

Práticas e Ferramentas de Gestão do Conhecimento Aplicadas à Engenharia de Software: Um Estudo de Caso

VIVIANE DE OLIVEIRA CARVALHO GARCIA
UFLA - Universidade Federal de Lavras
DCC - Departamento de Ciência da Computação
Cx Postal 37 - CEP 37200-000 Lavras (MG)
viviane@comp.ufla.br

Resumo. O desenvolvimento de *software* é um trabalho intensivo em conhecimento e envolve muitas pessoas em diferentes fases e atividades. Este trabalho aplicou os conceitos de Gestão do Conhecimento em práticas organizacionais e no desenvolvimento de um Portal para uma organização de desenvolvimento de software. Concluiu-se que, de fato, a Gestão do Conhecimento é importante para as empresas que atuam nessa área.

Palavras-chave: Gestão do Conhecimento em Engenharia de Software, Qualidade de Software, Portal.

1. Introdução

A introdução do conceito de Gestão do Conhecimento (GC) nas organizações vem sendo considerada como fator crítico de sucesso, uma vez que o conhecimento tem se transformado em um recurso altamente estratégico e de influência decisiva na competitividade.

Os fatores de produção que mais agregam valor às organizações não são mais o capital, a terra e o trabalho, mas sim o conhecimento. Um conhecimento que reside não só nas bases de dados e nos arquivos, mas também reside na cabeça das pessoas e está distribuído por toda a empresa.

Dentro deste contexto, alguns pesquisadores como Birk *et al.* (2003), DingsØyr (2002), Rus & Lindvall (2002), Farias (2002), Schnaider (2003) e Schneider & Hunnius (2002), têm aplicado os conceitos de Gestão do Conhecimento à Engenharia de *Software*, principalmente porque o patrimônio de uma SDO (*Software Development Organization*) não consiste em construções ou em máquinas caras. Uma organização de desenvolvimento de *software* tem seus ativos no capital intelectual, mas esse capital tem um problema: ele tem pernas e caminha todos os dias para casa.

Além disso, o desenvolvimento de software é um trabalho intensivo em conhecimento e envolve muitas pessoas trabalhando em diferentes fases e atividades. O conhecimento é muito diversificado, em grandes proporções, e cresce continuamente. As organizações têm dificuldade em identificar, localizar e usar esse conhecimento.

A GC dá suporte não somente ao *know-how* de uma companhia, mas também *know-where*, *know-who*, *know-*

what, *know-when* e *know-why* (Rus & Lindvall, 2002). A Engenharia de *Software* pode ser beneficiada pelas iniciativas de GC através do aprendizado, da captura e da utilização de experiências.

2. Referencial Teórico

2.1 Gestão do Conhecimento

Primeiramente, é necessário definir as diferenças entre INFORMAÇÃO e CONHECIMENTO. De acordo com Nonaka & Takeuchi (1997), a informação é um meio necessário para se extrair e construir o conhecimento. Para Davenport (1998), citado por Kruglianskas *et al.* (2003), o conhecimento é uma “mistura fluida de experiência condensada, valores e *insight* experimentado”. O conhecimento tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais. Na sua definição, Davenport trata, portanto, o conhecimento como interação entre o **explícito (adquirido pela informação)** e o **tácito (enraizado na experiência individual)**.

O conhecimento expresso em palavras e números é apenas a ponta do *iceberg*. A maior parte do conhecimento é tácito, altamente pessoal e difícil de formalizar, o que dificulta sua transmissão e compartilhamento com outros.

Para Farias (2002), a Gestão do Conhecimento visa capturar e representar os recursos de conhecimento de uma organização, facilitando o acesso, o compartilhamento e o reuso do conhecimento. Assim,

algumas atividades devem ser implementadas sistematicamente para o processo de GC:

- **Origem/criação do conhecimento.** Membros da organização desenvolvem o conhecimento através do aprendizado, da resolução de problemas, da inovação e da criatividade;
- **Captura/aquisição do conhecimento.** Membros adquirem e capturam informações sobre o conhecimento de maneira explícita;
- **Transformação/organização do conhecimento.** O conhecimento é organizado, transformado ou incluído em material escrito e bases de conhecimento;
- **Acesso ao conhecimento.** As organizações distribuem o conhecimento através da educação, dos programas de treinamento, dos sistemas automatizados ou das redes de especialistas;
- **Aplicação do conhecimento.** As organizações estabelecem metas e aplicam o conhecimento.

De acordo com Carvalho & Ferreira (2003), embora a tecnologia não seja o componente principal da GC, não seria uma atitude prudente implantá-la sem se beneficiar do suporte tecnológico. Terra (2002) mostra a revolução na Gestão do Conhecimento com o uso de Portais Corporativos, que são uma evolução das *intranets*. Nesse contexto, um Portal Corporativo deve congrega em um só produto várias tecnologias, tais como inteligência empresarial, gestão de documentos, cooperação/*groupware*, *data warehouse*, comunicações síncronas e assíncronas, *intranet*, entre outras.

2.2 Gestão do Conhecimento em Engenharia de Software

2.2.1 As Necessidades da Engenharia de Software

A Engenharia de *Software* emergiu na década de 70, com o objetivo de produzir *software* com alta qualidade a um baixo custo. A primeira contribuição importante da pesquisa na área é o convencimento de que desenvolver *software* é um processo coletivo, complexo e criativo e de que sua qualidade depende das pessoas, da organização e dos procedimentos usados em seu desenvolvimento (Rocha et al., 2001).

Com o aumento da complexidade de projetos de *software* e prazos de entrega cada vez menores, é grande o número de projetos que ultrapassam o cronograma, os custos planejados e não atendem aos requisitos de qualidade definidos pelo cliente (Dingsøyr, 2002).

Para Dingsøyr (2002), o desenvolvimento de *software* é um desafio. Há muitos exemplos de projetos de *software* que falharam. Estatísticas apontam que, em 1995, 31,1% dos projetos de *software* foram cancelados antes de serem completados e 52,7% custaram 189% mais que a estimativa original. Para a *Scientific American* em 1994, de cada seis grandes sistemas implantados, outros dois em desenvolvimento são cancelados; a duração de projetos de *software* excede em média 50% do planejado; e aproximadamente 75% de todos os sistemas não cumprem suas funções no momento de implantação (Teixeira Filho, 2001).

A seguir, serão discutidas as principais necessidades da Engenharia de *Software* que podem ser amenizadas através da GC. Este material foi baseado em Rus & Lindvall (2002).

Necessidade de diminuir tempo/custo e aumentar a qualidade do software. As organizações podem aplicar o conhecimento adquirido em projetos anteriores para evitar erros, reduzir o re-trabalho e repetir boas práticas para aumentar a produtividade e as chances de sucesso no futuro. Muitas equipes de desenvolvimento não se beneficiam de experiências existentes e, então, repetem erros, enquanto algum indivíduo na organização possui o *know-how* para evitá-los.

A necessidade de melhores tomadas de decisões. As pessoas geralmente tomam decisões baseadas em experiências ou em conhecimentos obtidos em contatos informais. O conhecimento individual precisa ser compartilhado a nível de projeto e organizacional para que todos possam tomar decisões corretas.

Necessidade de adquirir conhecimento sobre novas tecnologias. Uma nova tecnologia pode ter impacto no custo do projeto. Se os desenvolvedores ou os gerentes de projeto não estiverem familiarizados com a tecnologia a ser utilizada, eles terão que “aprender fazendo” e isso pode resultar em sérios atrasos para o projeto. A GC possibilita a consolidação do *know-how* e das habilidades existentes, encurtando desta forma a curva de aprendizagem e capacitando a organização para adaptar-se rapidamente às mudanças e desafios.

Necessidade de acessar o conhecimento. Uma organização precisa adquirir conhecimento sobre novos domínios.

Necessidade de compartilhar conhecimento sobre práticas e políticas locais. Toda organização possui suas próprias políticas, práticas e cultura, não somente técnicas, mas também administrativas. Infelizmente,

esse conhecimento existe como um folclore organizacional. Os membros experientes da equipe o disseminam de maneira informal e nem todos têm acesso ao conhecimento necessário. A transmissão de conhecimento desta forma é um importante aspecto da cultura que deve ser encorajado, mas o conhecimento formal capturado e compartilhado assegura que todos possam acessá-lo. Assim, as organizações devem formalizar o conhecimento para que ele seja compartilhado, paralelamente ao modo informal.

Necessidade de capturar conhecimento e saber quem sabe o que. As pessoas são a chave para o sucesso dos projetos, mas acessar o conhecimento dessas pessoas pode ser difícil. Além disso, pessoas experientes são muito móveis. Quando uma pessoa com conhecimento crítico deixa a organização, cria-se uma séria falha no conhecimento. Conhecendo o que cada funcionário sabe, a organização estabelece uma estratégia para que esse conhecimento não desapareça, além de ser um requisito para a gerência eficiente do projeto.

Necessidade de colaboração e compartilhamento do conhecimento. O desenvolvimento de *software* é uma atividade de equipe. Membros da equipe podem trabalhar geograficamente dispersos e, por isso, precisam se comunicar, colaborar, coordenar e acessar seus artefatos de trabalho.

2.2.2 Atividades de GC que apoiam a Engenharia de Software

A Gestão do Conhecimento não ignora o valor ou a necessidade de outros aspectos do desenvolvimento de *software*, como processos e tecnologias. Em lugar disso, ela melhora o trabalho de processo de *software* através de uma gestão explícita e sistemática do conhecimento organizacional. A GC reúne as iniciativas diárias de melhoria, metas de negócio e suporte para o estabelecimento do *learning organization* (ou organizações aprendizes). Estas organizações são orientadas para o aprendizado e para os resultados. Uma experiência de *learning organization* em organizações de *software* é apresentada por Schneider & Hunnius (2002).

As comunidades de prática ou círculos de qualidade, também são muito interessantes para o desenvolvimento das habilidades individuais. Segundo Cavalcanti *et al.* (2001), elas reúnem, informalmente, dentro ou fora da empresa, profissionais que buscam soluções através do aprendizado contínuo.

A seguir serão apresentadas outras atividades de GC que apoiam a Engenharia de Software.

Gerenciamento eletrônico de documentos (GED). Um projeto de desenvolvimento de *software* envolve uma variedade de documentos relacionados aos processos e às atividades. O trabalho freqüentemente está focado na autorização, na revisão, na edição e no uso desses documentos, que se tornam os ativos da organização na captura do conhecimento explícito. Sistemas GED permitem que se compartilhe o conhecimento documentado.

Gestão de competências e identificação de especialistas. Uma organização precisa localizar 'quem sabe o que' para utilizar completamente o conhecimento que não está documentado. As organizações de *software* podem identificar os especialistas em várias áreas técnicas, como linguagens de programação específicas, tecnologias de banco de dados ou sistemas operacionais.

Reusabilidade de software. A reusabilidade de *software* tenta reduzir o re-trabalho através de um repositório. Os programadores submetem os produtos de *software* que creditam ser útil a outros. Este mesmo conceito pode ser aplicado a todos os artefatos de Engenharia de Software.

Suporte a memória do produto e do projeto. Controle de versões, gestão da mudança, documentação das decisões e rastreabilidade de requisitos são práticas de Engenharia de Software que ajudam a construção da memória organizacional.

Suporte ao aprendizado e melhoria. O uso de diferentes métodos para apoiar a tomada de decisão de futuros projetos baseando-se em projetos anteriores pode diminuir os riscos das decisões.

3. Metodologia

O método de pesquisa utilizado neste trabalho é qualitativo, envolvendo pesquisa bibliográfica e **estudo de caso com observação direta intensiva e extensiva**. A observação direta intensiva se deu através da técnica de observação não-participante e a extensiva através de medidas de opinião e atitudes baseado na proposta de Terra (2001).

4. Resultados e Discussões

4.1 A Empresa

A empresa onde foi realizado o estudo de caso, sediada em Belo Horizonte/MG, tem atuado no mercado

de *software* há mais de 20 anos. Ela tem cerca de 50 colaboradores, uma filial em São Paulo, vários representantes comerciais e mais de 220 clientes em todo o país.

A empresa não utiliza um processo padronizado para o desenvolvimento de *software*. Não há modelos de artefatos e nem de documentos a serem seguidos durante os projetos. Observou-se que o processo de gerenciamento de projetos é *ad-hoc* (informal), ou seja, não há uma definição clara de projeto e do seu gerenciamento. O conhecimento está concentrado na cabeça das pessoas. Existem tentativas isoladas de algumas equipes em documentar e planejar as atividades, mas isso não se aplica a empresa como um todo. Modelos de documentos e planejamentos muito interessantes são adotados por algumas equipes, mas não são conhecidos pela organização.

Segundo os colaboradores falta: *i*) autonomia para as tomadas de decisões, devido a dificuldade de acesso às informações; *ii*) integração, reuniões e comunicação; *iii*) clareza das responsabilidades; *iv*) informação, integração e motivação, fazendo que nem todos estejam comprometidos; *v*) planejamento, pois há apenas o conhecimento da tarefa a ser realizada no momento; *vi*) a definição clara do projeto discriminando recursos, tarefas e prazos.

4.2 Medidas de Opinião e Atitudes

Abaixo foram discutidos os principais resultados das medidas de opinião e atitudes dos colaboradores com relação à GC na empresa.

Com relação à **estratégia e alta administração**, obtiveram alto grau de discordância a comunicação da macroestratégia e o estabelecimento de metas pela alta administração.

Com relação aos **sistemas de informação e comunicação**, notou-se pouca disciplina, eficiência e incentivo para a documentação do conhecimento existente.

Com relação à **cultura organizacional**, constatou-se que a missão e os valores da empresa não são promovidos de forma consistente, que as pessoas estão preocupadas apenas com sua área de trabalho e focadas no curto prazo. Por outro lado, a existência de honestidade intelectual na empresa a tolerância para piadas e humor obtiveram grande concordância, evidenciando um ambiente de trabalho bastante

agradável e propício a troca de informações, como realmente foi observado durante o estudo de caso.

Quanto à **organização e processos de trabalho** notou-se pouca valorização para os projetos inovadores e poucas reuniões informais fora do local de trabalho para *brainstorms*. Por outro lado, houve um alto nível de concordância quanto a existência de poucos símbolos de status hierárquicos, garantindo à empresa uma estrutura bastante horizontal.

Quanto às **políticas e práticas para a administração de recursos humanos** houve alta discordância de que a carreira busca dotar os funcionários de diferentes perspectivas e experiências, que há investimentos e incentivos a treinamentos e/ou desenvolvimento profissional e pessoal, que há busca de diversidade e aumento da criatividade através do recrutamento, que existem esquemas de premiação e reconhecimentos por resultados. A evolução dos salários está mais associada à aquisição de competências do que ao cargo ocupado. O escopo das responsabilidades dos cargos é bastante abrangente.

Com relação à **mensuração de resultados**, houve grande discordância quanto à divulgação de resultados. Com relação ao **aprendizado com o ambiente** todos os pontos foram avaliados negativamente.

4.3 Propostas para a Gestão do Conhecimento

Tendo em vista as necessidades observadas na empresa, foram colocadas as propostas a seguir.

4.3.1 Implementação de um Portal de Conhecimento

Como a empresa do estudo de caso trabalha com produtos relativamente padronizados que atendem a necessidades comuns, o conhecimento pode ser codificado e armazenado para que possa ser acessado e utilizado - repetidas vezes - por qualquer pessoa da organização. Assim, propõe-se a implementação de um Portal de Conhecimento. A página principal do protótipo do Portal encontra-se na **Figura 1**.

O Portal agrupa as seguintes funcionalidades:

- Administração do Portal com o objetivo de manutenção dos usuários e das ferramentas de colaboração.
- Ferramentas de Colaboração com o objetivo de facilitar a troca de informações e colocar em contato as pessoas da empresa. Inclui salas de bate-papo, salas

de reunião *on-line*, listas de discussão, fóruns e mural de recados.

- Enquete com o objetivo de realizar pesquisas.
- Subsistema Notícias com o objetivo de divulgar informações externas e internas à empresa.



Figura 1: Página Principal.

- Subsistema Processo (Figura 2) com o objetivo de mapear o processo de desenvolvimento de software, criar *templates* de documentos e definir o *workflow*.

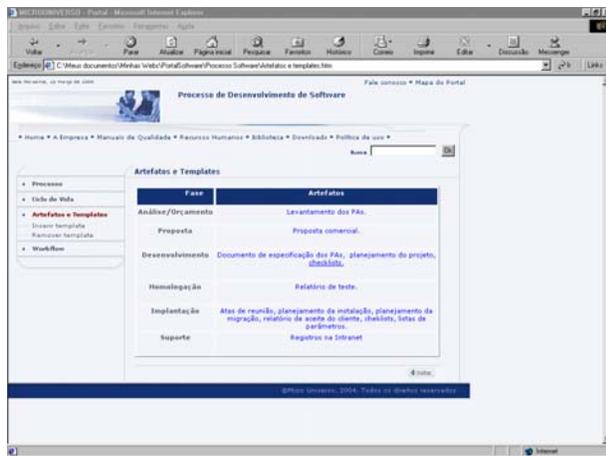


Figura 2: Subsistema Projetos.

- Subsistema Projetos com o objetivo de facilitar o gerenciamento dos projetos de software, reunindo a documentação e permitindo a consulta aos indicadores, como tempo real e tempo previsto, custo real e custo previsto e comparativo entre projetos semelhantes.

- Subsistema Recursos Humanos ou Mapa de Competências com o objetivo de facilitar o compartilhamento de conhecimento tácito ao permitir que as pessoas se localizem e estabeleçam o contato. Recebe como entrada o currículo ou perfil dos funcionários (Figura 3).



Figura 3: Subsistema Recursos Humanos.

- Subsistema Biblioteca Digital/ Downloads com o objetivo de disponibilizar materiais úteis ao desenvolvimento das atividades.
- Lista de Contato dos Clientes com o objetivo de facilitar o acesso ao contato dos clientes.
- Subsistema Serviços com o objetivo de reunir todos os aplicativos gerenciais da empresa (Figura 4).

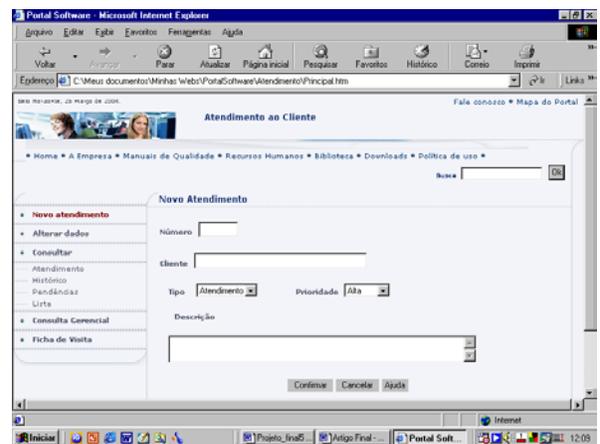


Figura 4: Subsistema Serviços: Atendimento.

- Calendário Corporativo com o objetivo de divulgar eventos e facilitar a consulta a agenda de compromissos (Figura 5).



Figura 5: Calendário Corporativo.

4.3.2 Estímulo às Comunidades de Prática

As comunidades de prática podem resultar nos seguintes benefícios para os colaboradores: i) aprender com especialistas e colegas; ii) desenvolver uma sensação de identidade e de fazer parte de algo importante; iii) desenvolver perspectivas mais amplas da organização e do ambiente; iv) receber reconhecimento por habilidades e conhecimentos específicos; e v) novos colaboradores podem identificar mais rapidamente as principais fontes de conhecimento e atuais prioridades organizacionais. Isso produzirá colaboradores mais capacitados, motivados e comprometidos.

4.3.3 Incentivo ao Aprendizado Contínuo

A empresa pode incentivar um ambiente favorável e estimulante ao aprendizado, realizando treinamentos, cursos, seminários e alianças estratégicas.

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

A Gestão do Conhecimento, de fato, contribui para as atividades relacionadas ao desenvolvimento de software. As práticas de GC conduzem naturalmente a criação de uma memória organizacional, a documentação, a troca de informações, o trabalho colaborativo, o aprendizado contínuo e a inovação, essenciais para toda organização que se apoia no capital intelectual.

Como trabalho futuro, além da implementação do Portal, pode ser feito o mapeamento dos processos, registrando o conhecimento sobre a forma como esses processos são realizados. Isso resultará em maior competitividade e produtividade.

6. Referências Bibliográficas

- BIRK, Andreas; SURMANN, Dagmar; ALTHOFF, Klaus-Dieter. (2003). **Applications of Knowledge Acquisition in Experimental Software Engineering**. Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering: Alemanha. . In *ACM Internet Computing*
- CAVALCANTI, Marcos; GOMES, Beth e PEREIRA, André. **Gestão de empresas na sociedade do conhecimento: um roteiro para a ação**. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- DINGSØYR, Torgeir. (2002). **Knowledge Management in Medium-Sized Software Consulting Companies: an investigation of intranet-based knowledge management tools for knowledge cartography and knowledge repositories for learning software organisations**. Norwegian University of Science and Technology. Editora Perspektiv.
- FARIAS, Luciana de Landas. (2002). **Planejamento de Riscos em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação) - COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.cos.ufrj.br/~taba/portugues/publicacoes/teses/TeseLuciana.zip> Acesso em: junho 2003.
- KRUGLIANSKAS, Isak e TERRA, José Cláudio Cyrineu. **Gestão do Conhecimento em Pequenas e Médias Empresas**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. (1997). **Criação do Conhecimento na Empresa**. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus.
- ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da. **Qualidade de Software: teoria e prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001.
- RUS, Iona and LINDVALL, Mikael. (2002). **Knowledge Management in Software Engineering**. Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering, Maryland. In *IEEE Internet Computing*.
- SCHNAIDER, Lílian Regina de Carvalho. (2003). **Planejamento de Alocação de Recursos Humanos em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação) - COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.cos.ufrj.br/~taba/portugues/publicacoes/teses>. Acesso em: junho/ 2003.
- SCHNEIDER, Kurt and HUNNIUS, Jan-Peter von. (2002). **Experience in Implementing a Learning Software Organizations**. DaimlerChrysler Research Center,

University Maryland. In IEEE Internet Computing. In IEEE Internet Computing.

TEIXEIRA FILHO, Jayme. **Gerenciando Conhecimento**. 2ª edição. Rio de Janeiro, 2001.

TERRA, José Cláudio Cyrineu. **Gestão do Conhecimento**: O Grande Desafio Empresarial. São Paulo: Negócios Editora, 2001.

TERRA, José Cláudio Cyrineu e GORDON, Cindy. **Portais Corporativos**: A Revolução na Gestão do Conhecimento. São Paulo: Negócios Editora, 2002.