

# Gerenciando o Conhecimento Proveniente de Interações entre Membros de Organizações de Software

Daniel Oliveira Arantes, Ricardo de Almeida Falbo  
Departamento de Informática, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES  
Avenida Fernando Ferrari, CEP 29060-900, Vitória - ES - Brasil  
daniel\_arantes\_br@yahoo.com.br, falbo@inf.ufes.br

## Resumo

No contexto do desenvolvimento de software, a gerência de conhecimento pode ser utilizada para capturar o conhecimento e a experiência gerados durante o processo de software. Embora cada projeto de software seja único, experiências similares podem auxiliar desenvolvedores a executarem suas atividades. Neste processo, tecnologias de colaboração desempenham um papel fundamental. Através de ferramentas de groupware, tem-se uma base para a criação e captura do conhecimento proveniente das interações entre membros de uma organização de software. Este artigo discute a importância da integração entre gerência de conhecimento e groupware no desenvolvimento de software e apresenta como essas tecnologias foram integradas no contexto do ambiente de desenvolvimento de software ODE.

**Palavras-chave:** gerência de conhecimento, groupware, ambientes de desenvolvimento de software.

## Abstract

In the context of software development, knowledge management can be used to capture the knowledge and experience generated during the software process. Although every software development project is unique in some sense, similar experiences can help developers to perform their activities. In this process, collaboration technologies play a central role. With groupware, we have the basis for creating, increasing and capturing knowledge from group and organizational collaboration. In this paper we discuss the importance of the integration between knowledge management and groupware, and we present how they were integrated in ODE, an Ontology-based software Development Environments.

**Key-words:** knowledge management, groupware, software engineering environments.

## 1. Introdução

Atualmente, as organizações têm se conscientizado de que o conhecimento é um de seus principais ativos e fator decisivo na competitividade das mesmas. Dada a sua importância, o conhecimento não pode estar centrado somente nos membros da organização, pois se um indivíduo deixa a organização, o seu conhecimento é perdido. Tampouco o conhecimento pode existir somente em documentos e registros em papel, pois essa forma de representação dificulta o acesso, a pesquisa e a atualização. Neste cenário, muitas organizações, e em especial as organizações de software, têm adotado a gerência de conhecimento como forma de melhorar o fluxo de conhecimento entre seus membros, capturar conhecimento organizacional, assegurar a disponibilidade de conhecimento e promover o surgimento de conhecimento novo [1].

A gerência de conhecimento visa compartilhar o conhecimento dentro da organização, transformando o conhecimento individual em coletivo. Esse compartilhamento pode ser feito de diversas formas, tais como: disseminação de melhores práticas, melhorias em processos, apoio a novos membros etc [2].

Dentro do contexto da gerência de conhecimento, é importante que existam formas de comunicação efetivas [3]. No desenvolvimento de software, a interação entre profissionais é uma fonte potencial para a captura e disseminação de conhecimento. O processo de desenvolvimento de software é um processo intenso em conhecimento, no qual pessoas

precisam cooperar entre si para atingir uma meta comum [4]. Desenvolvedores relatam problemas a outros e esses, por sua vez, respondem, quando possível, resolvendo questões relativas às atividades do processo de software. Entretanto, o conhecimento existente nessa interação, apesar de ser um ativo extremamente importante e caro para as organizações, muitas vezes é perdido por não ser organizado e documentado. Geralmente, as organizações utilizam diversas ferramentas de comunicação, tais como correio eletrônico, listas de discussão e salas virtuais (*chats*), para promover uma maior interação entre seus membros e, com isso, manter o fluxo de conhecimento em constante movimento para que novos conhecimentos surjam. Contudo, na maioria das vezes, elas não são projetadas para permitir a captura e posterior disseminação do conhecimento envolvido nas interações.

Neste contexto, é importante a construção de ferramentas de comunicação que possibilitem a organização efetiva das mensagens. Essas ferramentas devem estar integradas ao ambiente de trabalho dos desenvolvedores e devem permitir a classificação e organização de mensagens para que seja possível a utilização do conhecimento informal embutido nelas por outros desenvolvedores.

Este trabalho tem por objetivo apresentar como ferramentas de comunicação foram integradas à infra-estrutura de gerência de conhecimento do ambiente de desenvolvimento de software ODE (*Ontology-based software Development Environment*) [5]. O artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: na seção 2, discute-se a inter-relação entre gerência de conhecimento e *groupware*; a seção 3 apresenta brevemente o ambiente ODE e a infra-estrutura de gerência de conhecimento originalmente desenvolvida para ele; a seção 4 apresenta as ferramentas de comunicação desenvolvidas e como elas são usadas para permitir a gerência de conhecimento proveniente de interações entre desenvolvedores em ODE; a seção 5 discute trabalhos correlatos e, na seção 6, são apresentadas as conclusões deste trabalho.

## 2. Gerência de Conhecimento e *Groupware*

Segundo Davenport e Prusak [6], conhecimento pode ser visto como informação combinada com experiência, contexto, interpretação e reflexão. É a forma de informação que está pronta para ser aplicada em decisões e ações. Quanto à natureza, o conhecimento pode ser explícito ou tácito [7]. O conhecimento é dito explícito quando está expresso em palavras e números, podendo ser facilmente transmitido e compartilhado na forma de documentos, fórmulas, procedimentos codificados, dentre outros. O conhecimento tácito é aquele que ainda não foi explicitado de alguma forma, permanecendo vivo apenas na cabeça das pessoas. Muitas vezes isso acontece, porque, normalmente, o conhecimento tácito é pessoal e, portanto, difícil de ser formalizado, o que também o torna difícil de ser compartilhado [7]. Conhecimento humano e, conseqüentemente, conhecimento organizacional são criados e expandidos através da interação contínua e social entre conhecimento tácito e explícito.

A gerência de conhecimento busca a administração, de forma sistemática e ativa, dos recursos de conhecimento de uma organização, utilizando tecnologia apropriada e visando fornecer benefícios à organização [8]. Ela é fundamental para a competitividade das organizações e, neste contexto, o trabalho em grupo ganha destaque, pois o aprendizado requer diferentes formas de interação, dependendo do grau de conhecimento contextual compartilhado. Em casos onde o conhecimento pode ser explicitamente codificado e registrado ou onde o contexto é bem conhecido, tecnologias de *groupware*<sup>1</sup> são úteis na

---

<sup>1</sup> O termo *groupware* engloba uma grande variedade de produtos de software e tecnologias de informação, projetados para auxiliar pessoas a trabalharem juntas, em grupos, aumentando a troca e o compartilhamento de informações, promovendo a coordenação e permitindo a colaboração dentro das organizações [9].

aquisição, combinação, interpretação e disseminação de conhecimento. Onde o conhecimento é principalmente tácito, essas tecnologias podem ser usadas para apoiar a interação pessoal requerida para o compartilhamento de conhecimento, criação e explicação [3]. Através desta interação, conhecimentos tácito e explícito expandem-se em termos de qualidade e quantidade. Na verdade, a utilização e a construção de conhecimento não podem ser bem sucedidas sem o apoio efetivo à cooperação. De fato, tecnologias de *groupware* ajudam na resolução de problemas de forma colaborativa e geram uma parte significativa dos ativos de conhecimento existentes em uma organização [10].

Diversas ferramentas de *groupware* são muito difundidas nos dias de hoje e algumas estão definitivamente inseridas nas atividades diárias da maioria das pessoas, principalmente em organizações de software. Como exemplo podem ser citadas as aplicações de correio eletrônico, conferência baseada em texto, listas de discussão, aplicações de mensagens instantâneas, dentre outras. A lista de aplicações pode crescer bastante se considerarmos aplicações menos difundidas, como compartilhamento de documentos e autoria colaborativa, softwares de gerência de documentos eletrônicos, sistemas de coordenação de grupos, sistemas de *workflow* etc.

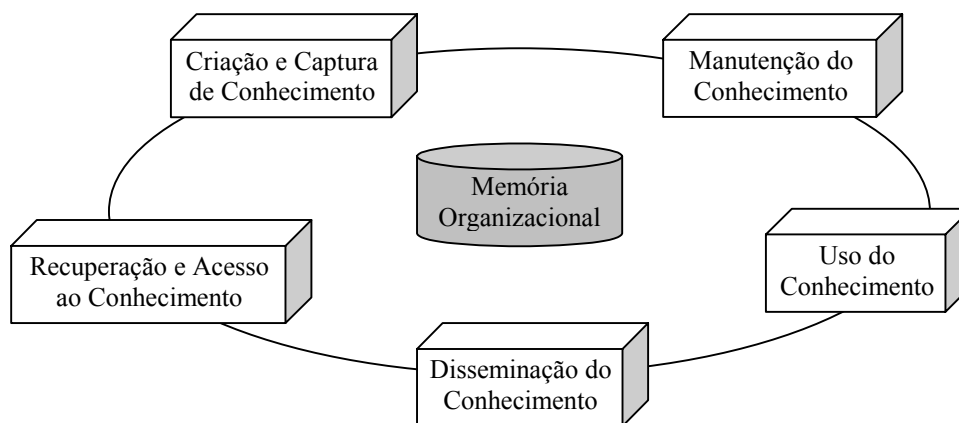
No contexto de desenvolvimento de software, a gerência de conhecimento pode ser usada para capturar o conhecimento e a experiência gerados e acumulados durante o processo de software. Com isso, o conhecimento pode ser reutilizado em outros projetos. O acúmulo e reuso do conhecimento obtido em experiências anteriores ajuda a prevenir erros cometidos no passado e guiar soluções de problemas. Entretanto, para se obter gerência de conhecimento efetivamente, deve-se integrar o sistema de gerência de conhecimento ao ambiente de trabalho da organização, permitindo que o conhecimento relevante seja coletado e armazenado à medida que ele é gerado no trabalho [11]. No contexto de desenvolvimento de software, esse ambiente de trabalho é exatamente um Ambiente de Desenvolvimento de Software (ADS). Durante a utilização do ADS, surge o conhecimento envolvido nas atividades do processo de desenvolvimento de software [1]. Assim, é importante integrar as tecnologias de gerência de conhecimento em um ADS. Além disso, ferramentas de comunicação devem ser providas para permitir uma efetiva comunicação e a captura do conhecimento proveniente dessas interações.

### **3. Gerência de Conhecimento em ODE**

ODE (*Ontology-based software Development Environment*) [5] é um ADS centrado em processo, que tem sua fundamentação baseada em ontologias. A premissa do projeto de ODE é a seguinte: se as ferramentas do ADS são construídas baseadas em ontologias, a integração dessas ferramentas pode ser facilitada, pois os conceitos envolvidos estão bem definidos nas ontologias. Essa base ontológica é a principal característica que distingue ODE de outros ADSs.

ODE possui uma infra-estrutura de gerência de conhecimento que também se apóia em ontologias. Essa infra-estrutura é mostrada na figura 1, conforme foi originalmente proposta em [1]. No centro da infra-estrutura, tem-se a memória organizacional, apoiando o compartilhamento e reuso de conhecimento. Em volta da memória organizacional, tem-se os serviços de gerência de conhecimento: criação e captura, recuperação e acesso, disseminação, uso e manutenção do conhecimento. Estes serviços podem ser divididos em duas categorias: serviços gerais e serviços específicos [1]. Serviços gerais são aqueles incorporados ao ambiente e que estão disponíveis tanto diretamente no ambiente como a partir de suas ferramentas. São incluídos nessa categoria de serviço os serviços relacionados à captura, recuperação, uso e manutenção de conhecimento. Serviços específicos são, em geral,

relacionados à disseminação do conhecimento (distribuição de conhecimento de forma pró-ativa). Para implementar esse tipo de serviço, é necessário que se leve em conta as particularidades de uma ferramenta, em uma abordagem de gerência de conhecimento orientada a processos [12].

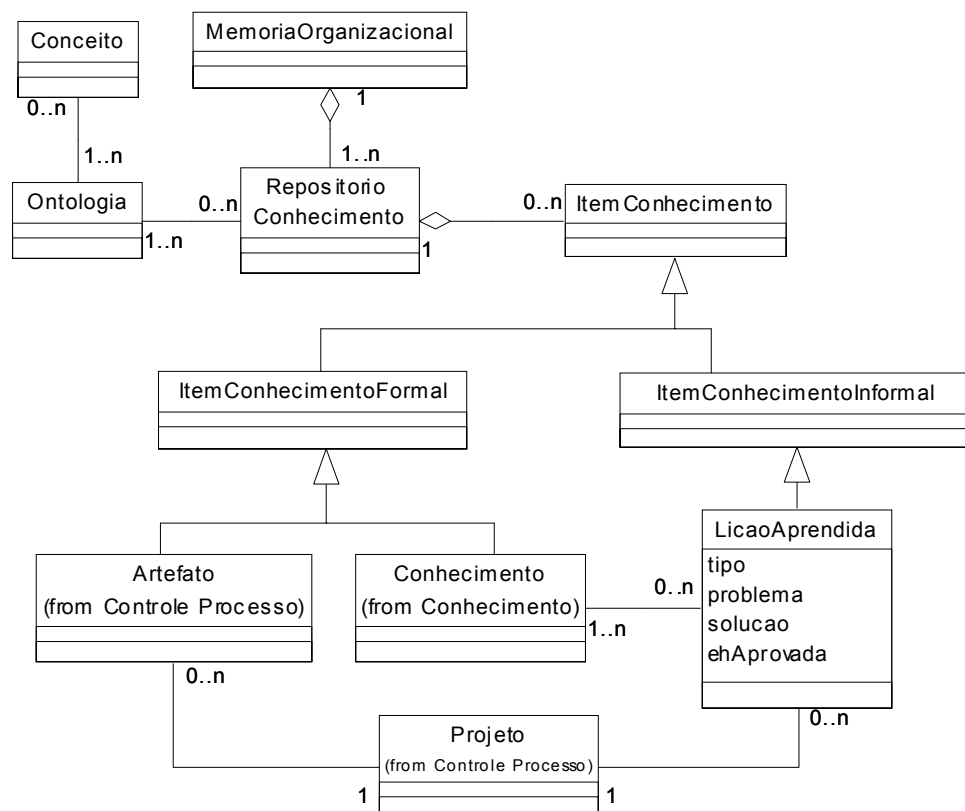


**Figura 1 – Infra-estrutura de gerência de conhecimento de ODE.**

Inicialmente, foram definidos três tipos de itens de conhecimento para a memória organizacional de ODE: artefatos, instâncias de ontologias (tratadas como objetos da classe *Conhecimento*) e lições aprendidas. A figura 2 mostra como estes itens se relacionam na infra-estrutura.

Para cada um desses itens, ODE provê formas de captura. Artefatos criados durante o processo de software são submetidos à gerência de configuração e podem, então, ser disponibilizados no repositório central de ODE como itens de conhecimento formal. Instâncias de ontologias, representadas como objetos de alguma subclasse da classe *Conhecimento*, são capturadas usando aplicações para instanciação de ontologias. Além disso, a ferramenta ODEd (*ODE's ontology editor*) [13] oferece suporte à construção e instanciação de ontologias de domínio. A partir do momento em que as instâncias de ontologias são criadas, elas passam a estar disponíveis como itens de conhecimento formal. Para lições aprendidas, existe uma funcionalidade específica de captura. Em um primeiro momento, um desenvolvedor pode cadastrar uma lição aprendida. Nesse momento a lição ainda não fica disponível como item de conhecimento no repositório de conhecimento de ODE. Em um segundo momento, o gerente de conhecimento avalia e adapta, se necessário, a lição aprendida cadastrada e, então, a aprova para que seja disponibilizada como mais um item de conhecimento, agora informal, no repositório de conhecimento de ODE.

Além dos serviços de captura e manutenção do conhecimento, ODE tem ainda formas de pesquisar e acessar o conhecimento existente no repositório. Esse acesso pode ser iniciado pelo desenvolvedor (recuperação) ou pode ser pró-ativa (disseminação). No último caso, faz-se uso da tecnologia de agentes. Uma vez apresentados os itens de conhecimento, o desenvolvedor pode selecionar e reusar alguns desses itens, devendo fornecer um feedback da sua utilidade.



**Figura 2 – A Estrutura da Memória Organizacional de ODE.**

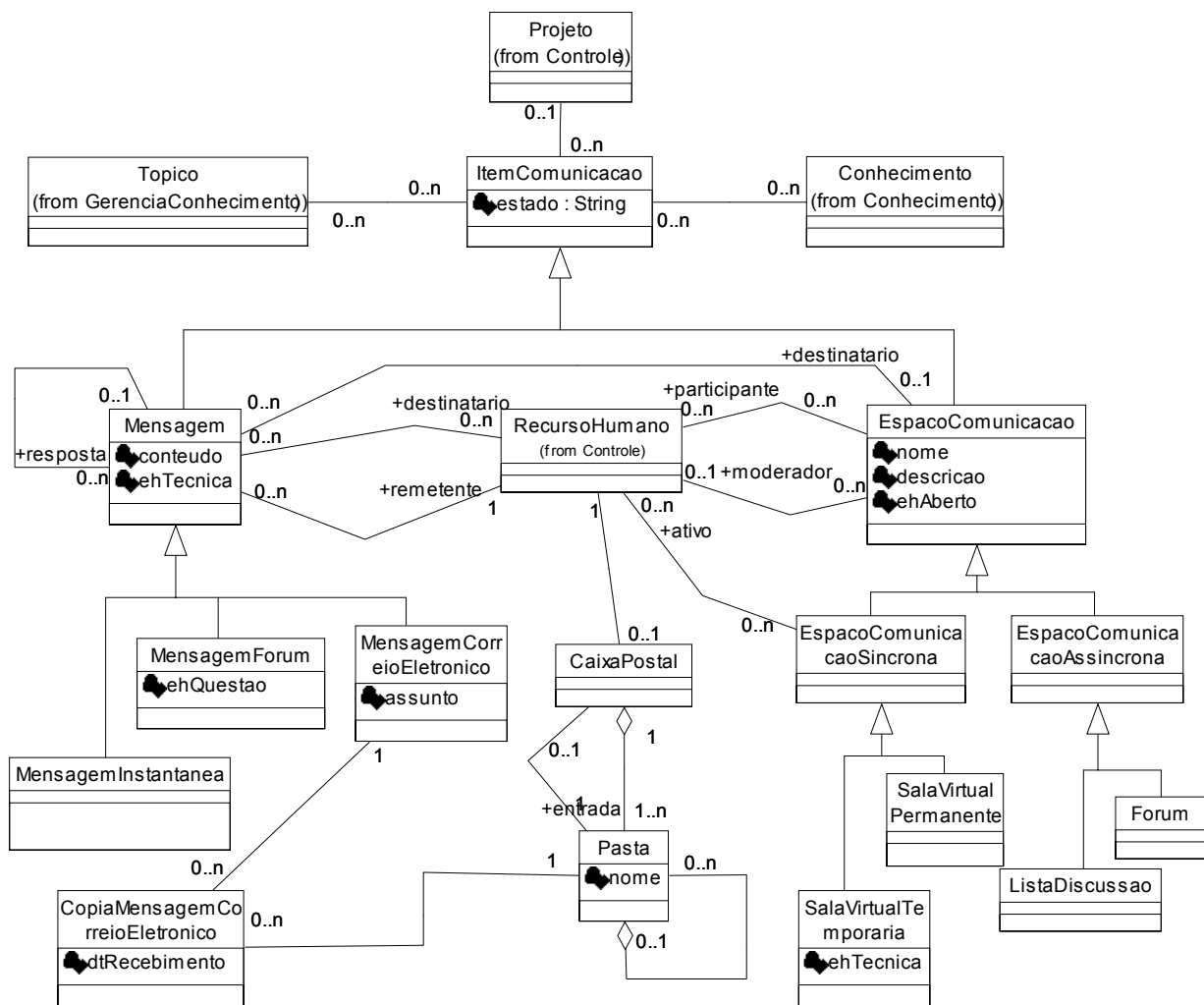
Uma das deficiências da infra-estrutura apresentada, conforme apontado em [1], é a falta de apoio ao trabalho cooperativo. Este trabalho procurou amenizar essa deficiência, desenvolvendo ferramentas de comunicação integradas ao ambiente e integradas à infra-estrutura de gestão de conhecimento de ODE, conforme discutido na seção seguinte.

#### 4. Ferramentas de Comunicação e Gerência de Conhecimento em ODE

Para apoiar a comunicação entre desenvolvedores usando ODE, foram desenvolvidas ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas, como mostra a figura 3. As ferramentas assíncronas desenvolvidas incluem correio eletrônico, listas de discussão e fóruns. As ferramentas síncronas referem-se a salas virtuais para troca de mensagens instantâneas entre os usuários de ODE.

No centro do diagrama da figura 3, há a classe *RecursoHumano* que representa os usuários do ambiente ODE. Usuários podem ser remetentes ou destinatários de mensagens, assim como podem ser participantes ou moderadores de um Espaço de Comunicação. A classe *EspacoComunicacao* representa o local onde são efetuadas as trocas de mensagens síncronas (por meio de salas virtuais ou *chats*) ou assíncronas (por meio de listas de discussão ou fóruns) entre os usuários. *Mensagem* e *EspacoComunicacao* são subclasses da classe *ItemComunicacao* que pode se relacionar com as classes *Projeto*, *Conhecimento* e *Topico*, utilizadas para classificar um item de comunicação.

Mensagens de cunho técnico, trocadas entre usuários de ODE ficam armazenadas no sistema para permitir posterior empacotamento, dando origem a um novo item de conhecimento informal nos repositórios de conhecimento de ODE, os pacotes de mensagens. Para tal, cópias de mensagens de correio eletrônico são criadas e disponibilizadas nas caixas postais dos usuários.



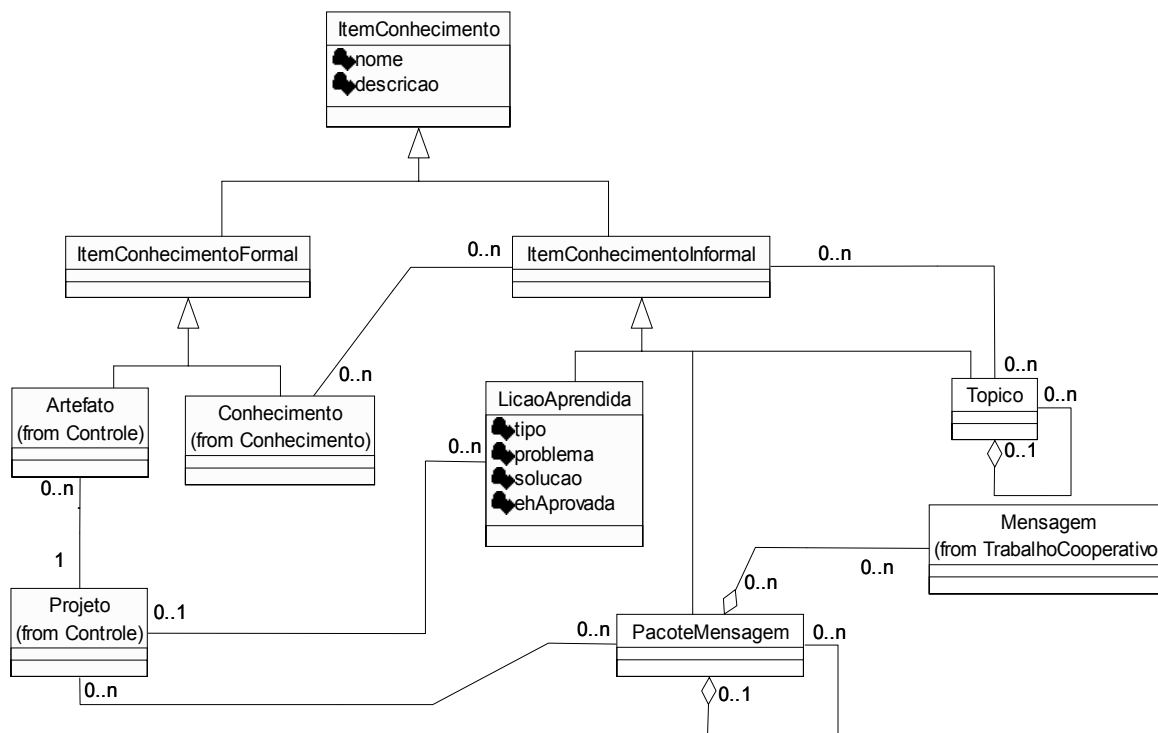
**Figura 3 - Modelo de classes do trabalho cooperativo.**

Para permitir o empacotamento de mensagens, um novo serviço geral de captura de conhecimento foi definido na infra-estrutura de gerência de conhecimento de ODE. Esse serviço permite que o gerente de conhecimento analise e empacote mensagens trocadas usando as ferramentas de comunicação de ODE, criando pacotes de mensagens, que ficam, então, disponíveis na memória organizacional do ambiente. A figura 4 mostra a nova estrutura da memória organizacional de ODE, que inclui agora os pacotes de mensagens.

Além do tipo de item de conhecimento pacote de mensagem, um outro tipo de item de conhecimento informal foi adicionado à estrutura da memória organizacional de ODE: tópico. A finalidade desse tipo de item de conhecimento é possibilitar maior flexibilidade e informalidade na classificação e indexação de itens de conhecimento informal.

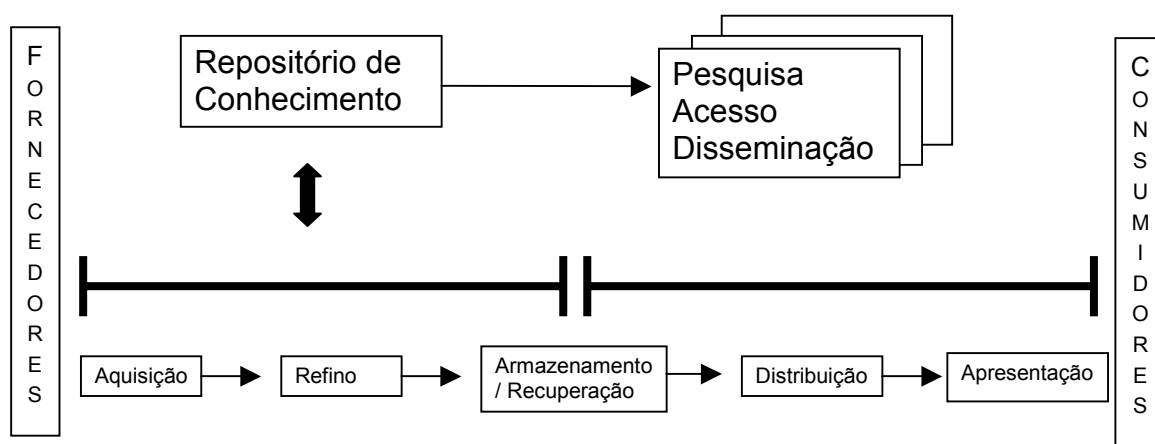
Com a integração da gerência de conhecimento às ferramentas de comunicação em ODE, os desenvolvedores além de consumidores, passam a ser fornecedores mais ativos de conhecimento. A figura 5, adaptada de [3], reflete o esquema de captura do conhecimento utilizado em ODE.

Os fornecedores de conhecimento podem ser os desenvolvedores ou os gerentes de conhecimento, esses últimos com permissões especiais a certos serviços da gerência de conhecimento do ambiente, tais como o cadastro de instâncias de ontologias, a aprovação de lições aprendidas e o empacotamento de mensagens.

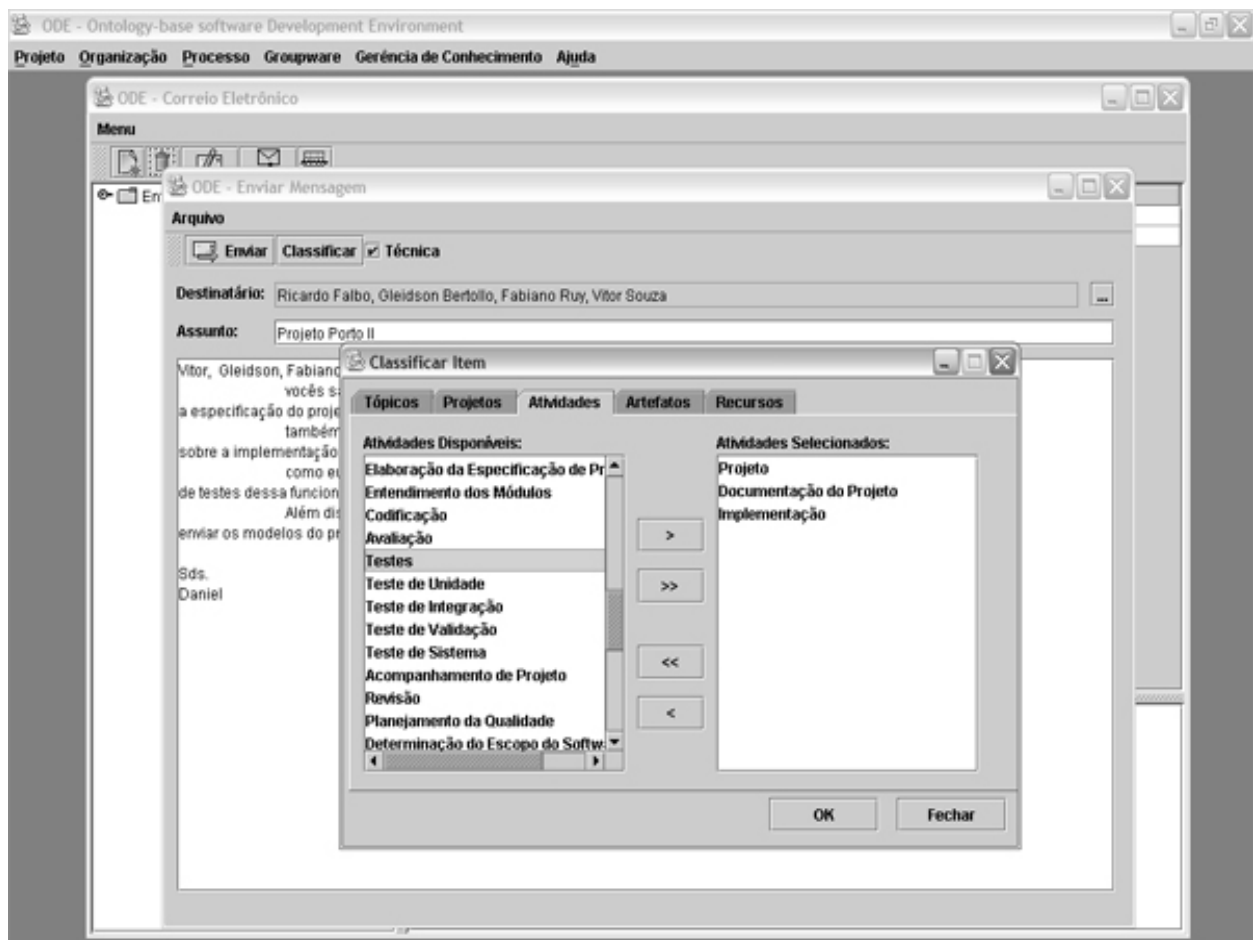


**Figura 4 – A Nova Estrutura da Memória Organizacional de ODE.**

Os desenvolvedores desempenham o papel de fornecedores de conhecimento nas seguintes situações: (i) no cadastro de lições aprendidas; e (ii) na classificação de mensagens de cunho técnico enviadas usando as ferramentas de comunicação do ambiente. Essa classificação pode ser feita usando três elementos: conhecimento(s), tópico(s) e projeto, como mostra a figura 6. Nesta figura, as abas da janela “Classificar Itens” mostram, além da classificação por tópicos e projetos, três conceitos das ontologias de ODE selecionados para classificar o item em questão, a saber: Atividade, Artefato e Recurso. Deste modo, a mensagem pode ser classificada utilizando instâncias desses conceitos da ontologia, que são tratados em ODE como objetos da classe *Conhecimento*, como anteriormente mencionado.



**Figura 5 – Esquema de Captura de Conhecimento em ODE.**



**Figura 6 – Classificação de Mensagens em ODE.**

As mensagens de cunho técnico classificadas são analisadas pelo gerente de conhecimento e esse decide se elas devem ser alteradas, empacotadas e disponibilizadas no repositório na forma de pacotes de mensagens. Note que usando esse esquema, mensagens de diversas fontes podem ser misturadas livremente. Isso ajuda a prevenir situações como aquelas em que um desenvolvedor envia uma mensagem de correio eletrônico a outro, fazendo uma importante pergunta dentro do contexto de um projeto, e o segundo desenvolvedor, ao receber a mensagem, a responde via *chat*. Deste modo, durante a fase de criação do conhecimento, os itens de conhecimento são classificados e indexados. Na fase de captura, esses itens podem ser re-classificados, re-indexados, padronizados e integrados.

O fato dos principais consumidores serem também importantes fornecedores de conhecimento dá aos desenvolvedores uma grande responsabilidade, a de classificar da forma mais apropriada e refinada as mensagens trocadas dentro do ambiente. O gerente de conhecimento tem o direito a modificar as classificações das mensagens, se julgar necessário, mas como o volume de mensagens tende a ser muito grande a responsabilidade maior está na correta classificação inicial dos desenvolvedores.

## 5. Trabalhos Correlatos

Diversos trabalhos apresentam abordagens para gerência de conhecimento em engenharia de software, sendo que três deles merecem destaque em uma comparação com o trabalho



apresentado neste artigo, por se referirem a uma gerência de conhecimento integrada a ambientes de desenvolvimento de software.

*NetDE* [11] é um ambiente de desenvolvimento de software que possui um sistema de gerência de conhecimento para apoio ao domínio de projeto e administração de redes de áreas locais. *NetDE* apóia o acesso a informação por busca e pode ter um papel ativo na disseminação de conhecimento. Neste caso, o serviço de gerência de conhecimento é voltado para um propósito específico, o que difere substancialmente do propósito da infra-estrutura de gerência de conhecimento de ODE, que procura ser bastante geral para comportar a gerência de conhecimento diverso relacionado à engenharia de software.

Mais em linha com este trabalho estão os projetos MILOS [14] e TABA [8]. MILOS é um projeto da Universidade de Calgary, no Canadá, com a Universidade de Kaiserslautern, na Alemanha, que tem como objetivo fornecer uma infra-estrutura que integre os conceitos de ADS Centrado em Processo e de Gerência do Conhecimento. O Projeto TABA, por sua vez, é um projeto de propósito similar desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), mas que trata uma abrangência de conhecimento mais ampla, permitindo lidar com conhecimento sobre domínios de aplicação, tarefas e organizações, como também é o caso do projeto ODE. A infra-estrutura de conhecimento da Estação TABA tem o intuito de atender às necessidades de ambientes de desenvolvimento de software orientado à organização, configurados pela Estação. Contudo, ainda que os propósitos sejam similares, a forma de prover os serviços de gerência de conhecimento e a estruturação dos repositórios é bastante diferente. Em ODE, os repositórios de conhecimento são sempre estruturados com base em ontologias, o que não ocorre na Estação TABA. No que tange aos serviços, a Estação TABA ainda não possui apoio à disseminação (distribuição pró-ativa), além de serem diferentes as abordagens para tratar o uso e manutenção. Em nenhum dos dois casos há registro de integração da gerência de conhecimento com ferramentas de comunicação, conforme discutido neste trabalho.

## 6. Conclusões

No contexto de desenvolvimento de software, a gerência de conhecimento e as tecnologias de *groupware* são essenciais. O uso da gerência de conhecimento pode levar a melhores práticas organizacionais, melhores produtos de software e aumento da produtividade, já que o conhecimento é acumulado, disseminado e reutilizado dentro da organização. Por outro lado, o desenvolvimento de software é uma tarefa essencialmente cooperativa. Desenvolvedores agem em conjunto na tentativa de se obter um produto de software de qualidade. Neste contexto, ferramentas de *groupware* são muito importantes, dentre elas as ferramentas de comunicação.

Durante as interações entre os desenvolvedores, muito conhecimento é passado de um a outro em forma textual. O conhecimento embutido nessas interações é de extrema importância para a organização. Visto isso, a gerência de conhecimento deve ser integrada a ferramentas de comunicação para capturar esse tipo de conhecimento informal trocado na forma de mensagens.

Neste artigo apresentamos a evolução da infra-estrutura de gerência de conhecimento do ambiente ODE, que busca tratar itens de conhecimento provenientes da interação entre os desenvolvedores que usam o ambiente. Com a abordagem de gerência de conhecimento integrada ao ambiente de trabalho (ADS no caso) benefícios podem ser alcançados, dentre eles:

- Desenvolvedores estão constantemente criando itens de conhecimento ou insumos para a criação destes, além de terem acesso direto ao repositório de conhecimento,

podendo fazer reuso de itens de conhecimento já existentes. Isso faz com que a memória organizacional esteja em constante evolução.

- Desenvolvedores passam a ter um papel central na geração de novos conhecimentos ao fazerem uso das ferramentas de comunicação, produzindo os insumos para os pacotes de mensagens.

## Referências Bibliográficas

- [1] A.C.C. Natali, R.A. Falbo, “Gerência de Conhecimento em ODE”, Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES'03), Manaus, Outubro de 2003.
- [2] R. Dieng, “Knowledge Management and the Internet”, *IEEE Intelligent Systems*, v. 15, n. 13, pp. 14-17, May/Jun. 2000.
- [3] M.H. Zack, M. Serino, “Knowledge Management and Collaboration Technologies”, in *Knowledge, Groupware and the Internet*, Butterworth-Heinemann, 2000, pp. 303-315.
- [4] Maurer, F., Holz, H. “Process-centered Knowledge Organization for Software Engineering”, In: Aha, D.W., Ávila, H.M. (eds), *Exploring Synergies of Knowledge Management and Case-Based Reasoning: A 1999 AAAI Workshop*, Technical Report AIC-99-008, Naval Research Laboratory, Washington, USA, 1999.
- [5] R.A. Falbo, A.C.C. Natali, P.G. Mian, G. Bertollo, F.B. Ruy. “ODE: Ontology-based software Development Environment”, Proceedings of the IX Argentine Congress on Computer Science (CACIC'2003), La Plata, Argentina, 2003, pp 1124-1135.
- [6] T. Davenport, L. Prusak, *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Boston, USA, Harvard Business School Press, 1998.
- [7] I. Nonaka, H., Takeuchi, *The Knowledge-Creation Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press, England, 1995.
- [8] K.V.C. Lima. *Definição e Construção de Ambientes de Desenvolvimento Orientados à Organização*. Tese de Doutorado, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, 2004.
- [9] D. Chaffey, *Groupware, Workflow and Intranets: Reengineering the Enterprise with Collaborative Software*, 1 ed., Digital Press - Butterworth –Heinemann, 1998.
- [10] A. Tywana. *Knowledge Management Toolkit: Orchestrating IT, Strategy, and Knowledge Platforms*, 2<sup>nd</sup> edition, Prentice Hall PTR, 2002.
- [11] G. Fischer, J. Ostwald, “Knowledge Management: Problems, Promises, Realities and Challenges”, *IEEE Intelligent Systems*, vol. 16, No. 1, January/February, 2001.
- [12] R. Maier, U. Remus, “Towards a Framework for Knowledge Management Strategies: Process Orientation as Strategic Starting Point”. In: *Proceedings of the 34<sup>th</sup> Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 4023, Maui, Hawaii, Jan. 2001.
- [13] P.G. Mian, R.A. Falbo. “Building Ontologies in a Domain Oriented Software Engineering Environment”. Proceedings of the IX Argentine Congress on Computer Science, La Plata, Argentina, 2003, pp. 930 – 941.
- [14] H. Holz, A. Könnecker, F., Maurer, “Task-Specific Knowledge Management in a Process-Centred SEE”. In: *Advances in Learning Software Organizations*, v. 2176, *Lecture Notes in Computer Science*, Springer, pp. 163-177, 2001.