

# Oportunizando a Aprendizagem e Gerência do Conhecimento em Ecossistemas de Software

Davi Viana<sup>1,2</sup> e Tayana Conte<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Usabilidade e Engenharia de Software (USES) – Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Manaus – AM – Brasil

<sup>2</sup>Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica (FUCAPI)  
Manaus – AM – Brasil

{davi.viana,tayana}@icomp.ufam.edu.br

**Abstract.** *Software development activities are knowledge intensive in many contexts. Within the Software Ecosystems context, it is necessary to guarantee that the different actors have the necessary knowledge to carry out their activities. The many interactions that occur between the actors and the artifacts in Software Ecosystems can enable the application of Learning and Knowledge Management strategies. This paper aims at presenting and discussing these possible opportunities. As a result, we intend to encourage future research involving Learning and Knowledge Management in the context of Software Ecosystems.*

**Resumo.** *Atividades de Desenvolvimento de Software em diversos contextos são intensas em conhecimento. No contexto de Ecossistemas de Software é necessário garantir que os diversos atores tenham os conhecimentos necessários para a execução de suas atividades. As diversas interações que ocorrem entre atores e artefatos em Ecossistema de Software podem oportunizar a aplicação de estratégias de Aprendizagem e Gerência do Conhecimento. Este artigo busca apresentar e discutir essas possíveis oportunidades e, assim, viabilizar futuras pesquisas envolvendo Aprendizagem e Gerência de Conhecimento no contexto de Ecossistemas de Software.*

## 1. Introdução

A indústria de software é fortemente baseada em conhecimento e aplicar as boas práticas de Engenharia de Software (ES) envolve uma atividade intensa de conhecimento (Levy e Hazzan, 2009). Esse conhecimento se tornou uma vantagem competitiva e sustentável para as organizações, visto que: o mercado, produtos, tecnologias e a própria sociedade mudam de forma bastante ágil (Ruhe, 2001). Observa-se que uma dessas mudanças está ocorrendo nas formas de desenvolvimento de software. Os Ecossistemas de Software (ECOS) vem emergindo como alternativa para o desenvolvimento de diversos projetos em torno de uma tecnologia de software central, onde projetos são desenvolvidos de maneira global, com o envolvimento e colaboração constante de atores externos (Santos *et al.*, 2014; Manikas e Hansen, 2013). Essa alternativa faz surgir novos desafios de engenharia frente às diferentes especificidades já existentes na Engenharia de Software (como reuso de software, colaboração e entre

outros) (Seichter *et al.*, 2010). Isto ocorre, pois o desenvolvimento dos produtos de software não acontece em torno de um projeto, mas sim na interação de uma rede de diversos atores e artefatos.

A interação em ECOS pode representar um desafio para este contexto, pois é necessário atentar para questões geográficas e culturais, assim como, garantir que os conhecimentos sobre a plataforma e tecnologias em desenvolvimento sejam transmitidos e aprendidos pelos atores. Segundo Menolli *et al.* (2015), diferentes abordagens e estratégias de Aprendizagem e Gerência do Conhecimento (GC) são utilizadas no contexto de desenvolvimento de software tradicional. Essas estratégias possuem o objetivo de coletar, tratar e compartilhar os conhecimentos relevantes (Schneider, 2009). Contudo, é necessário investigar como as interações em ECOS oportunizam a aplicação dessas abordagens e estratégias e os benefícios que elas podem trazer para o desenvolvimento de software em ECOS.

Este artigo apresenta discussões iniciais sobre possibilidades de pesquisa relacionadas à Aprendizagem e GC em interações entre atores e artefatos no contexto de ECOS. Além desta seção, este artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 descreve conceitos tradicionais de Aprendizagem e GC; a Seção 3 apresenta uma breve discussão sobre possibilidades de viabilizar a Aprendizagem e GC em interações entre atores e artefatos de ECOS; e, a Seção 4 apresenta as considerações finais deste artigo.

## **2. Aprendizagem e Gerência do Conhecimento Tradicional e em ECOS**

Para Nonaka e Takeuchi (1995), o conhecimento sempre se origina nas pessoas sendo criado através da interação entre o Conhecimento Tácito e o Explícito. Essa interação deu origem ao modelo SECI (do inglês, *Socialization, Externalization, Combination e Internalization*). Cada processo deste modelo representa uma conversão de conhecimento. Durante o processo de socialização, o Conhecimento Tácito é compartilhado diretamente com outra pessoa. No processo de externalização, o Conhecimento Tácito é convertido em Explícito. Já na etapa de combinação ocorre a agregação de componentes isolados do Conhecimento Explícito para a geração de um novo Conhecimento Explícito. À medida que um novo Conhecimento Explícito é compartilhado, outras pessoas podem internalizá-lo, criando Conhecimento Tácito.

Ao gerenciar o conhecimento, as organizações podem reagir melhor às demandas de clientes e mercados (Schneider, 2009). Além do tratamento provido pela GC, é necessário estimular a aprendizagem dos conhecimentos necessários à execução de atividades. Abordagens de Aprendizagem buscam disseminar o conhecimento em organizações de desenvolvimento de software (Ruhe, 2001). A aprendizagem deve ocorrer por meio de aplicação das habilidades de criação, transferência e absorção de conhecimentos. Uma das formas de verificar se a Aprendizagem está sendo efetiva é através da verificação de mudança de comportamento nos indivíduos durante a execução de suas atividades.

A Gerência do Conhecimento pode ser vista como um desafio de pesquisa em ECOS. Santos *et al.* (2014) categorizam os principais desafios e oportunidades de pesquisa nesta área. Entre essas categorias, podem-se destacar os Aspectos Sociais e Gerência de Conhecimento. Os conhecimentos gerados e utilizados no ECOS devem ser aproveitados adequadamente pelos projetos e pela plataforma.

Visando apoiar a GC em ECOS, Seichter *et al.* (2010) propõem uma abordagem para tratar os artefatos de software gerados e necessários em um ECOS. Essa abordagem utiliza o conceito de análise de redes sociais para auxiliar na GC dos artefatos de um ECOS. Como resultados, os autores apresentam um conjunto de relacionamentos (ou interações) entre artefatos e atores, além de apresentar discussões sobre cenários de aplicações da abordagem proposta. Essas interações são utilizadas neste presente trabalho para explorar as oportunidades de Aprendizagem e GC, visando oportunizar pesquisas na área de ECOS.

### 3. Interações em ECOS e as oportunidades em Aprendizagem e Gerência do Conhecimento

As interações podem auxiliar na transferência de informações entre os diversos atores em ECOS (Seichter *et al.*, 2010). As interações auxiliam a determinar o quão consistente é um ecossistema (McGregor e Amorim, 2014). A Tabela 1 apresenta a definição dessas interações. Essas interações levam em consideração a rede social existente entre atores e artefatos em ECOS.

**Tabela 1. Tipos de Interações em ECOS (Seichter *et al.*, 2010)**

Interação	Descrição
Ator → Ator	Como toda rede social, atores podem interagir com atores, utilizando troca de mensagem através ferramentas de apoio à comunicação. Por exemplo: os atores podem usar um mural de comentários para trocar informações.
Artefato → Ator	Todos os atores, que estão conectados a um determinado artefato na rede social, são informados sobre uma mudança de status desse artefato. Repositórios de código e ferramentas de <i>bug tracking</i> podem auxiliar nessa comunicação.
Ator → Artefato	Os atores podem avaliar ou comentar as atualizações dos artefatos. Essa interação pode ocorrer com o objetivo de enriquecer as informações/conhecimentos do artefato. Por exemplo: comentar ou avaliar a mudança de interface de um componente.
Artefato → Artefato	Um artefato pode enviar mensagens automáticas para outros artefatos. Por exemplo: um artefato A sofreu uma determinada alteração. Após o <i>commit</i> dessas alterações neste artefato A, todos os outros artefatos dependentes deste artefato A podem ser automaticamente alterados também.

Em ECOS, a interação “Ator → Ator” normalmente ocorre através da utilização de ferramentas de comunicação. O ator, que precisa enviar ou registrar informações para serem utilizadas por outros atores, pode utilizar técnicas de externalização do conhecimento. Essas técnicas buscam estruturar as informações que são compartilhadas. Para isso, pode-se utilizar abordagens de codificação do conhecimento (Rabelo *et al.*, 2014; Jeung-Tai e Chihui, 2009). Em contrapartida, o ator que recebe/utiliza as informações precisa ser motivado a internalizar os conhecimentos externalizados através dos canais de comunicação.

Os artefatos do ECOS podem ser considerados pelos atores como repositórios de conhecimento. Na interação “Artefato → Ator”, ao disseminar os artefatos pode ser viabilizado a disseminação do conhecimento relevante para o desenvolvimento das tecnologias e evolução da plataforma. Já na interação “Ator → Artefato”, os atores precisam ser motivados a disseminar o conhecimento nos artefatos gerados no ECOS. Através dos comentários e/ou avaliações realizadas nos artefatos, os atores podem compartilhar conhecimentos relevantes para que outros atores possam utilizar esses artefatos adequadamente.

Por fim, a interação “Artefato → Artefato” pode oportunizar a aplicação de combinação de conhecimentos explícitos. Quando os artefatos dependentes recebem atualizações automáticas a partir de uma atualização de um artefato, o conhecimento descrito anteriormente também pode ser atualizado, desta forma é possível agregar mais conhecimento explícito nos artefatos, gerando assim novos conhecimentos.

#### 4. Considerações Finais

O conhecimento que é compartilhado nas interações entre atores e artefatos em ECOS pode auxiliar no desenvolvimento e manutenção das tecnologias de software. Em ECOS, aplicar estratégias de Aprendizagem e GC tende a ser mais crítico, devido às características inerentes deste contexto. Desta forma, é preciso oportunizar a aplicação dessas estratégias durante as interações em ECOS. Como próximos passos, verifica-se a necessidade de analisar mais a fundo cada tipo de interação para relacioná-las às soluções já existentes em Aprendizagem e GC. Essa análise será realizada através da execução de Estudos de Caso da aplicação de determinadas estratégias de Aprendizagem e GC em ECOS. Desta forma, será possível buscar possíveis evoluções dessas estratégias com o objetivo de torná-las mais adequadas ao contexto de ECOS.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio da FAPEAM através do processo 062.00578/2014.

#### Referências

- Jeung-Tai, T e Chihui, C. (2009) “Organizational Knowledge Sharing Through Mind Mapping”. In: 6th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, vol. 2, pp. 305-309.
- Levy, M., Hazzan, O. (2009). “Knowledge management in practice: The case of agile software development”. In: ICSE Workshop on Cooperative and Human Aspects on Software Engineering, 2009. CHASE '09, Vancouver, pp. 60-65
- Manikas, K., Hansen, K. (2013) “Software Ecosystems – A Systematic Literature Review”. In *Journal of Systems and Software*. 86(5):1294-1306.
- McGregor, J., Amorim, S. (2014). “Ecosystem Business Models and Architectures.” In: Anais do VIII WDES, Maceió, pp. 33-40.
- Menolli, A. L., Cunha, M. A., Reinehr, S., Malucelli, A. (2015). ““Old” theories, “New” Technologies: Understanding knowledge sharing and learning in Brazilian software development companies”. In: *J. of Information and Software Technology*. 2015(58): 289-303.
- Nonaka, I., Takeuchi, H., 1995, *The Knowledge-Creating Company*, 17th ed. Oxford Univ. Press.
- Rabelo, J., Viana, D., Santos, G., Conte, T. (2014). “Usando PABC-Pattern para Codificar o Conhecimento: Um estudo Experimental”. In: Proceedings of XIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS 2014). Blumenau, pp. 1-15.
- Ruhe, G., 2001, “Learning Software Organisations”, *Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering* (S.K. Chang, ed.), World Scientific Publishing, 2001.
- Santos, R., Valença, G., Viana, D., Estácio, B., Fontão, A., Marczak, S., Werner, C., Alves, C., Conte, T., Prikładnicki, R. (2014). “Qualidade em Ecossistemas de Software: Desafios e Oportunidades de Pesquisa”. In: Anais do VIII WDES, Maceió, pp. 41-44.
- Schneider, K., (2009). *Experience and Knowledge Management in Software Engineering* Heidelberg, Springer.
- Seichter, D., Dhungana, D., Pleuss, A., and Hauptmann, B. (2010). “Knowledge Management in Software Ecosystems: Software Artefacts as First-class Citizens”. In: Proceedings of the 4th ECSA, 2nd IWSECO, Copenhagen, Denmark, pp. 119-126.