

Framework de Gerência do Conhecimento e Aprendizagem Organizacional com Fatores de Influência para Organizações de Software

Jacilane Rabelo, Tayana Conte

Grupo de Usabilidade e Engenharia de Software (USES) – Programa de Pós-graduação em Informática (PPGI) – Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus – AM – Brasil

{jaci.rabelo, tayana}@icomp.ufam.edu.br

***Abstract.** Proper knowledge management has become a real need in the software development industry. The organizational learning aims to promote individual learning, knowledge collection and to encourage the creation of an infrastructure for knowledge sharing. The influencing factors of knowledge management refer to organizational infrastructure to improve the efficiency of knowledge management activities. This doctorate research aims to investigate the factors that can influence knowledge management and organizational learning initiatives in the software industry. One of the first factors investigated was the Organizational Culture. The Organizational Culture influences how the organization's employees learn, acquire and share knowledge. We also have defined the first version of the framework called Influence Factor in Knowledge and Learning (IFactor-KL). This framework contains components to promote organizational learning and knowledge management in software organizations aiming to improve their processes, showing the factors that influence these initiatives.*

***Resumo.** A gestão adequada do conhecimento tornou-se uma necessidade real na indústria de desenvolvimento de software. A aprendizagem organizacional visa estimular a aprendizagem individual, coletar o conhecimento e incentivar a criação de uma infraestrutura para compartilhamento de conhecimento. Os fatores de influência da gestão do conhecimento referem-se à infraestrutura organizacional para melhorar a eficiência das atividades relacionadas ao gerenciamento do conhecimento. Esta pesquisa de doutorado objetiva investigar os fatores que podem influenciar as iniciativas de gestão de conhecimento e aprendizagem organizacional na indústria de software. Um dos primeiros fatores investigados foi a Cultura Organizacional. A Cultura Organizacional influencia a forma como os colaboradores da organização aprendem, adquirem e compartilham o conhecimento. Foi também definida a primeira versão do framework chamado Influence Factors in Knowledge and Learning (IFactor-KL) (em português, Fatores de Influência em gestão do Conhecimento e Aprendizagem) que contém componentes para estimular a aprendizagem organizacional e gerência do conhecimento em organizações de software que buscam melhorar seus processos, mostrando os fatores que podem influenciar essas iniciativas.*

1. Caracterização do Problema

O conhecimento que uma organização consegue deter e sua capacidade de criar e utilizar esse conhecimento é a habilidade central para manter uma vantagem competitiva e inovar [Takeuchi e Nonaka, 2008]. Em organizações de software, a Gerência do Conhecimento (GC) é vista como uma oportunidade para criar uma linguagem comum de entendimento entre desenvolvedores de software, para que eles possam interagir, negociar e compartilhar conhecimentos e experiências [Rus *et al.*, 2001].

Além do tratamento provido pela GC, é necessário estimular a aprendizagem desses conhecimentos. Dibella e Nevis (1999) afirmam que a Aprendizagem Organizacional (AO) é a capacidade ou processo que a organização possui para manter ou melhorar o desempenho baseado na experiência adquirida. A aprendizagem é essencial para organizações de software, sendo consideradas Organizações de Software de Aprendizagem (do inglês, Learning Software Organizations - LSO) [Ruhe e Bomarius, 2000]. Segundo Ruhe (2001), as LSOs são organizações que aprendem no contexto de desenvolvimento, evolução e aplicação de software.

Moffett *et al.* (2002) afirmam que muitas organizações têm dúvidas de qual abordagem adotar em suas iniciativas de GC. Pesquisas têm sido realizadas para identificar os fatores que afetam a implementação de uma GC bem-sucedida, além de verificar como esses fatores podem aumentar a inovação e melhoria do desempenho organizacional [AL-Hakim e Hassan, 2012]. Os fatores de influência, neste contexto, podem ser definidos como os fatores gerenciais e organizacionais que precisam ser tratados de forma eficaz, a fim de aumentar as probabilidades de implementação de GC com sucesso [Asoh *et al.*, 2007].

O trabalho de Viana (2015) apresenta o framework KL-SPI (*Knowledge and Learning to Facilitate Software Process Improvement*) que visa facilitar a aprendizagem organizacional e gerência de conhecimento em organizações de software que estejam inseridas no contexto de melhorias de processo de software. Embora o trabalho de Viana (2015) auxilie as organizações na identificação das práticas correntes de AO e GC e sugira práticas que essas organizações possam utilizar, a versão proposta deste *framework* não considera as características de cada organização. Wong (2005) afirma que as organizações que buscam implementar GC com sucesso devem considerar o desenvolvimento e compreensão dos fatores de influência. Na mesma linha, segundo Al-Mabrouk (2006), as organizações podem se beneficiar de um entendimento mais amplo desses fatores, que são fundamentais para o sucesso da GC. No entanto, a adoção de fatores que não são apropriados pode dificultar o desempenho desejado. Logo, é necessário sugerir práticas para as organizações considerando os fatores que influenciam essas iniciativas para cada organização em questão.

Alguns trabalhos da literatura mostram investigações dos fatores que influenciam a gerência de conhecimento nas organizações [Yaghoubi e Maleki, 2012; AL-Hakim e Hassan, 2012; Hsieh, 2007; Choi, 2002]. Porém, esses trabalhos não sugerem práticas de GC e AO que podem ser empregadas nessas organizações. Esta pesquisa de doutorado se diferencia dos demais trabalhos citados, pois, se pretende sugerir práticas para iniciativas de GC e AO em Organizações de Software considerando os fatores que influenciam essas iniciativas.

Desta forma, a questão que norteia esta pesquisa de Doutorado é: “*Como auxiliar as iniciativas de Gerência de Conhecimento e Aprendizagem Organizacional em organizações de software considerando os fatores que podem influenciar essas iniciativas em cada organização?*”. A questão secundária da pesquisa é: “*Quais são os fatores específicos de organizações de software que podem influenciar as iniciativas de GC e AO em Organizações de Software?*”. Espera-se que, ao responder essas questões, seja possível contribuir com as iniciativas de GC e AO considerando os fatores específicos das organizações de software.

Alinhado às questões de pesquisa apresentadas anteriormente, o objetivo geral deste trabalho consiste em: Investigar os fatores específicos que podem influenciar as iniciativas de GC e AO em organizações de software e sugerir para as organizações práticas que possam auxiliar nessas iniciativas. Nessa investigação serão verificados os fatores que podem influenciar (positiva e/ou negativamente) GC e AO em Engenharia de Software. Para alcançar este objetivo geral, buscou-se decompô-lo nos seguintes objetivos específicos: (a) entender o corpo de conhecimento a respeito de abordagens de AO e/ou GC aplicáveis em organizações de software; (b) identificar um conjunto de fatores que influenciam as práticas de GC e AO em organizações de software; (c) investigar como os fatores identificados influenciam as iniciativas de GC e AO nas organizações de software; (d) evoluir e avaliar o *framework* de apoio às práticas de GC e AO associando aos fatores que influenciam essas iniciativas nas organizações de software.

2. Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

Devido à grande competitividade das empresas, ao avanço das tecnologias e à necessidade de suprir o mercado em tempo hábil, o tratamento do conhecimento torna-se uma medida estratégica importante para se manter no mercado [Santos-Vijande *et al.*, 2012]. Os líderes das organizações buscam as razões e os principais fatores de sucesso na iniciativa de um sistema de gerência do conhecimento para executá-lo em suas organizações [Yaghoubi e Maleki, 2012].

Segundo Zack (2002), estratégias de GC são planos de alto nível que descrevem processos, ferramentas e infraestrutura (organizacional e tecnológica) necessárias para gerenciar as lacunas de conhecimento ou excessos, e para permitir que o conhecimento flua de forma eficaz em organizações. Para Chan e Chau (2005), as estratégias de GC podem encapsular e identificar estratégias de direcionamento nas atividades de GC, e os facilitadores de GC são os meios que podem facilitar essas atividades.

Diversos trabalhos da literatura têm investigados quais são os facilitadores que influenciam a implementação de GC [AL-Hakim e Hassan, 2012; Yaghoubi e Maleki, 2012; Hsieh, 2007; Mathi, 2004; Zack, 2002; Choi, 2002]. Por exemplo, Mathi (2004) identifica que os principais fatores de sucesso da implementação de GC nas organizações são a cultura, estratégia de GC, sistemas e infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI), processos e medidas eficazes e sistemáticas. Choi (2002) realizou uma pesquisa empírica para verificar a relação entre estratégias de GC, processo de criação de conhecimento, e desempenho organizacional. O processo de criação de conhecimento foi classificado utilizando o modelo SECI (socialização, externalização, combinação e internalização) de Nonaka e Takeuchi (1995). O trabalho de Hsieh (2007) realizou um

estudo para verificar a relação entre estratégias de GC, facilitadores de GC, capacidade do processo de GC, desempenho de GC e características organizacionais.

Os autores AL-Hakim e Hassan (2012) conduziram uma pesquisa de opinião para examinar a relação entre os fatores críticos de sucesso da gerência de conhecimento, inovação e desempenho organizacional, em particular no setor de telecomunicações móveis iraquiana. O objetivo do estudo era abordar os fatores críticos de sucessos para GC, aumentar a inovação e melhorar o desempenho organizacional. Os autores apresentam uma tabela com os resultados da pesquisa sobre fatores de influência para GC.

3. Metodologia e Estado Atual do Trabalho

Este trabalho considera o ponto de vista dos colaboradores envolvidos com atividades que exigem o gerenciamento e aprendizagem do conhecimento relevantes. Portanto, entrevistas semiestruturadas, questionários de avaliação e estudos experimentais serão conduzidos em organizações de software. Os procedimentos metodológicos para elaboração deste trabalho estão de acordo com as etapas apresentadas na Figura 1 e detalhadas a seguir:

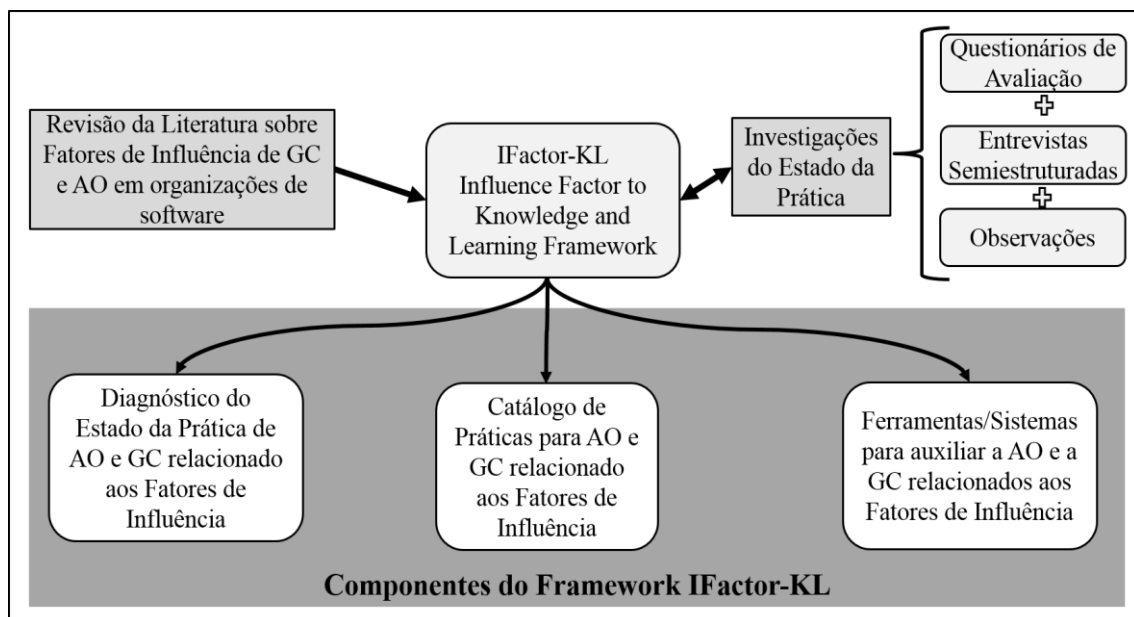


Figura 1. Definição da Metodologia de Pesquisa

1. Revisão da Literatura sobre Fatores de Influência de GC e AO em Organizações de Software – análise dos fatores sugeridos pela literatura e seus métodos de avaliação. Esses fatores irão auxiliar na execução desta pesquisa e na definição do *framework* proposto;
2. Condução de Investigações do estado da Prática em AO e GC – análise dos fatores que influenciam a GC e AO em organizações de software e das iniciativas de GC e AO praticadas por essas organizações. Essa análise será feita no contexto de melhoria de processo de software (com ou sem processo definido). Os resultados desses estudos vão apoiar a definição dos componentes do *framework* proposto;

3. Definição do *framework* IFactor-KL (*Influence Factors in Knowledge and Learning*) proposto nesta pesquisa. Este *framework* visa identificar os fatores de influência da organização, apoiar o diagnóstico do estado da prática e auxiliar na inserção de práticas de AO e GC nas organizações de software. O *framework* IFactor-KL contém três componentes. Estes componentes serão detalhados na Seção 4.3.

No estágio atual do trabalho estão sendo definidos os fatores de influência para as iniciativas de GC e AO. Com base na revisão da literatura já foi definida a utilização de: (a) Processo de GC com base no ciclo de conhecimento SECI [Nonaka e Takeuchi, 1995]; (b) Cultura Organizacional [Choi, 2002; Cameron e Quinn, 2006]; (c) Estrutura Organizacional (Centralização e Formalização) [Choi, 2002]; (d) Sistema de TI [Choi, 2002]. Além disso, está sendo desenvolvido um apoio ferramental para avaliar a cultura organizacional e um estudo experimental está sendo planejado para verificar o estado da prática desses fatores em uma organização de software.

4. Resultados Esperados e Contribuições Parciais

O principal resultado esperado deste trabalho será a definição de um *framework* para gerenciamento do conhecimento e aprendizagem organizacional para apoiar essas iniciativas em organizações de software. Na definição do *framework* serão considerados os fatores que podem influenciar essas iniciativas de GC e AO em organizações de software. Além disso, um conjunto de práticas de GC e AO também será associado a esses fatores de influência. Para alcançar essa meta, resultados são esperados e detalhados a seguir.

4.1. Fatores de Influência e Abordagens de Gerência de Conhecimento e Aprendizagem Organizacional

Uma pesquisa da literatura está sendo conduzida para definir os fatores de influência de GC e AO. Inicialmente foi identificado um trabalho da literatura que lista outros trabalhos sobre fatores de influência de GC [AL-Hakim e Hassan, 2012]. Buscando identificar esses fatores e de que forma eles foram avaliados, para cada um dos trabalhos listados por AL-Hakim e Hassan (2012), as seguintes informações foram extraídas: a) contexto de utilização do fator: descreve em que contexto o fator foi aplicado na pesquisa; b) questionário de avaliação: verifica se o trabalho mostra o questionário utilizado em estudos; c) base da literatura do questionário: identifica se o questionário já foi utilizado em trabalhos anteriores ou se foi criado pelos autores da publicação; d) validade estatística: verifica se o questionário foi validado e quais testes estatísticos foram aplicados; e) perguntas do questionário: descrição das questões de cada fator. Além disso, também é feita a contagem de quantas vezes o fator é citado, e de quantas vezes a referência base do questionário foi utilizada.

Os resultados desta pesquisa estão contribuindo para a criação do corpo de conhecimento sobre os fatores de influência, além de identificar a forma de avaliar cada um desses fatores. Os questionários identificados com base na literatura serão utilizados posteriormente na investigação do estado da prática em organizações de software.

Um dos primeiros fatores que está sendo investigado nesta pesquisa de Doutorado é a Cultura Organizacional (CO). A CO influencia a forma como os

colaboradores da organização aprendem, adquirem e compartilham o conhecimento. Um estudo de caso foi conduzido em uma organização de software para verificar a relação entre o ciclo de Gerência de Conhecimento (modelo SECI) de Nonaka e Takeuchi (1995) e a Cultura Organizacional por meio do *Competing Values Framework* (CVF) [Cameron e Quinn, 2006]. Os resultados desse estudo foram publicados em [Rabelo *et al.*, 2015].

No trabalho de Viana (2015), através de um mapeamento sistemático da literatura, foi definido um conjunto de tecnologias de gerência do conhecimento e/ou aprendizagem organizacional que são aplicáveis em organizações de software. Essas abordagens tratam, em sua maioria, do armazenamento do conhecimento da organização. Viana (2015) também realizou a inclusão manual de alguns trabalhos relacionados a Aprendizagem Organizacional apresentados na pesquisa de Menolli [Menolli, 2013]. Os resultados do Mapeamento Sistemático de Viana (2015) também fazem parte dessa Pesquisa de Doutorado, pois houve colaboração ativamente entre os dois pesquisadores na extração dos dados.

4.2. Condução de Investigações sobre Ferramentas/abordagens de Apoio à Gerência do Conhecimento e Aprendizagem Organizacional

As ferramentas/abordagens de apoio buscam auxiliar a organização e disseminar o conhecimento na organização. Essas ferramentas/abordagens estão sendo desenvolvidas no contexto do subgrupo de pesquisa sobre *Learning Software Organizations* do grupo de pesquisa de Usabilidade e Engenharia de Software (USES) da UFAM.

No presente momento, está sendo elaborado o apoio ferramental para avaliar o Perfil Cultural da Organização com base no formulário OCAI [Cameron e Quinn, 2006]. Esse formulário é útil para capturar o perfil atual e preferido da organização de software. No escopo desta pesquisa, o formulário OCAI já foi utilizado no estudo de caso publicado em [Rabelo *et al.*, 2015].

Uma abordagem já desenvolvida e avaliada experimentalmente é a PABC-Pattern – Problema, Ação, Benefício, Contexto - Padrão [Rabelo *et al.*, 2014]. Essa abordagem, desenvolvida por esta aluna de doutorado, visa facilitar a codificação de lições aprendidas em organizações de software. Foram realizados dois estudos experimentais que evoluíram a abordagem para chegar ao modelo atual. Outras ferramentas/abordagens estão sendo analisadas visando tanto auxiliar a aprendizagem de conhecimentos explícitos quanto incentivar a troca de conhecimento tácito.

4.3. Definição Inicial do *Framework*

Os componentes do *framework* de fatores de influência para gerência de conhecimento e aprendizagem organizacional em organizações de software são mostrados na Figura 1. Esse *framework* possui componentes que auxiliam a capturar as características da organização com base em fatores de influência de GC e AO, apoiar o diagnóstico do estado da prática e sugerir práticas de AO e GC para serem executadas, e sugerir ferramentas de apoio.

Os componentes do framework IFactor-KL são: (1) diagnóstico do estado da prática de AO e GC relacionado aos fatores de influência: questionários serão utilizados para capturar as características da organização em relação aos fatores de influência

definidos para GC e AO. Além disso, um processo será definido para a realização desse diagnóstico; (2) catálogo de práticas de AO e GC relacionado aos fatores de influência: o trabalho de Viana (2015) não considerou os fatores de influência de GC e AO na catalogação das práticas. Nesta pesquisa de Doutorado, as práticas serão associadas aos fatores que podem influenciar as iniciativas de GC e AO nas organizações de software. Este objetivo visa garantir que as organizações possam utilizar práticas que irão atender às suas necessidades reais; (3) ferramentas/sistemas para auxiliar AO e GC relacionadas aos fatores de influência: apoios serão desenvolvidos para auxiliar as atividades de aprendizagem organizacional e gerência do conhecimento na organização. O primeiro apoio ferramental que está sendo desenvolvido é o que avalia o perfil cultural da organização.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio concedido pela: CAPES (Doutorado); FAPEAM por meio do Projeto PROTI-Mobilidade sob o processo n. 062.00600/2014.

5. Referências

- Al-Hakim, L., Hassan, S. 2012. Critical Success Factors of Knowledge Management, Innovation and Organizational Performance: An Empirical Study of the Iraqi Mobile Telecommunication Sector". In: British Journal of Economics, Finance and Management Sciences, v. 4(1), p. 31-49.
- Al-Mabrouk, K., 2006, "Critical Success Factors Affecting Knowledge Management Adoption: A review of the Literature". IEEE Xplore, p. 1-6.
- Asoh, D. A., Belardo, S., Crnkovic, J. 2007. Assessing Knowledge Management: Refining and Cross Validating the Knowledge Management Index using SEM Techniques. In: International Journal of Knowledge Management, 3(2), p. 1-30.
- Cameron, K. S., Quinn, R. E. 2006. Diagnosing and Changing Organizational Culture", The Jossey-Bass Business & Management Series, Revised Ed., 259 p.
- Chan, L., Chau, P. Y. K. 2005. Getting Knowledge Management Right: Lessons from Failure. In: The International Journal Knowledge Management, 1(3), p. 40 -54.
- Choi, B. 2002. Knowledge Management Enablers, Process, and Organizational Performance: an Integration and Empirical Examination. Unpublished doctoral dissertation, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea, 213 p.
- Dibella, J., Nevis, C. 1999. Como as Organizações Aprendem: uma Estratégia Integrada voltada para a Construção da Capacidade de Aprendizagem. São Paulo: Educator, 228p.
- Hsieh, J. H. 2007. Organizational Characteristics, Knowledge Management Strategy, Enablers, and Process Capability: Knowledge Management Performance in US Software Companies. Unpublished doctoral dissertation. Lynn University, Florida, 224 p.
- Mathi K. 2004. Key Success Factors for Knowledge Management, MBA: International Business Management& Consulting, Unpublished masther thesis, Lindau, Germany, 102 p.

- Menolli, A. L., Reinehr, S. Malucelli, A. 2013. Organizational Learning Applied to Software Engineering: A Systematic Review. In: International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, v. 23, n. 8, p. 1153 – 1175.
- Moffett, S., McAdam, R. and Parkinson, S. 2002. Developing a Model for Technology and Cultural Factors in Knowledge Management: a Factor Analysis. In: Knowledge and Process Management, v. 9, n. 4, p. 237-55.
- Nonaka, I., Takeuchi, H. 1995. The Knowledge-Creating Company, 17th ed. Oxford Oxford, 304 p.
- Rabelo, J., Oliveira, E., Viana, D., Braga, L., Santos, G., Steinmacher, I., Conte, T. 2015. Knowledge Management and Organizational Culture in a Software Organization – a Case Study. In: 8th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE 2015) - ICSE Workshop, Florence, Italy, p. 89-92.
- Rabelo, J., Viana, D., Santos, G., Conte, T. 2014. Usando PABC-Pattern para Codificar o Conhecimento: Um estudo Experimental. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS, 2014, Blumenau. Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, v. 1. p. 1-15.
- Ruhe, G., 2001, "Learning Software Organisations", Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering (S.K. Chang, ed.), World Scientific Publishing 2001, p. 663 – 678.
- Ruhe, G., Bomarius, F., 2000, Learning Software Organization - Methodology and Applications, Springer, 230 p.
- Rus, I., Lindvall, M., Sinha, S. S. 2001. Knowledge management in software engineering. DACS state of the art report (SOAR). Disponível em: <https://www.csiac.org/sites/default/files/KM%20in%20SWE%20-%20SOAR.pdf>, 57 p.
- Santos-Vijande, M.L., López-Sánchez, J.Á., Trespalacios, J.A. 2012. How Organizational Learning Affects a Firm's Flexibility, Competitive Strategy, and Performance. In: Journal of Business Research, v. 65, n. 8 (8), p. 1079-1089.
- Takeuchi, H., Nonaka, I. 2008. Gestão do Conhecimento", Porto Alegre: Bookman, 319 p.
- Viana, D. 2015. Facilitando a Aprendizagem Organizacional em Melhoria de Processo de Software". Tese de Doutorado em Informática. Programa de Pós-Graduação em Informática. Universidade Federal do Amazonas, 435 p.
- Wong, K. Y. 2005. Critical Success Factors for Implementing Knowledge Management in Small and Medium Enterprises. In: Industrial Management & Data Systems, v. 105 (3), p.261 – 279.
- Yaghoubi, N.M., Maleki, N. 2012. Critical Success Factors of Knowledge Management (A Case Study: Zahedan Electric Distribution Company). In: Journal of Basic and Applied Scientific Research, v. 2, n. 12, p. 12024-12030.
- Zack, M.H. 2002. Developing a Knowledge Strategy: Epilogue. Retrieved July 26, 2005, <http://web.cba.neu.edu/~mzack/articles/kstrat2/kstrat2.htm>.