib	Nível de Segurança relacionado a Bibliografia	SecutityLevel	1	IU		
ownerProjBib	Referência ao projeto cuja os participantes poderão ter acesso	Refers_to(Project)	0..1	IU		
groupCreated	Indica se o documento foi criado dentro do grupo	Boolean	1	IU		

dateInsBib	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltBib	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou que fez a inclusão	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltBib	Data em que foi efetuada a última alteração ou fez a inclusão	Date	0..1	GS		
statusBib	Indica a situação	statusCMAsset	1	IU		
numRetBib	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetBib	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailBib	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailBib	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
numDownBib	Número de vezes em que foi feito o download	Number	0..1	GS		
dateLastDownBib	Data da última vez em que foi executado o download	Number	0..1	GS		

Site

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do Valor	Formato	Peso na recuperação
idSite	Identificador único	Number	1	GS		
nameSite	Nome do site que é dado pelo usuário que efetua a coleta	String	1	IU		0,5
keywordsSite	Termos, palavras-chave relacionadas	String	1..N	IU	Existindo mais de uma palavra-chave estas deverão estar separadas por “;” (ponto-e-vírgula)	0,4
areaSite	Área(s) relacionada(s)	Area	1..2	IU		0,5
idiomSite	Idioma	Idiom	1	IU		0,1
abstractSite	Resumo do conteúdo do site	String	1	IU		0,3
commentSite	Comentários a respeito do site destacando a qualidade e a finalidade	String	0..1	IU		
addressSite	Armazena o endereço do site	String	1	IU		
securityLevelSite	Nível de Segurança relacionado ao site	SecurityLevel	1	IU		
projectOwnerSite	Referência ao projeto cuja os participantes poderão ter acesso	Refers_to(Project)	0..1	IU		
dateInsSite	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltSite	Referência ao usuário que efetuou a última alteração	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltSite	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusSite	Indica a situação	statusCMAsset	1	IU		
numRetSite	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetSite	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailSite	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailSite	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
numOpenSite	Número de vezes em que o site foi aberto	Number	0..1	GS		
dateLastOpenSite	Data da última vez em que o site foi aberto	Number	0..1	GS		

FAQ

Nome	Descrição	Tipo	Cardi nalida de	Atribuição do valor	Formato	Peso na recuperação
idFaq	Identificador único	Number	1	GS		
authorQuestFaq	Referência ao usuário que efetuou a pergunta	Refers_to(User)	0..1	GS		
authorAnswerFaq	Referência ao usuário que informou a resposta	Refers_to(User)	1	GS		
questionFaq	Pergunta	String	1	IU		
answerFaq	Resposta	String	1	IU		
areaFaq	Área(s) relacionada(s)	Area	1..2	IU		
idiomFaq	Idioma	Idiom	1	IU		
questionTypeFaq	Indica o tipo da questão	QuestionType		EA		
indexFaq	Termos que servirão como índice para a recuperação	String	1..N	EA		
dateInsFaq	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltFaq	Referência ao usuário que efetuou a última alteração	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltFaq	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusFaq	Indica a situação	statusCMAsset	1	IU		
numRetFaq	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetFaq	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
securityLevelFaq	Nível de Segurança	SecurityLevel	1	IU		
ownerProjectFaq	Referência ao projeto cuja os membros tem acesso	Refers_to(Project)	0..1	IU		

ConferenceCalendar

Nome	Descrição	Tipo	Cardi nalida de	Atribuição do valor	Formato	Peso na recuperação
idConf	Identificador único	Number	1	GS		
nameConf	Nome da conferência	String	1	IU		0,5
dateStartConf	Data do início da conferência	Date	1	IU		0,7
dateSubConf	Data limite para submissão de trabalhos	Date	0..1	IU		
areaConf	Área(s) relacionada(s)	Area	1..2	IU		0,5
homePageConf	Home Page da conferência	String	0..1	IU		
commentConf	Comentários destacando aspectos relacionados a conferência como a importância ou não da conferência para o trabalho do grupo	String	0..1	IU		
dateInsConf	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltConf	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou a inclusão	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltConf	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusConf	Indica a situação	statusCMAsset	1	IU		
numRetConf	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetConf	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailConf	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailConf	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		

NewsMessages

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição de Valor	Formato	Peso na recuperação
idMess	Identificador único	Number	1	GS		
textMess	Texto da mensagem	String	1	IU		0,3
subjectMess	Assunto da mensagem	String	1	IU		0,5
sendMess	Referência ao usuário que enviou a mensagem	Refers_to(User)	1	GS		
dateMess	Data em que a mensagem foi enviada	Date	1	GS		
receiverMess	Referência aos usuários para os quais a mensagem foi enviada, se estes usuário estiverem cadastrados como usuários do projeto. O usuário pode determinar que todos usuários irão receber a mensagem ou então escolher uma área ficando o CMMS encarregado de identificar os usuários que estão relacionados ao compromisso	Refers_to(User)	0..N	IU		
areaMess	Áreas as quais está relacionada a mensagem, não é obrigatório pois uma mensagem pode não estar necessariamente relacionada a uma área específica.	Area	0..2	IU		0,5
expiredDateMess	Data de validade da mensagem	Date	1	IU		
cmassetMess	Referência a um CM Assets relacionado a mensagem. Isto pode acontecer quando o usuário no processo de coleta decidiu recomendar o CMAsset a um outro usuário ou grupo de usuários	Refers_to(CM Asset)	0..1	IU		
statusMess	Indica a situação	StatusCMAsset	1	IU		
numRetMess	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetMess	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailMess	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailMess	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		

On-lineTutorial

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição de Valor	Formato	Peso na recuperação
idTut	Identificador único	Number	1	GS		
titleTut	Nome do tutorial	String	1	IU		0,5
areaTut	Área(s) relacionada(s)	Area	1..2	IU		0,5
keywordsTut	Termos, palavras-chave relacionadas	String	1..N	IU	Existindo mais de uma palavra-chave estas deverão estar separadas por “;” (ponto-c:vírgula)	0,4
abstractTut	Resumo do conteúdo	String	1	IU		0,3

commentTut	Comentários a respeito do site destacando a qualidade e a finalidade	String	1	IU		
authorTut	Nome dos autores	String	0..N	IU	O(s) primeiro(s) nome(s) de cada autor devem ser abreviados utilizando-se a primeira letra do nome Seguida de ponto. A Seguir deve ser colocado o sobrenome completo do autor. Os nomes dos autores são separados por ponto e vírgula	0,5
linkTut	Endereço Web para acessar o tutorial	String	0..1	IU		
contentTut	Conteúdo do tutorial mas neste caso o tutorial não é um documento	File	0..1	IU		
formatTut	Indica o formato do arquivo	FormatFile	0..1	GS		
idiomTut	Idioma	Idiom	1	IU		0,1
securityLevelTut	Nível de segurança	SecurityLevel	1	IU		
ownerProjectTut	Referência ao projeto cuja os membros terão acesso	Refers_to(Project)	0..1	IU		
dateInsTut	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltTut	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou inclusão	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltTut	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusTut	Indica a situação	StatusCMAsset	1	IU		
numRetTut	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetTut	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailTut	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailTut	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
numDOTut	Número de vezes em que foi feito o download ou aberto o site	Number	0..1	GS		
dateLastDOTut	Data da última vez em que foi executado o download ou abertura do site	Number	0..1	GS		

StarterKit

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição de Valor	Formato	Peso na recuperação
idStartKit	Identificador único	Number	1	GS		
commentKit	Descreve a finalidade do Kit procurando descrever a área relacionada ao kit assim como motivar o usuário para utilização do Kit	String	1	IU		
howToUseKit	Descreve como o Kit deve ser utilizado	String	1	IU		
tipsKit	Dicas relacionadas	String	1	IU		
areaKit	Área(s) relacionada(s)	Area	1	IU		1,0
tutorialKit	Referências aos tutoriais relacionados ao Kit	Refers_to(OnlineTutorial]	0..N	IU		
bibDocsKit	Referências aos documentos relacionados ao kit	Refers_to(Bib Documents]	0..N	IU		
sitesKit	Referências aos sites relacionados ao kit	Refers_to(WWWMaps]	0..N	IU		
expertsKit	Referências aos usuários com experiência na área	Refers_to(User)	0..N	IU		
softwareKit	Referências ao software útil para o usuário	Refers_to(SoftwareParcel)	0..N	IU		
lessonKit	Referências as Lesson Learned	Refers_to(LessonLearned)	0..N	IU		
securityLevelKit	Armazena o nível de Segurança relacionado ao kit	SecurityLevel	1	IU		
ownerProjectKit	Armazena uma referência ao projeto cuja os membros terão acesso	Refers_to(Project)	0..1	IU		
userInsKit	Referência ao usuário que efetuou a inclusão	Refers_to(User)	1	GS		
dateInsKit	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltKit	Referência ao usuário que efetuou a última alteração	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltKit	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusKit	Indica a situação	StatusCMAsset	1	IU		
numRetKit	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetBib	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailBib	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailBib	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		

MailingList

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do Valor	Formato	Peso na recuperação
idMailList	Identificador único	Number	1	GS		
nameMailList	Nome da lista	String	1	IU		0,5
keywordsMailList	Termos, palavras-chave relacionadas	String	0..N	IU	Existindo mais de uma palavra-chave estas deverão estar separadas por ";" (ponto-e-vírgula)	0,4
areaMailList	Área a qual refere-se a lista,	Area	0..2	IU		0,5

	considerando às áreas relacionadas (não é obrigatório pois algumas listas podem não estar relacionadas a uma área específica, lista de professores por exemplo)					
idiomMailList	Idioma	Idiom	1	IU		0,1
pageMailList	Home page da lista	String	0..1	IU		
commentMailList	Comentários sobre a lista destacando seu uso e características	String	0..1	IU		
infoMailList	Informações úteis sobre a lista como endereço para inscrição, endereço para cancelar a inscrição, endereço do dono da lista	String	0..1	IU		
dateInsMailList	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltMailList	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou a inclusão	Refers_to(User)	1	GS		
dateAltMailList	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusMailList	Indica a situação	StatusCMAsset	1	IU		
numRetMailList	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetMailList	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailMailList	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailMailList	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		

SoftwareParcel

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do Valor	Formato	Peso na recuperação
idSoft	Identificador único	Number	1	GS		
nameSoft	Nome do software	String	1	IU		0,5
commentSoft	Comentários sobre a finalidade do software,	String	1	IU		
preReqSoft	Indicar o que é necessário em termo de software para poder rodar o software e da configuração de hardware necessária	String	0..1	IU		
versionSoft	Indicar a versão do software	String	0..1	IU		
licSoft	Dados sobre a licença do software indicando se é necessário adquirir a licença ou se o grupo possui licença do produto	String	0..1	IU		
keywordsSoft	Termos, palavras-chave relacionadas	String	1..N	IU	Existindo mais de uma palavra-chave estas deverão estar separadas por “;” (ponto-e-vírgula)	0,4
languageSoft	Linguagem de programação a qual se refere o software, se esta for conhecida	Program_Language	0..1	IU		
authorSoft	Autores quando eles forem do projeto	String	0..N	IU		0,5
siteSoft	Site de onde foi retirado o software se for o caso	String	0..1	IU		
fileSoft	Código fonte ou executável	File	0..1	IU		
cdSoft	CDs onde podem ser	String	0..N	IU		

	encontrado o software					
areaSoft	Área(s) relacionada(s)	Area	1..2	IU		0,5
levelSecuritySoft	Nível de segurança	SecurityLevel	1	IU		
ownerProjectSoft	Referência ao projeto cuja os membros terão acesso	Refers_to(Project)	0..1	IU		
dateInsSoft	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltSoft	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou inclusão	Refers_to(User)	1	GS		
dateAltSoft	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusSoft	Indica a situação	StatusCMAsset	1	IU		
numRetSoft	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetSoft	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailSoft	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailSoft	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
numDownSoft	Número de vezes em que foi feito o download	Number	0..1	GS		
dateLastDownSoft	Data da última vez em que foi executado o download	Number	0..1	GS		

ProcessGuide

Nome	Descrição	Type	Cardinalidade	Atribuição do Valor	Formato	Peso na recuperação
idProcGuide	Identificador único de um Guia	Number	1	GS		
nameGuide	Nome do guia	String	1	IU		0,5
authorGuide	Autores do guia	String	0..N	IU	O(s) primeiro(s) nome(s) de cada autor devem ser abreviados utilizando-se a primeira letra do nome Seguida de ponto. A Seguir deve ser colocado o sobrenome completo do autor. Os nomes dos autores são separados por ponto e vírgula	0,5
abstractGuide	Resumo do conteúdo do documento	String	1	IU		0,3
commentGuide	Comentários a respeito do documento destacando a qualidade e a finalidade	String	0..1	IU		
keywordsGuide	Termos , palavras-chave relacionados	String	1	IU	Existindo mais de uma palavra-chave estas deverão estar separadas por “;” (ponto-e-vírgula)	0,4
areaGuide	Area(s) relacionada(s)	Refers_to(Area)	0..2	IU		0,5
idiomGuide	Idioma relacionado	Idiom	1	IU		0,1

contentGuide	Armazena o conteúdo de Guia	File	1	IU		
formatGuide	Indica o formato do arquivo	FormatFile	0..1	IU EA		
securityLevelGuide	Indica o nível de segurança	SecurityLevel	1	IU		
ownerProjectGuide	Referência ao projeto cuja os membros terão acesso	Refers_to(Project)	0..1	IU		
userInsGuide	Referência ao usuário que efetuou a inclusão	Refers_to(User)	1	GS		
dateInsGuide	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltGuide	Referência ao usuário que efetuou a última alteração	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltGuide	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusGuide	Indica a situação	StatusCMAsset	1	IU		
numRetGuide	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetGuide	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailGuide	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailGuide	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
numDownGuide	Número de vezes em que foi feito o download	Number	0..1	GS		
dateLastDownGuide	Data da última vez em que foi executado o download	Number	0..1	GS		

KnowledgeLevel

Nome	Descrição	Type	Cardinalidade	Atribuição do Valor	Formato	Peso na Recuperação
userKL	Referência a um usuário	Refers_to(User)	1	IU		1,0
areaKL	Referência a área do conhecimento	Refers_to(Area)	1	IU		1,0
levelKL	Nível de conhecimento de um usuário relacionado a uma área específica	LevelKnow	1	IU		
commentKL	Comentários sobre os conhecimentos do usuário em determinada área	String	0..1	IU		
userInsKL	Referência ao usuário que efetuou a inclusão	Refers_to(User)	1	GS		
dateInsKL	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltKL	Referência ao usuário que efetuou a última alteração	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltKL	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		

ProjectDocumentation

Nome	Descrição	Type	Cardinalidade	Atribuição do Valor	Formato	Peso na Recuperação
idProjDoc	Armazena o identificador único de um documento de projeto	Number	1	GS		
titleProjDoc	Título do documento	String	1	IU		0,5
authorProjDoc	Autores do documento	String	0..N	IU	O(s) primeiro(s) nome(s) de cada autor devem ser	0,5

					abreviados utilizando-se a primeira letra do nome Seguida de ponto. A Seguir deve ser colocado o sobrenome completo do autor. Os nomes dos autores são separados por ponto e vírgula	
areaProjDoc	Area(s) relacionada(s)	Area	1..2	IU		0,5
keywordsProjDoc	Termos ou Palavras-chave relacionados	String	0..N	IU		0,4
idiomProjDoc	Idioma relacionado	Idiom	1	IU		0,1
commentProjDoc	Armazena comentários sobre o documento	String	0..1	IU		
dateProjDoc	Data em que foi elaborado o documento	Date	1	IU		
typeProjDoc	Determina o tipo de documento (proposal, plan, report....)	TypeProjDoc	1	IU		
contentProjDoc	Conteúdo do documento	File	1	IU		
VersionProjDoc	Versão do documento	Number	1	IU	O formato é um número inteiro seguido de . e outro número inteiro. O valor default é 1.0, a cada nova versão armazenada o número é incrementado passando a ser 2.0 ou 1.2 se as mudanças não forem significativas em relação a versões anteriores.	
formatProjDoc	Formato do arquivo	FormatFile	0..1	EA		
levelSecurityProjDoc	Nível de Segurança	SecurityLevel	1	IU		
ownerProjectProjDoc	Referência ao projeto cujo os membros terão acesso	Refers_to(Project)		IU		
userInsProjDoc	Referência ao usuário que efetuou a inclusão	Refers_to(User)	1	GS		
dateInsProjDoc	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltProjDoc	Referência ao usuário que efetuou a última alteração	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltProjDoc	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusProjDoc	Indica a situação	statusCMAsset	1	IU		
numRetProjDoc	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetProjDoc	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailProjDoc	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailProjDoc	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
numDownProjDoc	Número de vezes em que foi feito o download	Number	0..1	GS		
dateLastDownProjDoc	Data da última vez em que foi executado o download	Number	0..1	GS		

LessonLearned

Nome	Descrição	Type	Cardinalidade	Atribuição de Valor	Formato	Peso na Recuperação
IdLesson	Identificador único	Number	1	GS		
titleLesson	Título da Lesson	String	1	IU	O título deve estar no formato de pergunta. Ex: Como colocar uma Imagem Smalltalk para rodar como serviço no NT	0,5
authorLesson	Nome dos Autores	String	0..N	IU	O(s) primeiro(s) nome(s) de cada autor devem ser abreviados utilizando-se a primeira letra do nome Seguida de ponto. A Seguir deve ser colocado o sobrenome completo do autor. Os nomes dos autores são separados por ponto e vírgula	0,5
areaLesson	Área(s) relacionada(s)	Area	1..2	IU		0,5
keywordsLesson	Termos , palavras-chave relacionados	String	1..N	IU	Existindo mais de uma palavra-chave estas deverão estar separadas por “,” (ponto-e-vírgula)	0,4
idiomLesson	Idioma relacionado	Idiom	1	IU		0,1
contentLesson	Conteúdo da Lesson	File	1	IU		
formatLesson	Indica o formato do arquivo	formatFile	0..1	IU		
securityLevelLesson	Indica o nível de Segurança	SecurityLevel	1	IU		
ownerProjectLesson	Referência ao projeto cuja os membros terão acesso	Refers_to(Project)	0..1	IU		
dateInsLesson	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltLesson	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou a inclusão	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltLesson	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusLesson	Indica a situação	statusCMAsset	1	IU		
numRetLesson	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetLesson	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailLesson	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailLesson	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
numDownLesson	Número de vezes em que foi feito o download	Number	0..1	GS		
dateLastDownLesson	Data da última vez em que foi executado o download	Number	0..1	GS		

Image

Nome	Descrição	Type	Cardi- nalida- de	Atribuição de Valor	Formato	Peso na Recuperação
idImage	Identificador único	Number	1	GS		
descImage	Descreve a imagem	String	1	IU		0,5
typeImage	Tipo da imagem	TypeImage (aqui tenho que ver melhor DICOM é um tipo, tomografia, radiologia)	1	IU		0,1
contentImage	Conteúdo da imagem	File	0..1	IU		
cdImage	CDs onde podem ser encontrado o software	String	0..N	IU		
dateInsImage	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltImage	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou a inclusão	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltImage	Data em que foi cfetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusImage	Indica a situação	statusCMAsset	1	IU		
numRetImage	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetImage	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailImage	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailImage	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
numDownImage	Número de vezes em que foi feito o download	Number	0..1	GS		
dateLastDownImage	Data da última vez em que foi executado o download	Number	0..1	GS		

Organization

Nome	Descrição	Type	Cardi- nalida- de	Atribuição do Valor	Formato	Peso na Recuperação
idOrg	Identificador único	String	1	GS		
nameOrg	Nome	String	1	IU		0,5
addressOrg	Endereço postal	Area	1	IU		
homePageOrg	Endereço da home page	String	0..1	IU		
mailOrg	E-mail de contato	String	0..1	IU		
phoneOrg	Telefone	String	0..1	IU		
userOrg	Usuários vinculados a Organização	Refert_to(User)	0..N	IU		
areaOrg	Área(s) relacionada(s)	Area	0..2	IU		0,5
dateInsOrg	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltOrg	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou a inclusão	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltOrg	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusOrg	Indica a situação	statusCMAsset	1	IU		
numRetOrg	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetOrg	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailOrg	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailOrg	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		

Person

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do Valor	Formato	Peso na Recuperação
idPerson	Identificador único	Number	1	GS		
namePerson	Nome	String	1	IU		0,5
areaPerson	Área(s) relacionada(s)	Area	0..N	IU		0,5
phonePerson	Telefone de contato	String	0..N	IU		
addressPerson	Endereço postal	String	0..1	IU		
mailPerson	E-mail de contato	String	0..1	IU		
homePagePerson	Endereço da Home Page	String	0..1	IU		
orgPerson	Referência a uma organização ou somente	Refers_to(Organization)	0..1	IU		
dateInsPerson	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltPerson	Referência ao usuário que efetuou a última alteração	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltPerson	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusPerson	Indica a situação	StatusCMAsset	1	IU		
numRetPerson	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetPerson	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailPerson	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailPerson	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		

User

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do Valor	Formato	Peso na Recuperação
idUser	Identificador único	Number	1	GS		
nameUser	Nome	String	1	IU		0,5
nickNameUser	Apelido do Usuário	String	1	IU		0,5
phoneUser	Telefone	String	0..N	IU		
addressUser	Endereço postal	String	0..1	IU		
timeTableUser	Armazena os horários onde o usuário estará ocupado com tarefas relacionada ao grupo	String	0..1	IU		
mailUser	E-mail de contato	String	0..1	IU		
loginUser	Login do usuário	String	1	IU		
passwordUser	Senha para acesso ao sistema	String	1	IU		
typeUser	Tipo do usuário	TypeUser	1	IU		
entailUser	Vinculação do usuário	TypeEntail	1	IU		
gradUser	Grau de instrução do usuário	GradScale	1	IU		
levelSecurityUser	Nível de segurança ao qual está vinculado o usuário	SecurityLevel	1	IU		
projectUser	Indica os projetos aos quais o usuários está vinculado	Refers_to(Project)	0..N	IU		
photoUser	Foto do usuário	Gif	0..1	IU		
homePageUser	Endereço da home page	String	0..1	IU		
knowledgeUser	Nível de conhecimento do usuário em determinadas áreas	Refers_to(KnowledgeLevel)	0..N	IU		
orgUser	Organização a qual o usuário esta relacionado	Refers_to(Organization)	0..N	IU		
statusEntailUser	Armazena a situação do usuário no grupo	statusEntail	1	IU		
dateInsUser	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltUser	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou a inclusão	Refers_to(User)	0..1	GS		

dateAltUser	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusUser	Indica a situação	StatusCMAsset	1	IU		
numRetUser	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetUser	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailUser	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailUser	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		

Project

Nome	Descrição	Type	Cardinalidade	Atribuição do Valor	Formato	Peso na Recuperação
idProj	Identificador único	Number	1	GS		
nameProj	Nome	String	1	IU		0,5
areaProj	Área(s) relacionada(s)	Area	0..N	IU		0,5
descProj	Descrição breve do projeto	String	1	IU		
keywordsProj	Termos , palavras-chave relacionados	String	1..N	IU	Existindo mais de uma palavra-chave estas deverão estar separadas por “;” (ponto-e-vírgula)	0,4
dateStartProj	Data do início do projeto	Date	0..1	IU		
dateEndProj	Data da finalização do projeto	Date	0..1	IU		
managerProj	Referência ao usuário que tem função de gerência	Refers_to(User)	1	IU		
membersProj	Referências aos usuários do Projeto	Refers_to(User)	1..N	IU		
siteProj	Página do projeto	String	0..1	IU		
financingProj	Descreve de que forma o projeto é financiado destacando a origem dos recursos	String	0..1	IU		
dateInsProj	Data em que foi feita a inclusão	Date	1	GS		
usersAltProj	Referência ao usuário que efetuou a última alteração ou a inclusão do projeto	Refers_to(User)	0..1	GS		
dateAltProj	Data em que foi efetuada a última alteração	Date	0..1	GS		
statusProj	Indica a situação do CM Asset	StatusCMAsset	1	IU		
numRetProj	Número de consultas em que o CM Asset foi recuperado	Number	0..1	GS		
dateLastRetProj	Data da última recuperação	Date	0..1	GS		
numDetailProj	Número de vezes em que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		
dateLastDetailProj	Data da última vez que foram consultados detalhes	Number	0..1	GS		

Domain Concepts

Vocabulary

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do Valor
TermVocabulary	Armazena o Termo	String	1	IU
AreaVocabulary	Armazena a área relacionada ao termo (um termo é específico de uma área)	Area	1	IU

Thesaurus

Nome	Descrição	Tipo	Cardinalidade	Atribuição do Valor
TermThesaurus	Armazena o Termo	Refers_to(Vocabulary)	1	IU
DefThesaurus	Armazena os termos relacionados	Refers_to(Vocabulary)	1	IU
AreaThesaurus	Armazena a área relacionada ao termo (um termo é específico de uma área)	Area	1	IU

Dictionary

Nome	Descrição	Type	Cardinalidade	Atribuição do Valor
TermDictionary	Armazena o Termo	Refers_to(Vocabulary)	1	IU
TransGlossary	Armazena o termo equivalente em outro idioma	Refers_to(Vocabulary)	1..N	IU
AreaDictionary	Armazena a área relacionada	Area	1	IU
IdiomDictionary	idioma do termo equivalente	Idiom	1	IU

Observação:

O padrão é o uso do inglês. Assim aqui em seria armazenado o seguinte

TermDictionary:Object

TransGlossary:Objeto

IdiomDictionary:Portuguese

Modelagem dos Tipos de Atributo

Nome	SuperType	Range
Date	Type	
Idiom	Unordered Symbol	English,Portuguese,German,Other
Media	Unordered Symbol	File,HardCopy,Book,CD,Other
TypeDoc	Unordered Symbol	Paper, , Project Documentation, Tecnical Report, TCC/Thesis, Book, , Presentation, Other
FormatFile	Unordered Symbol	doc, frm, pdf, txt, ps, exe, ppt, html, ascii, other
TypeUser	Unordered Symbol	Engincer, Expert, Normal
LevelKnow	Unordered Symbol	High,Medium,Low
Program Language	Unordered Symbol	Smalltalk,C,C++,Java,Delphi,Visual Basic,Other
String	Type	
TypeProjDoc	Unordered Symbol	Proposal, Report,Other
Number	Type	
Boolean	Type	
File	Type	
TypeImage	UnorderedSymbol	
SecurityLevel	Unordered Symbol	All People,All Group,All Manager,All Project Members
StatusCMAsset	Unordered Symbol	Normal, Delete
TypeEntail	Unordered Symbol	Master Student, Phd Student, Graduation Student, Colaborator, Coordinator, Extern
StatusEntail	Unordered Symbol	Active,Not-Active
GradScale	Unordered Symbol	Undergraduate, Graduate, Master, Phd
QuestionType	Unordered Symbol	Modal, Definition, Nature, Utility, Example, Other
Gif	Type	

Range Definition

Type Name	Symbol	Description
Idiom	English	Referência a um idioma
	Portuguese	Referência a um idioma
	German	Referência a um idioma
	Other	Qualquer outro idioma distinto diferente dos acima mencionados
Media	Cd	Referência a um tipo de mídia capaz de armazenar dentre outras coisas documentos
	File	Referência a mídia no qual está disponível o documento, um File corresponde a um arquivo armazenado digital em algum meio físico (geralmente disco)
	Hardcopy	Referência a mídia no qual está disponível o documento. HardCopy corresponde a cópia existente em papel de um artigo, por exemplo, Quando este não estiver disponível no formato de arquivo
	Book	Usa-se quando o material encontra-se disponível apenas em papel no formato de arquivo
	Other	Qualquer outra mídia diferente das mencionadas
Typedoc	Thesis	São os trabalhos de conclusão de curso, tanto a nível de mestrado quanto a nível de doutorado
	Paper	Refere-se a textos que foram publicados em congressos ou publicações científicas
	Article	Refere-se a artigos não-científicos, que são publicados em jornais
	Magazine	Refere-se a revistas
	Presentation	Apresentação elaborada para exposição de trabalho em congressos ou utilizada em alguma aula
	Other	Referência a um tipo de documento diferente dos acima mencionados
Typeuser	Engineer	Usuário responsável por avaliar e manter os mecanismos de recuperação do CMMS. Este usuário deverá ainda avaliar os CM Assets quanto a sua qualidade (analisando o uso que vem sendo feito deles)
	Expert	Usuário que possuem conhecimentos aprofundados em um determinado domínio podendo dessa forma contribuir como o trabalho do Engineer no que se refere a indexação de CM Assets relacionados a o seu domínio de conhecimento
	Ordinary	Usuário cuja a atividade será a de utilizar o CMMS, normalmente tem um grau de conhecimento menor do(s) domínio(s) aos Quais se referem os CM Assets.
Levelknow	High	Atribuído a pessoa que trabalha a mais de 2 anos em um determinado domínio
	Medium	Atribuído a pessoa que trabalha a menos de 2 anos em um determinado domínio
	Low	Atribuído a pessoa que trabalha a menos de 1 ano em um determinado domínio
Program_language	Smalltalk	Linguagem de programação
	C	Linguagem de programação
	C++	Linguagem de programação
	Java	Linguagem de programação
	Delphi	Linguagem de programação
	Visual basic	Linguagem de programação
	Other	Linguagem de programação
	Other	Linguagem de programação
Typedocproj	Report	Um tipo de documento do projeto que descreve as atividades realizadas do projeto bem como os resultados alcançados na realização deste projeto
	Proposal	Um tipo de documento do projeto no qual é apresentada a proposta de realização do projeto
	Other	outro tipo diferente dos acima mencionados
SecurityLevel	All User	Indica que qualquer usuário do CMMS poderá acessar o CMMS
	All Group	Indica que qualquer membro do grupo de pesquisa poderá acessar o CM Asset, isto é qualquer pessoa cuja o vínculo (Entail) não seja Extern
	All Manager	Indica que qualquer membro que for gerente de algum projeto poderá acessar o CM Asset
	All Member	Indica que todos os membros de um projeto poderão acessar um CM Asset
TypeEntail	Phd Student	Usuário que é aluno do curso de Doutorado
	Master Student	Usuário que é aluno do curso de Mestrado
	Graduation Student	Usuário que é aluno de curso de graduação
	Colaborator	Usuário sem vínculo com alguma Universidade que faz parte do grupo de pesquisa
	Coordinator	O(s) usuário(s) responsáveis pela coordenação das atividades do grupo
	Extern	Usuário sem nenhum vínculo com o projeto a quem foi concedido o direito de acessar os recursos do CMMS
GradScale	Ungraduate	Usuário que não possui curso de graduação concluído
	Graduate	Usuário possui curso de graduação
	Master	Usuário que possui curso de mestrado
	Phd	Usuário que possui curso de doutorado

FormatFile	pdf	Arquivo é um arquivo pdf
	ps	Arquivo postscript
	frm	Arquivo FrameMaker
	ppt	Arquivo PowerPoint
	html	Arquivo HTML
	ascii	Arquivo texto padrão ascii
	other	Arquivo em algum formato diferente dos citados anteriormente
StatusCMAsset	Excluded	Indica que o <i>CM Asset</i> foi excluído não podendo ser mais recuperado
	Normal	Indica que o <i>CM Asset</i> pode ser utilizado livremente
StatusEntail	Active	Usuário está participando no momento do projeto
	Non_Active	Usuário deixou o projeto
QuestionType	Modal	questões que iniciam com "Como"
	Definition	questões que iniciam com "O que"
	Nature	questões que iniciam com "Qual " ou "Quais"
	Utility	questões que iniciam com "Para que serve"
	Example	questões que iniciam com "Exemplifique"
	Other	questões que não se enquadram nas situações anteriores

Modelagem das Relações

Name	is a
Purpose	relação de generalização

Name	refers to
Purpose	Estabelece uma associação entre objetos

ANEXO 2 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CMMS

Nome do Usuário: _____ Data do preenchimento: _____

1. Você tem usado muito o CMMS? sim não
Em caso negativo por quê?

2. Você acha que o uso do CMMS reduziu o tempo gasto na realização de pesquisas, que tem por objetivo a busca de informação e conhecimento? sim não
Por quê?

3. Você acha que o uso do CMMS ajudou a aumentar a qualidade dos seus trabalhos?
 sim não
Por quê?

4. Você acha o CMMS lento ?
 sim mais ou menos não
Sugestões (opcional)

5. Você acha a interface clara, ou seja, fácil de ser compreendida?
 sim mais ou menos não
Sugestões (opcional)

Observando o formulário de cadastro de sites, responda as questões a seguir, que se referem exclusivamente ao cadastro de sites (não ao cadastro de bibliografia, que será avaliado após).

6.1 Formulário de CADASTRO DE SITES

6.1.1) Assinale os campos do formulário cuja o preenchimento não está claro. Para cada campo que você indicar como sendo um campo cujo o preenchimento gera alguma dúvida, tente descrever de forma resumida a dúvida existente. Neste caso, tente também descrever, o que você pensa que deva ser informado e fornecer sugestões no sentido de alterações que possam tornar o preenchimento mais claro.

Site Name preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Web Address preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões _____

Keywords preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Area preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Abstract preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Comment preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

6.1.2) Indique os campos que você julga não relevantes. Para estes campos tente descrever a razão da sua não relevância.

Site Name irrelevante, porque: _____

Web Address irrelevante, porque: _____

Keywords irrelevante, porque: _____

Area irrelevante, porque: _____

Abstract irrelevante, porque: _____

Comment irrelevante, porque

6.1.3) Qual informação referente a sites você julga como relevante e não está presente no formulário ?

Agora, de forma semelhante ao que você acabou de fazer para o cadastro de sites, responda as questões a seguir, que se referem exclusivamente ao cadastro de Bibliografia

6.2 Formulário de CADASTRO DE BIBLIOGRAFIA

6.2.1) Assinale os campos do formulário cuja o preenchimento não está claro. Para cada campo que você indicar como sendo um campo cujo o preenchimento gera alguma dúvida, tente descrever de forma resumida a dúvida existente. Neste caso, tente também descrever, o que você pensa que deva ser informado e fornecer sugestões no sentido de alterações que possam tornar o preenchimento mais claro.

Title preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Author preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Year preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Publisher preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Area preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Media preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Idiom preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Type preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Keywords preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Abstracts preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Comment preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Web Address preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Cyclops Library preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Id Ufsc Library preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Owner User preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Security Level preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Owner Project preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

6.2.2) Indique os campos que você julga não relevantes. Para estes campos tente descrever a razão da sua não relevância.

Title irrelevante, porque: _____

Author irrelevante, porque: _____

Year irrelevante, porque:

Publisher irrelevante, porque:

Area irrelevante, porque:

Media irrelevante, porque:

Idiom irrelevante, porque:

Type irrelevante, porque:

Keywords irrelevante, porque:

Abstract irrelevante, porque:

Comment irrelevante, porque:

Address **Web** irrelevante, porque:

Cyclops Library irrelevante, porque:

ID ufsc Library irrelevante, porque:

Owner User irrelevante, porque:

Security Level irrelevante, porque:

Owner Project irrelevante, porque:

6.2.3) Qual informação você julga como relevante e não está presente no formulário ?

Proceda da mesma maneira para avaliar a interface de pesquisa de sites. Agora porém, você deverá indicar se existem outras formas de pesquisa a serem consideradas e também se o retorno fornecido é adequado

6.3 Formulário de PESQUISA de SITES

6.3.1) Assinale os campos do formulário cuja o preenchimento não está claro. Para cada campo que você indicar como sendo um campo cujo o preenchimento gera alguma dúvida, tente descrever de forma resumida a dúvida existente, neste caso tente também descrever o que você pensa que deva ser informado e fornecer sugestões no sentido de alterações que possam tornar o preenchimento mais claro.

Area preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

6.3.2) Indique os campos que você julga não relevantes. Para estes campos tente descrever a razão da sua não relevância.

Area irrelevante, porque: _____

6.3.3) Considerando a pesquisa disponível para recuperação de sites, existe alguma outra forma de pesquisa que deveria estar disponível e não está? sim não

Caso exista, dê sugestões de outras formas de pesquisa que poderiam ser utilizadas: _____

6.3.4) O retorno fornecido pela consulta é adequado? sim não

Em caso negativo, dê sugestões quanto as informações retornadas pela consulta: _____

Proceda da mesma maneira para avaliar a interface de pesquisa de bibliografia.

6.4 Formulário de PESQUISA de BIBLIOGRAFIA

6.4.1) Assinale os campos do formulário cuja o preenchimento não está claro. Para cada campo que você indicar como sendo um campo cujo o preenchimento gera alguma dúvida, tente descrever de forma resumida a dúvida existente, neste caso tente também descrever o que você pensa que deva ser informado e fornecer sugestões no sentido de alterações que possam tornar o preenchimento mais claro.

Title preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Area preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

Author preenchimento não é claro, por favor tente descrever qual é a sua dúvida: _____

Sugestões: _____

6.4.2) Indique os campos que você julga não relevantes. Para estes campos tente descrever a razão da sua não relevância.

Title irrelevante, porque:

Area irrelevante, porque:

Author irrelevante, porque:

6.4.3) Considerando a pesquisa disponível para recuperação de bibliografia, existe alguma outra forma de pesquisa que deveria estar disponível e não está ? sim não
Caso exista, dê sugestões de outras formas de pesquisa que poderiam ser utilizadas.

6.4.4) O retorno fornecido pela consulta é adequado ? sim não
Em caso negativo, dê sugestões quanto as informações retornadas pela consulta.

7) Pensando nas áreas de conhecimento inicialmente definidas no CMMS, comente cada uma delas. Dê sugestões no sentido de subdividir algumas destas áreas ou criar uma nova área importante que enquadre as existentes. Se preferir desenhe uma árvore semelhante a vista na figura 1 abaixo, que demonstre esta hierarquia (Se necessário utilize o verso da folha)

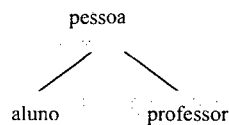


Figura 1

7.1)DICOM

Nova(s)sub-área(s)?

7.2) Smalltalk

Nova(s)sub-área(s)?

7.3) Image Processing

Nova(s)sub-área(s)?

7.4) Virtual Reality

Nova(s)sub-área(s)?

7.5) Neural Network
Nova(s) sub-área(s)?

7.6) Medical
Nova(s) sub-área(s)?

7.7) KM
Nova(s) sub-área(s)?

7.8) Alguma(s) outra(s) nova(s) área(s)?

8. Você acha o CMMS:

Muito ruim Ruim Mais ou Menos Bom Excelente

Por quê...

9. Na maioria dos casos em que você tem necessidade de informação ou conhecimento, a quem você recorre primeiro?

CMMS Manual Professor Colega Internet outros

Comentário (opcional):

10. Além das sugestões feitas nas respostas anteriores, você sugere mais alguma alteração para a melhoria do CMMS ?
