

# **TecKnow – Um Sistema Híbrido para Gestão de Conhecimento em Organizações de P&D de Software**

Christiane Gresse von Wangenheim<sup>1</sup>, Aldo von Wangenheim<sup>2</sup>, Daniel Lichtnow<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Itajaí/Centro São José  
Rod. SC 407, Km 04, CEP 88122-000 São José/SC, Brasil  
gresse@sj.univali.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina  
Trindade, 88049-200 Florianópolis, Brasil  
awangenh@inf.ufsc.br

<sup>3</sup>Universidade Católica de Pelotas  
Félix da Cunha, 412 Centro, 96010-000 Pelotas, Brasil  
lichtnow@atlas.ucpel.tche.br

## **1. Introdução**

As organizações de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia objetivam desenvolver produtos e serviços complexos, com excelência em inovação, criatividade e multidisciplinaridade. O trabalho nestas organizações envolve a cooperação entre vários grupos e funções com membros geograficamente dispersos, que possuem conhecimento altamente especializado e multidisciplinar. Geralmente, os processos de P&D e de comunicação entre os membros da organização são bastante informais, o que frequentemente resulta na reinvenção de soluções ou na repetição de erros. Especialmente no setor de software, as organizações de P&D atuam em um ambiente caracterizado pela rapidez das mudanças, por ciclos de desenvolvimento cada vez mais curtos e por uma demanda crescente de qualidade. Neste contexto, a Gestão do Conhecimento (GC) (Davenport, 1998) e a Aprendizagem Organizacional (Nonaka, 1997) têm emergido como áreas vitais para o gerenciamento das organizações de P&D tecnológico, pois ambas enfocam como estas organizações podem capitalizar o que elas conhecem, como podem entender o que elas precisam conhecer, como podem fazer melhor uso do conhecimento e também como podem aprender a partir da aplicação deste conhecimento. A GC melhora a circulação e comunicação do conhecimento nas organizações, apoiando de forma efetiva e eficiente o processo decisivo e a geração de soluções inovadoras. Permite, assim, que a organização retenha o conhecimento crítico, evitando a perda do *know-how* decorrente da troca de membros de equipes.

Nas organizações que trabalham com P&D de software, porém, o processo de Gestão do Conhecimento, quando existe, é realizado normalmente de maneira bastante informal. O conhecimento corporativo relevante está, na maior parte da vezes, disponível apenas na “cabeça” de alguns poucos membros da organização, limitando o seu acesso, e é perdido quando estes a deixam. Transformar estas experiências e lições aprendidas adquiridas em conhecimento explícito e permitir o seu compartilhamento dentro da organização pode evitar a repetição de erros e permitir a não especialistas receberem aconselhamento quando necessário. Para isto precisamos capturar o conhecimento relevante, armazenar e viabilizar seu acesso de uma forma eficiente e efetiva quando for necessário. Isto é um processo difícil e requer a sistematização do processo da Gestão do Conhecimento.

Uma abordagem de sucesso é a Fábrica de Experiências (*Experience Factory*) (Basili, 1994). A Fábrica de Experiências (FE) é uma 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-a para projetos em demanda. Para operacionalizar esta abordagem na prática é necessária uma infra-estrutura técnica denominada de Sistema de Gerência de Memória Corporativa (*Corporate Memory Management System – CMMS*) (Gresse von Wangenheim, 1999). Esta infra-estrutura emprega a Memória Corporativa (*Corporate Memory – CM*) que atua como um repositório para a informação e conhecimento armazenado dentro do CMMS e permite a gerência deste conhecimento. Aqui, todo o conteúdo de uma CM será referenciado pelo termo *Assets*. Neste artigo nós apresentamos um enfoque híbrido para um CMMS customizado para organizações de P&D de software, que objetiva prover uma plataforma operacional para um assistente de GC inteligente. O enfoque integra tecnologias de bancos de dados, sistemas de hipertexto e email, Recuperação de Informações e Raciocínio Baseado em Casos. O enfoque foi aplicado e avaliado no contexto de duas organizações de P&D de software e os resultados e seus pontos fortes e fracos são apresentados na seção 4.

## 2. Requisitos para a Infra-estrutura Técnica

Criar um CMMS eficaz e eficiente dentro de um grupo de pesquisa não é trivial, sendo necessário considerar vários requisitos para que a GC possa efetivamente receber o auxílio do CMMS. O principal objetivo é prover acesso rápido e efetivo a informação e conhecimento certos, aquisição contínua de novas experiências e integração destas no CM, como também a adaptação e manutenção contínua do CMMS. Baseado em nossas experiências e na literatura os seguintes requisitos foram obtidos:

**Suporte multimodal.** O CMMS deve fornecer suporte para viabilizar o acesso a vários tipos de informação ou conhecimento (p.ex., documentos, FAQs e sites), relacionados a diversas áreas (programação, domínio de aplicação), contemplando vários objetivos (realização de pesquisas, resolução de problemas) e levando em conta pontos de vista diferentes (especialistas do domínio de aplicação, cientistas da computação).

**Acesso eficiente e eficaz às informações e/ou aos conhecimentos úteis.** São necessárias técnicas inteligentes que possibilitem a recuperação baseada em similaridade de conhecimentos úteis, sem que seja fornecido aos usuários um grande número de informações irrelevantes. O mecanismo deve permitir que sejam feitas consultas em linguagem natural. Além disso, identificamos a necessidade da recuperação bilíngüe português/inglês possibilitando a recuperação de informações em inglês a partir de uma busca formulada em português ou vice versa.

**Distribuição pró-ativa.** Além de permitir a recuperação, o CMMS deve também dar suporte à recomendação pró-ativa dos *assets* para um usuário com interesses específicos. Neste contexto, é especificamente importante também a possibilidade de informar colegas ou grupos quando é inserido uma nova informação ou documento.

**Evolução contínua da CM.** A CM está sempre incompleta e sofrendo mudanças. Em função disto, a GC em grupos de pesquisa requer um CMMS que suporte evolução das informações e do conhecimento e que possa lidar com informações e/ou conhecimentos incompletos ou inconsistentes. Isto inclui um mecanismo que possibilite a aquisição contínua de novas informações e conhecimentos por todos os membros da organização.

Importante é um suporte automatizado para extração das informações e conhecimento sendo inseridos para reduzir o esforço para a inclusão e assim facilitar a coleta dos assets.

**Manutenção da CM.** Definir uma estrutura inicial para a CM é apenas o primeiro passo em direção a um CMMS de sucesso. Deverá ser fornecido suporte para a manutenção do conhecimento. Isto inclui mecanismos requerendo pouco esforço para a validação das informações/conhecimento incluídos, a correção e adaptação de *assets* no CM e de mecanismos do CMMS para recuperação e aquisição.

**Melhoria do CMMS.** O CMMS deverá ser continuamente melhorado e adaptado durante o seu ciclo de vida, sendo necessária uma contínua avaliação do seu uso.

Estes requisitos mostram que é necessário um suporte tecnológico sofisticado e abrangente para o desenvolvimento de um CMMS eficaz em um grupo de pesquisa.

Hoje, um grande número de Tecnologias da Informação são utilizadas para implementar CMMSs de uso geral, bem como CMMSs voltados para o uso no domínio de Engenharia de Software. As principais tecnologias são Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD), Mapas do Conhecimento (*Knowledge Maps*), Groupware, Sistemas de Hipertexto, Recuperação de Informação (*Information Retrieval*), Raciocínio Baseado em Casos (*Case-Based Reasoning*), Filtragem de Informações (*Information Filtering*) e Extração de Informações (*Information Extraction*). Cada uma dessas tecnologias possui características úteis e limitações. Para que o CMMS auxilie de fato na Gestão do Conhecimento em organizações de P&D de software, várias abordagens têm de ser integradas (p.ex. IKnow ou RetrievalWare). Atualmente não existem abordagens que satisfazem completamente os requisitos descritos.

### 3. Uma Abordagem Híbrida para o CMMS

De forma a operacionalizar a GC em ambientes de P&D de software, o *know-how* relevante deve ser continuamente reunido durante o planejamento e execução de atividades de P&D. Neste contexto, o enfoque da Fábrica de Experiências (FE) (Basili, 1994) oferece uma abordagem de Gestão de Conhecimento útil. Na FE são armazenados todas as experiências obtidas durante o processo de P&D em um projeto, de tal forma que estas experiências possam ser utilizadas em novos projetos. Utilizando este enfoque para a GC em grupos de P&D, é possível gerenciar fontes de conhecimento interno explícito (p. ex., artigos científicos específicos) e a codificação de conhecimento tácito (p. ex., lições adquiridas em linguagens de programação). Além disto, a FE pode ser estendida de forma a permitir a captura de conhecimento externo, p. ex., o existente na Internet. (veja Figura 1). Para operacionalizar esta abordagem, o nosso objetivo foi criar uma infra-estrutura para:

- modelar e armazenar vários tipos de informação e conhecimento dentro da CM de forma que estes possam ser reutilizados,
- oferecer acesso à informação e ao conhecimento armazenados na CM, por meio de procedimentos de recuperação e distribuição,
- a evolução contínua da CM, mediante a aquisição e integração de novas informações e conhecimentos e
- a manutenção e a melhoria do CMMS.

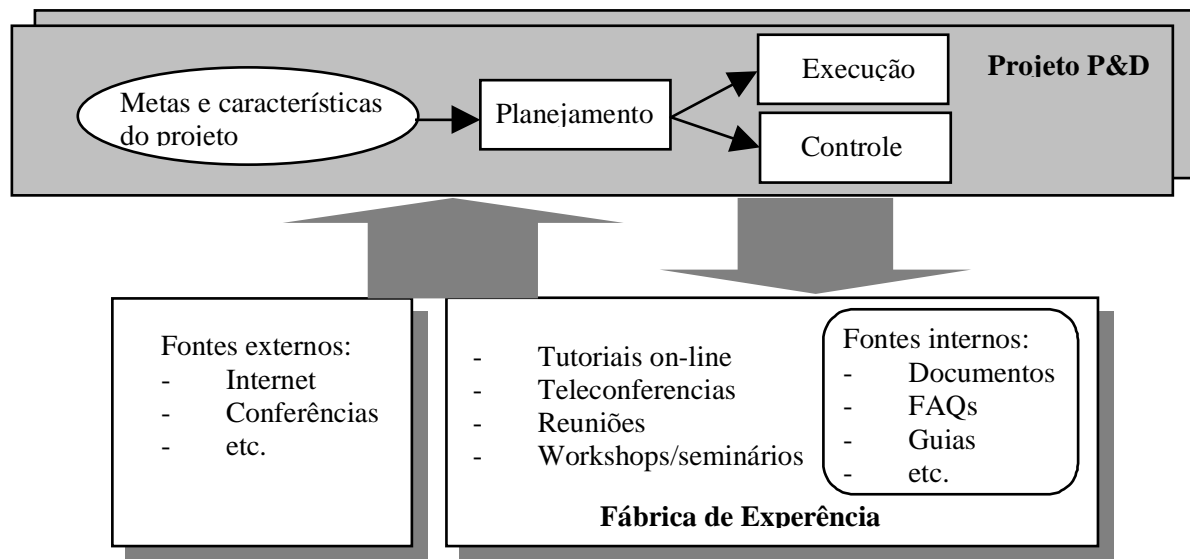


Figura 1. Organização da Fábrica de Experiência em grupos de P&D de software

A abordagem integra tecnologias de diferentes áreas: técnicas de Raciocínio Baseado em Casos 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 são as bases para extração da informação de consultas formuladas em linguagem natural e documentos de forma a dar suporte a recuperação, assim como à evolução do conhecimento geral do domínio. Sistemas de hipertexto são usados para possibilitar a exploração interativa dos *assets* recuperados por uma consulta; e técnicas de Filtragem de Informações são usadas para recomendar informações ou conhecimentos que possam ser de interesse do usuário. Nas próximas seções são descritas cada um dos principais componentes do CMMS.

### 3.1 Representação do conhecimento

O principal objetivo do CMMS é capitalizar o conhecimento existente em uma organização. Este conhecimento existe na forma explícita nos documentos produzidos pelo grupo, mas também na forma tácita na forma de experiências pessoais. Todo o conteúdo da CM é representado na forma de casos, denominados *assets*, incluindo vários tipos:

- **Registros de documentos.** Registro de todos os livros, artigos e revistas relevantes, sendo armazenadas informações básicas, além de resumos e comentários do grupo.
- **Frequently Asked Questions (FAQ).** São registradas perguntas e respostas fornecidas pelos especialistas presentes. Evitará que as mesmas perguntas precisem ser respondidas novamente, deixando os especialistas liberados para atividades mais complexas.
- **Receitas How-to-do.** Documentos elaborados por membros do projeto a partir de suas experiências pessoais e descrevem como executar tarefas ligadas às áreas do grupo.
- **Mapas de WWW.** São armazenados *sites* com informações relevantes às áreas de atuação do projeto para reduzir o tempo gasto para buscas no Internet.

- **Páginas amarelas.** São armazenadas informações tanto sobre membros da organização quanto sobre pessoas ou organizações externos importantes para a área de pesquisa, que servem para localizar as pessoas que possuem determinados conhecimentos.
- **Kits para iniciantes.** São definidos conjuntos de *assets* que fornecem informações especialmente aos usuários iniciantes no grupo de pesquisa.
- **Mensagens de novidades (*News Messages*).** São geradas mensagens para os usuários indicando, p. ex., a existência de algum novo material do seu interesse.
- **Biblioteca de software.** Armazena componentes de software possibilitando o seu reuso dentro da organização, sejam componentes livres ou componentes do próprio grupo.

Além destes recursos, a terminologia específica de cada área a ser utilizada no processo de recuperação é registrada em uma estrutura composta basicamente por vocabulários que possuem os termos descritivos do domínio de cada área de pesquisa (p.ex. nome das classes da linguagem de programação Smalltalk) e um vocabulário de nomes para a extração automática de autores, *thesauri* que mostram como estes termos se relacionam e um *dicionário* que contem a tradução de termos para outro idioma (p.ex. Inglês) permitindo que as consultas sejam feitas em vários idiomas. Adicionalmente usa-se ainda vocabulários gerais e regras morfológicas e de normalização das Línguas Portuguesa e Inglesa na interpretação de pesquisas em linguagem natural.

### 3.2 Recuperação de *Assets*

O principal objetivo da recuperação é encontrar *assets* da CM que sejam úteis para o trabalho de P&D que está sendo realizado. Com base na consulta formulada por um usuário, a CM é pesquisada e o *assets* mais relevantes são retornados. O resultado é apresentado como uma lista de links de hipertexto que permite ao usuário explorar os *assets* retornados. Se o CMMS não fornecer uma resposta satisfatória, o usuário pode redirecionar sua consulta para um especialista da área pertencente ao grupo. O especialista recebe a pergunta via e-mail. Uma vez que a resposta esteja disponível, ela é automaticamente enviada ao usuário que encaminhou a consulta. Pela composição da consulta do usuário e da resposta fornecida pelo especialista, um novo *asset* é criado e integrado à CM.

Para permitir a acesso a várias modalidade de conhecimento e informação, o CMMS oferece diversas formas de pesquisa e recuperação (Lichtnow, 2001; Gresse von Wangenheim, 2001). Quando pesquisa por *navegação*, o usuário especifica uma área de interesse (p.ex. “Smalltalk”) e *assets* classificados nesta área são retornados como lista de hipertexto classificada por tipo (p.ex. documento ou FAQ). Quando pesquisa por *atributos*, o usuário indica valores para atributos (p.ex. “autor: José Santos”). Quando pesquisa por *conteúdo* o usuário entra com uma questão em linguagem natural ou então termos de pesquisa arbitrários (p.ex. “O que é um controller?”). Neste caso a pesquisa é analisada, realizando-se a correção ortográfica e normalização morfológica e índices relevantes são extraídos, que são utilizados para pesquisa na CM através da aplicação de medidas de similaridade. Especificando-se explicitamente valores de atributos, a pesquisa pode ser limitada a *assets* que satisfazem perfeitamente estes atributos (p.ex. “área: varredura de minas”). Quando pesquisa por *exemplos*, o usuário indica um *asset* que seja típico para o que ele procura e através dos atributos associados e este *asset* o sistema gera uma consulta.

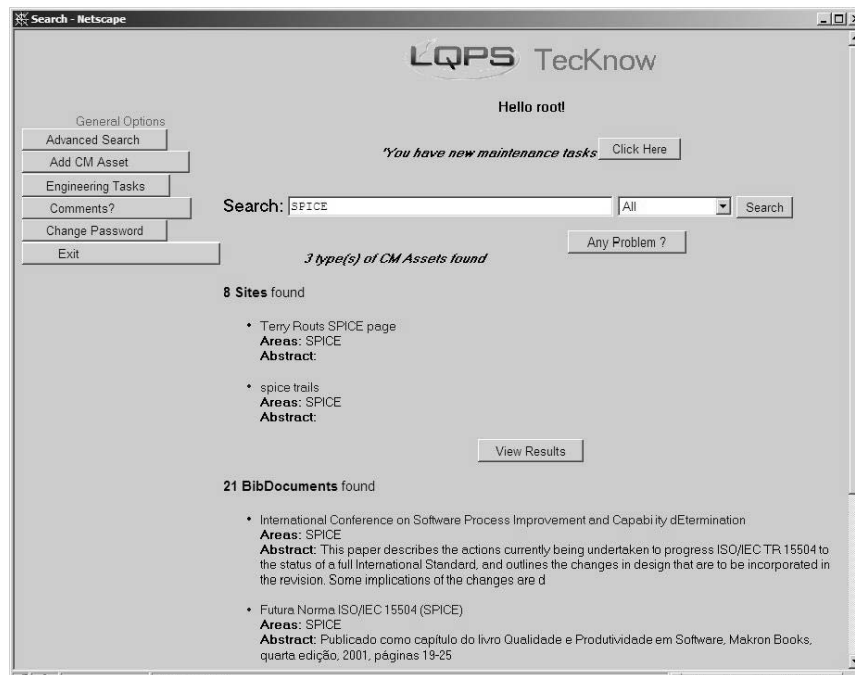


Figura 2. Exemplo de resultado de busca

Das mesma forma que os *assets* armazenados na CM, também as consultas podem ser expressas em mais de uma língua, atualmente Português ou Inglês. Para isso uma técnica de recuperação baseada em dicionários bilingües foi integrada ao CMMS (Nunes, 2001).

Ao lado da recuperação de assets, um mecanismo de distribuição ativa do conhecimento foi integrado no CMMS. *Assets* de interesse potencial para as metas de informação de longo prazo de usuários são providos de forma pró-ativa (Cândido, 2001). Além disto, na inclusão de um novo *asset*, o usuário pode especificar uma lista de pessoas que são avisadas sobre a disponibilidade do *asset* a proxima vez que eles se logam no sistema.

### 3.3 Coleta e integração contínua

Como a CM tem de evoluir continuamente, é necessário prover suporte à coleta e validação qualitativa de novos *assets*, sua indexação e integração na CM. O objetivo da coleta de novos *assets* é a captura de informações novas ou aprimoradas ou conhecimento relevante à organização, seja ele conhecimento explícito ou tácito (Nonaka, 1997). Conhecimento explícito pode ser encontrado em documentos, sejam da organização ou externos a ela. Conhecimento tácito existente na cultura organizacional é codificado através de *receitas-de-bolo* (p.ex. “como implementar uma conexão ao banco de dados PostgreSQL”). Esta coleta deve ser tão integrada quanto possível aos processos organizacionais existentes, seja a coleta espontânea, quando um membro descobre um novo item, como um artigo, e também a coleta planejada, quando um novo cientista une-se ao grupo e seus conhecimentos são incluídos na CM ou se decide montar uma FAQ sobre uma área importante.

A inclusão de novos *assets* na CM requer a sua indexação, que é baseada no modelo de domínio do CMMS, objetivando a instanciação dos atributos definidos para o tipo específico de *asset* (veja Seção 3.1). Estes índices são ajustados com base em informação provida pelo coletor, como “autor”, “título”, etc, e também pela extração semiautomática de

informações do texto do documento, como expressões indicativas em FAQs, através do uso de vocabulários do domínio.

Existe também um mecanismo para suportar a extração semiautomática de informações relevantes de artigos científicos (Corrêa, 2002). Os documentos em formato postscript ou pdf são convertidos para o formato ascii-txt. A seguir, a extração de informações relevantes (incluindo p.ex. título, autor(es), resumo) com base em heurísticas para a localização de informações segundo o padrão de formatação. Como não existe um padrão único de formatação de artigos científicos, nem todas as informações podem ser extraídas corretamente. Assim, depois da extração, os dados extraídos são mostrados ao usuário para sua revisão possibilitando também a adição de outras informações sobre o documento.

Uma vez criado, o novo *asset* da CM é imediatamente publicado, sem necessidade da aprovação de um revisor. Toda vez, porém, que o CMMS é usado, qualquer usuário pode reportar um problema ou inconsistência. Estes relatórios são a base para revisão e correção da base durante o processo de manutenção do CMMS.

### 3.4 Manutenção do CMMS

A revisão e a adaptação das informações armazenadas na CM ocorre regularmente. A maioria das atividades de manutenção é realizada manualmente pelo Engenheiro de Conhecimento (EC), auxiliado pelos especialistas das áreas. O objetivo da infra-estrutura é fornecer suporte através do pré-processamento dos dados de entrada. Isto inclui:

- **Manutenção do Modelo de Domínio.** O modelo é inicialmente desenvolvido com base em uma análise do domínio da organização. Durante sua aplicação, o o modelo de domínio do CMMS para incluir novas áreas de pesquisa ou tipos de *assets*.
- **Manutenção dos assets da CM.** A CM inicial é criada com os assets disponíveis na organização, como documentos ou FAQs. Novos *assets* são continuamente integrados depois que o CMMS entra em operação. Pode-se generalizar manualmente *assets* (p.ex. quando duas FAQs respondem à mesma pergunta) e também eliminar *assets* considerados pela equipe como incorretos ou desatualizados, o que é realizado pelo EC.
- **Manutenção de conhecimento geral.** O conhecimento geral é inicialmente codificado na análise de domínio e deve ser atualizado periodicamente, principalmente no que concerne a termos dos vocabulários. Para isto se utiliza a medida de frequência de documento inversa (Salton, 1983), que induz uma ordem parcial sobre os termos encontrados nos documentos na CM. Se novos termos foram identificados pela especialista do domínio, thesauri e dicionários são atualizados. A atualização dos thesauri é suportada através da geração automática de listas de co-ocorrência de termos (Salton, 1983). Com base nelas o especialista a pode adicionar novas relações.
- **Manutenção de perfis de usuário.** Para cada usuário é definido um perfil para facilitar a distribuição pró-ativa de *assets* de interesse potencial. Com base na análise das consultas realizadas pelo usuário, o sistema permite atualizar os índices deste perfil.
- **Avaliação e melhoria dos mecanismos de acesso e coleta de conhecimento.** A revisão desses mecanismos é realizada manualmente pelo EC com base em feedback acerca da performance e aceitação do CMMS. Feedback é coletado através de protocolos de utilização, que traçam padrões de uso e também através de perfis de usuário e entrevistas.

#### 4. Aplicações e Resultados Iniciais

Atualmente, a abordagem foi avaliada em dois grupos de pesquisa, o Projeto Cyclops e o LQPS.

##### Aplicação no projeto Cyclops

Uma primeira versão da ferramenta foi implantada no Projeto Cyclops, um projeto de pesquisa internacional que envolve a Universidade Federal de Santa Catarina do Brasil e a Universidade de Kaiserslautern na Alemanha. As atividades do projeto estão ligadas às áreas de análise de imagens médicas e telemedicina, sendo que são desenvolvidas novas ferramentas de software para estas áreas. O sistema TecKnow foi aplicado em 2001, com o por objetivo de avaliar a aceitação da ferramenta por parte dos usuários bem como recolher às observações destes quanto a novas funcionalidades. Posteriormente foi incorporado ao protótipo o módulo de FAQ direcionado à linguagem *Smalltalk*. A fase de avaliação foi conduzida durante os primeiros 5 meses de uso (março até julho 2001) e o experimento produziu uma avaliação positiva com relação à utilidade do CMMS. Durante este período foram incluídos 326 *assets* referentes a sites e bibliografia. No primeiro mês focamos basicamente na motivação da coleta espontânea de *assets*, o que resultou na coleta de 140 *assets* no primeiro mês e 180 no segundo. Quando se reduziu esta motivação, a taxa de coleta espontânea também se reduziu bastante, mostrando a importância da motivação dos membros do grupo e da facilitação da coleta através da extração semiautomática de conhecimento. Os acesso para consulta forma bastante baixos no primeiro mês em função da pouca utilidade da CM, incompleta, naquele instante. Os acessos foram aumentando com o passar do tempo, mas decaíram ao fim do período, mostrando provavelmente o reflexo da redução do esforço de motivação do grupo. As buscas também foram mais centradas em mapas de sites e em documentos e menos em receitas-de-bolo ou FAQs.

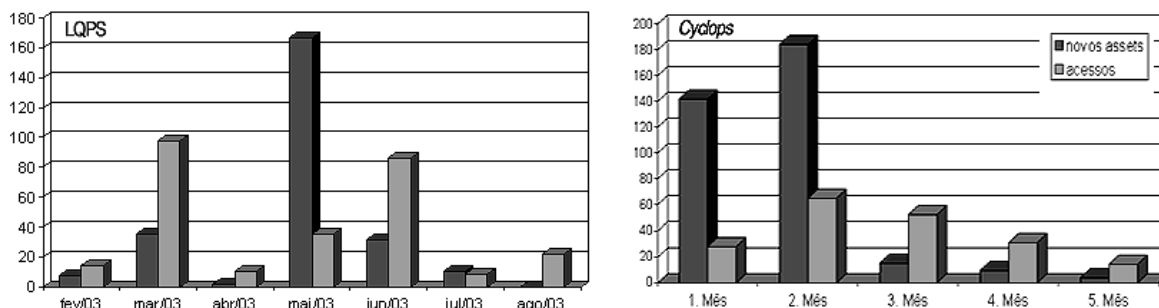


Figura 3: Resultados da aplicação do CMMS no Projeto Cyclops e no LQPS

##### Aplicação no LQPS

Uma segunda versão da ferramenta foi implantada no LQPS-Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software da UNIVALI, um grupo de pesquisa na área de qualidade e produtividade de software enfocando micro e pequenas empresas de software. As atividades do LQPS estão ligadas às áreas de avaliação e melhoria de processos de software, modelagem e medição de processos de software, gestão de projetos e de conhecimento. O sistema TecKnow foi aplicado e avaliado no LQPS no período de fevereiro até agosto de 2003. No LQPS também foi recebido um feedback positivo. No primeiro mês pudemos observar um uso muito pequeno do sistema, o que pode ser explicado pelo fato de ser período de férias e fase introdutória da ferramenta. No mês de



março, o uso cresceu, especialmente o acesso à ferramenta. O uso reduzido nos meses de abril e julho pode ser explicado por problemas de hardware que impossibilitaram o acesso ao sistema durante estes meses. O grande aumento de *assets* incluídos no mês de maio pode ser explicado novamente por um maior esforço de motivação dos membros do Laboratório. Novamente se observou um forte foco em mapas de sites e documentos. Com respeito aos *assets* armazenados, observou-se que apenas 4% dos *assets* não foram recuperados ou consultados pelo menos uma vez. O mecanismo de busca não recuperou nada em 30% das buscas, provavelmente em função da pequena quantidade de *assets* armazenados.

Estas aplicações provêm uma primeira indicação que a infra-estrutura implementada é adequada para o suporte de GC em organizações de P&D de software. A integração de mais mecanismos inteligentes, especificamente em relação à extração automática de informação (que não foi incluída nas versões avaliadas) pode facilitar a captura de novos *assets*. Outro ponto importante em relação ao suporte oferecido pela infra-estrutura é o processo de manutenção, que por meio de automatização da análise dos retornos dos usuários e da adaptação adequada do CMMS pode ser facilitado, reduzindo o esforço gasto pelo Engenheiro de Conhecimento. Com base nestes resultados e na performance obtida, está sendo dada continuidade à implementação do CMMS e ampliada a sua abrangência em relação as áreas de pesquisa cobertas. Um outro resultado importante das aplicações é que um dos pontos mais importantes para estabelecer o compartilhamento de experiências e conhecimento com sucesso é a motivação de todos os membros do grupo. Isto, no começo de uma iniciativa de GC, requer um esforço considerável para obter o comprometimento de todos os membros. Por isso é importante que a longo prazo as atividades relacionadas ao GC se tornem um parte regular no processo de P&D, especificamente em relação à documentação de conhecimento implícito, como, por exemplo, lições aprendidas, que implica em uma mudança de atitude por parte dos membros de um grupo de pesquisa.

## **5. Conclusões**

Neste artigo foi apresentada uma abordagem para uma infra-estrutura que fornece suporte à Gestão do Conhecimento em organizações de P&D de software. Em comparação com outras ferramentas de GC, a abordagem híbrida integrando diversas técnicas fornece uma maior capacidade de fornecer o esperado auxílio no contexto de organizações de P&D. O sistema foi aplicado e avaliado em dois grupos de P&D de software indicando a utilidade da ferramenta. Com base nos resultados da avaliação de desempenho e da utilização da ferramenta, estamos continuando o desenvolvimento e a implementação da ferramenta enfocando especificamente na parte da extração semi-automática de informações durante a aquisição de novos *assets* e na melhoria do acesso aos *assets* disponíveis. Além disso, estamos aplicando e ampliando o escopo dos tipos de *assets* utilizados (p.ex. gerando kits para iniciantes) e as áreas de pesquisa cobertas.

## **Agradecimentos**

Os autores gostariam de agradecer a André Bortolon, Daniel D. Abdala e Paulo Dellani por seu suporte na implementação. Gostariam também de agradecer ao todos os membros do Projeto Cyclops e do LQPS para a sua participação na aplicação da ferramenta.

## Referências

- V. R. Basili, G. Caldiera, H. D. Rombach. Experience Factory. In John J. Marciniak, ed., Encyclopedia of Software Engineering, vol.1. John Wiley & Sons, 1994.
- C. Cândido, C. Gresse von Wangenheim. Uma Proposta para um Mecanismo de Recomendação de Conhecimento em um Sistema de Gestão de Conhecimento. Relatório Técnico LQPS001\_01P, Laboratório de Qualidade de Software, UNIVALI, São José, 2001.
- The Cyclops Project (<http://www.inf.ufsc.br/cyclops>)
- R. Corrêa. Modelagem e Implementação de um Protótipo para Extração Automática de Dados Cadastrais de Artigos Científicos. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Vale do Itajaí, 2002.
- H. Cunningham. Information Extraction: a user guide. Research Memo CS-97-02. University of Sheffield, Sheffield, UK, janeiro de 1997.
- T. H. Davenport, L. Prusak. Working Knowledge - How Organizations Manage What They Know. Harvard Business School Press, 1998.
- C. Gresse von Wangenheim, A. von Wangenheim. Raciocínio Baseado em Casos, Editora Manole, 2003.
- C. Gresse von Wangenheim, A. Bortolon, A. von Wangenheim. A Hybrid Approach for the Management of FAQ Documents in Latin Languages. Proc. of the 4th Int. Conf. on Case-Based Reasoning, Canada, 2001.
- C. Gresse von Wangenheim, C. Tautz. Summary of the Workshop on Practical Strategies for Building and Maintaining Corporate Memories, 3. Int. Conf. on Case-Based Reasoning, Germany, 1999.
- IBM/Lotus (<http://www.lotus.com/km>)
- IKnow (<http://www.knowlix.com/products/iknow.htm>).
- D. Lichtnow. Desenvolvimento e implementação de um protótipo de ferramenta para gestão do conhecimento em grupos de pesquisa. Dissertação de Mestrado em Ciência de Computação, UFSC, Florianópolis, 2001.
- LQPS – Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software, UNIVALI (<http://lqps.sj.univali.br>)
- I. Nonaka, T. Takeuchi. Nonaka, I.; Takeuchi, T. Criação de Conhecimento na Empresa. Rio de Janeiro:Campus,1997. 2ª Edição.
- L. F. Nunes, C. Gresse von Wangenheim. Desenvolvimento, Implementação e Avaliação de uma Técnica para Recuperação de Informação Bilíngüe. Relatório Técnico LQPS004\_01P, Laboratório de Qualidade de Software, UNIVALI, São José, 2001.
- M. J. Pazzani. A Framework for Collaborative, Content-Based and Demographic Filtering. Artificial Intelligence Review, 1999.
- RetrievalWare. (<http://www.excalib.com/products/rw/index.shtml>).
- G. Salton, M. J. McGill. Introduction to Modern Information Retrieval. New York:McGraw Hill, 1983. 1ª Edição.