

UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

**MODELO DE ARQUITETURA PARA UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE
PRODUTOS DE CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE SOFTWARE**

Mariana Santos de Oliveira.

MARINGÁ – PR

2017

Mariana Santos de Oliveira.

**MODELO DE ARQUITETURA PARA UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE
PRODUTOS DE CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE SOFTWARE**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Engenharia de Software da UniCesumar – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel(a) em Engenharia de Software, sob a orientação do Prof. Dr. Nelson Nunes Tenório Júnior.

MARINGÁ – PR

2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

Mariana Santos de Oliveira

MODELO DE ARQUITETURA PARA UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE PRODUTOS DE CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE SOFTWARE

Artigo apresentado ao curso de graduação em Engenharia de Software da UniCesumar – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel(a) em Engenharia de Software, sob a orientação do Prof. Dr. Nelson Nunes Tenório Junior.

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Nome do professor – (Titulação, nome e Instituição)

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

Nome do professor - (Titulação, nome e Instituição)

MODELO DE ARQUITETURA PARA UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE PRODUTOS DE CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE SOFTWARE

RESUMO

Uma empresa da indústria de software trabalha basicamente sustentada pelo conhecimento das pessoas, que geram diferentes artefatos utilizados em diferentes projetos de software. Esses artefatos, são também conhecidos como produtos do conhecimento. Esta pesquisa tem como objetivo propor um modelo de arquitetura de sistema de Gestão do Conhecimento (GC) para capturar, armazenar, compartilhar e usar produtos do conhecimento gerados por empresas da indústria de software. Tal arquitetura é importante para auxiliar essas empresas a aprimorarem seus processos da GC. Portanto, esta pesquisa é de viés exploratório com característica mista (qualitativa e quantitativa) que, como resultado apresenta um modelo de arquitetura de sistema da GC preparado para armazenar e recuperar produtos de conhecimento gerados por empresas da indústria de software.

Palavras-chave: Organização. Gestão do Conhecimento. Tecnologia da Informação.

MODEL OF ARCHITECTURE FOR A MEASUREMENT SYSTEM OF PRODUCTS OF IN SOFTWARE COMPANIES

ABSTRACT

Software industry companies work supported by knowledge of people which generates relevant artifacts to be used in software projects. Those artifacts are also called as 'products of knowledge'. This research proposes a Knowledge Management (KM) system architecture model to knowledge capturing, storing, sharing and using of knowledge products created by software industry companies. An knowledge product architecture is relevant because it helps those companies in their KM processes. Therefore, this research has an exploratory bias with mixed research approach which as result presents a KM system architecture model prepared to store and retrieve products of knowledge created by the software industry companies.

Keywords: Organization. Knowledge Management. Information Tecnology.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diferentes ciclos da GC na literatura.	12
Quadro 2 - Tecnologias voltadas às arquiteturas de sistemas visando ao ciclo da GC.	16
Quadro 3 – Tecnologias e componentes da arquitetura proposta.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo da GC no qual se baseia a arquitetura proposta.	13
Figura 2 – Arquitetura para um sistema de produtos do conhecimento.	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DA LITERATURA	9
2.1 GC E A INDÚSTRIA DE SOFTWARE.....	9
2.2 A ARQUITETURA DE SISTEMAS	10
2.3 O CICLO DA GESTÃO DO CONHECIMENTO	12
2.4 PRODUTOS DO CONHECIMENTO	14
3 METODOLOGIA.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 TECNOLOGIAS GERAIS DE ARQUITETURA DE SISTEMAS	16
4.2 ARQUITETURA PARA PRODUTOS DO CONHECIMENTO	18
5 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento tornou-se um ativo intangível fundamental e de grande valor para as organizações, principalmente na busca por vantagem competitiva (Natale, Neves, & Carvalho, 2016). Gerenciar esse conhecimento é importante para tomada de decisões dentro das organizações da indústria de software porque oferece subsídios para a inovação e sustentabilidade no mercado. A GC pode ser considerada como um processo cíclico e dinâmico, definido por etapas diferentes e interdependentes, relacionadas à criação, aquisição, disseminação, desenvolvimento e aplicação do conhecimento na organização, de forma que o conhecimento organizacional, ao fluir de uma etapa para outra, gere valor (LAVERDE; BARAGAÑO; DOMINGUEZ, 2003).

A indústria de software brasileira está em grande crescimento e, por isso, busca soluções para gerenciar de forma efetiva o conhecimento organizacional (Lourenco *et al.*, 2016). A GC surge como um conjunto de procedimentos, infraestrutura tecnológica, práticas e ferramentas para possibilitar a efetiva aquisição, organização e distribuição de informações relevantes para as pessoas certas e no momento certo, de modo a capacitá-las a contribuir para a realização dos objetivos do negócio por meio de ações eficazes (SIVAN, 1998).

A Tecnologia da Informação (TI) é uma forte aliada à GC, uma vez que a apoia, propiciando um ambiente eficiente e, ao mesmo tempo, estruturado para seu desenvolvimento (MARIANO; CARREIRA, 2010).

Oliveira *et al.* (2016) afirmam que uma organização que utiliza a TI para dar suporte à GC constrói uma rede de conhecimento que pode ser utilizada mais rapidamente e, assim, ser um fator estratégico de competitividade e sustentabilidade no mercado em que está atuando. Tenório *et al.* (2016) afirmam que os processos de gestão do conhecimento precisam ser apoiados em ferramentas baseadas em TI para que sejam eficazes em suas funções dentro de uma organização. Oliveira, Pinto e Tenório (2017) apresentam um estudo sobre os diferentes tipos de arquiteturas voltadas à gestão do conhecimento e suas tecnologias. Os autores observam que nenhuma das arquiteturas estudadas são específicas para a indústria de software e não tratam especificamente de produtos de conhecimento. Portanto, o objetivo deste trabalho é sugerir um modelo de arquitetura para produtos do conhecimento de acordo com o processo de captura, armazenamento, compartilhamento e uso da GC, que define os aspectos de uma visão organizacional inovadora e sustentável. A TI, aliada aos produtos do conhecimento, pode auxiliar e estabelecer métodos para fazer a captura, gerenciar, manter e compartilhar este conhecimento dentro da empresa. Portanto, saber capturar, gerenciar,

manter e compartilhar os produtos do conhecimento nas empresas da indústria de software traz a elas a agilidade para solucionar problemas e se tornarem mais competitivas, pois há um ganho no poder de inovar os seus processos e produtos. Além disso, uma empresa que se preocupa com os produtos do conhecimento pode conseguir maior desempenho em suas rotinas, lucros e sustentabilidade no mercado.

Este trabalho está organizado em 5 seções. Além desta introdução, a seção 2 apresenta a revisão da literatura, na qual se apresenta toda a base teórica da pesquisa. A seção 3 expõe a metodologia utilizada no trabalho. A seção 4 aponta os resultados e discussões. Por fim, a seção 5 apresenta a conclusão, seguida das referências bibliográficas utilizadas para este trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 GC E A INDÚSTRIA DE SOFTWARE

No final do século XX, ficou evidente que o conhecimento se tornou o principal fator de produção para as organizações, sendo ele o responsável por mudanças estruturais e produtivas (SANTOS *et al.*, 2016). A consequência disso foi o grande acúmulo de informações nas organizações que, por sua vez, estabelecem métodos para identificar, gerenciar, compartilhar e manter o conhecimento no ambiente organizacional (NORTH, 2010).

Laudon (2011) afirma que se o conhecimento não for compartilhado, organizado e aplicado, não terá valor algum para a organização. Assim, a organização que gerencia o seu conhecimento, beneficia-se dele e tem maior possibilidade para inovar produtos e serviços, mantendo-se sustentável no mercado em que atua. Nesse âmbito, o conhecimento passou a ser gerenciado nas organizações para que estas conseguissem um lugar de destaque no mercado, melhorando o seu desempenho, maximizando as suas oportunidades de negócios e minimizando os seus riscos de perda de oportunidades (SCHIUMA; CARLUCCI; LERRO, 2012). Além disso, o gerenciamento do conhecimento garante o bem estar e a viabilidade em longo prazo das organizações (WIIG, 1997). O conhecimento é um dos recursos fundamentais para que as empresas dessa indústria possam continuar a oferecer produtos e serviços diferenciados e capazes de agregar valor aos clientes e aos seus negócios (GASPAR; DONAIRE, 2016). Portanto, GC deve ser encarada como facilitadora da transformação de conhecimentos em ativos voltados à viabilização de um crescimento continuado e sustentável (CARRILLO; ANUMBA, 2005).

O fato é que a GC se tornou relevante no ambiente organizacional, promovendo a criação de uma base de conhecimento em conjunto com as competências individuais, pensamentos, inovações e ideias (DALIKIR, 2011). De acordo com Wiig (1997), a GC busca tornar as ações organizacionais inteligentes, construindo uma organização capaz de transformar, organizar, implantar e utilizar os recursos do conhecimento, renovando-os, constantemente. Na indústria de software, esse processo não é diferente, pois essas organizações apresentam uma característica peculiar que as distingue das demais organizações. Isso significa que elas desenvolvem atividades intensivas em conhecimento, gerando produtos de alto valor agregado (BJORNSEN; DINGSOYR, 2008).

Nesse sentido, a GC deve ser apoiada por um conjunto de práticas que visam à criação, à disseminação e à aplicação do conhecimento dentro da organização (KEBEDE, 2010). Essas práticas devem considerar tanto o conhecimento tácito, aquele pertencente às experiências e *insights* dos indivíduos, quanto o conhecimento explícito que, de alguma forma, foi articulado em algum tipo de registro, sendo esse registro composto por mídias, documentos, manuais, dentre outros. (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

No entanto, na indústria de software, o principal desafio é utilizar o conhecimento para tratar de problemas ligados à gestão e outras questões organizacionais. Nesse sentido, a GC passa a ser o facilitador da aprendizagem organizacional a fim de aumentar a capacidade da organização em aprender com o seu ambiente e incorporar conhecimento em seus processos (AURUM; DANESHGAR; WARD, 2008).

Portanto, a empresa que reconhece definitivamente o conhecimento como um importante ativo estratégico e produtivo, passa a aumentar a necessidade de criar, armazenar, distribuir e reter de forma mais eficiente o conhecimento existente (CARDOSO; MACHADO, 2008). Quando a empresa sabe identificar e utilizar o conhecimento de uma forma estratégica e inovadora, ela consegue um maior desempenho em suas rotinas, lucros, produtividade e sustentabilidade, além de se tornar competitiva no mercado em que atua.

2.2 A ARQUITETURA DE SISTEMAS

A arquitetura de sistemas ou de software é um dos principais habilitadores em termos de proporcionar ganhos efetivos em agilidade e eficiência na manutenção e evolução dos sistemas de informação corporativos, fator preponderante para ambientes competitivos. (SORDI, 2006). Para Richardson *et al.* (1990), uma arquitetura de sistemas ou de software não deve ser vista como uma solução formal para todo problema tecnológico, visto que a meta da arquitetura é interrelacionar dados, deixar disponível *hardware*, *software* e recursos de comunicação. Além disso, de acordo com os autores, uma arquitetura deve ser capaz de produzir informação e suportar uma variedade de domínios de atividade humana. Já uma arquitetura de sistemas ou de software é definida por Shaw e Garlan (1996) como algo que estabelece o que é um sistema em termos de componentes computacionais e os relacionamentos entre esses componentes. A arquitetura de sistemas ou de software pode ser considerada um conjunto de declarações que descreve os componentes de software e atribui funcionalidades de sistema para cada um deles. Portanto, ela descreve a estrutura técnica,

limitações e características dos componentes, bem como as interfaces entre eles (SORDI, 2006).

Essa arquitetura é o esqueleto do sistema e, por isso, torna-se o plano de mais alto nível da construção de cada novo sistema (KRAFZIG, BANKE e SLAMA, 2004, p. 56). Para atender às organizações, a arquitetura de sistemas deve ser: simples (para que todos seus intervenientes possam entendê-la e utilizá-la); flexível (para que possa acomodar em tempo as dinâmicas alterações requeridas pelo ambiente de negócios); geradora de reutilização (sobretudo dos blocos de softwares); e capaz de desvincular funcionalidades do negócio das tecnologias utilizadas para sua execução (SORDI, 2006).

O principal uso de arquitetura de sistemas pode ter um impacto em pelo menos cinco aspectos de seu desenvolvimento. Para Garlan e Perry (1995), esses aspectos são:

- Compreensão: compreender grandes sistemas em um nível de abstração no qual o *design* pode ser entendido pelos envolvidos;
- Reuso: saber reutilizar os componentes em vários níveis que foram utilizados em outras arquiteturas;
- Evolução: expor as dimensões em que um sistema deverá evoluir para o melhor entendimento das mudanças do sistema, caso necessárias. Além disso, estimar os custos dessas mudanças;
- Análise: fornecer novas oportunidades de análise, incluindo alto nível de abstração e de verificação da consistência do sistema como um todo;
- Gestão: melhorar a viabilidade e a especificação dos requisitos de sistema com a implementação de uma arquitetura.

Além disso, uma arquitetura de sistemas é direcionada para reduzir custos de desenvolvimento de aplicações e um aumento de potencial entre os diferentes componentes de produtos que estão ligados (MEDVIDOVIC; TAYLOR; SOCIETY, 2000).

Portanto, um modelo de arquitetura para produtos do conhecimento deve estar alinhado com os processos da GC como captura, armazenamento, compartilhamento e uso do conhecimento. Assim, essa arquitetura pode definir os aspectos de uma visão organizacional inovadora e sustentável. Saber capturar, gerenciar, manter e compartilhar esses produtos do conhecimento que estão na empresa é de grande importância, pois as empresas ganham agilidade em meio aos problemas que possam vir a ocorrer, além de se tornarem mais competitivas e rentáveis, renovando sempre os seus processos, ganhando competitividade e sustentabilidade no mercado atual.

2.3 O CICLO DA GESTÃO DO CONHECIMENTO

Os ciclos da GC são processos formados por alguns procedimentos que buscam capturar, armazenar, compartilhar e usar o conhecimento de forma eficiente. A literatura apresenta diferentes ciclos da GC, conforme se observa no Quadro 1.

Quadro 1 – Diferentes ciclos da GC na literatura.

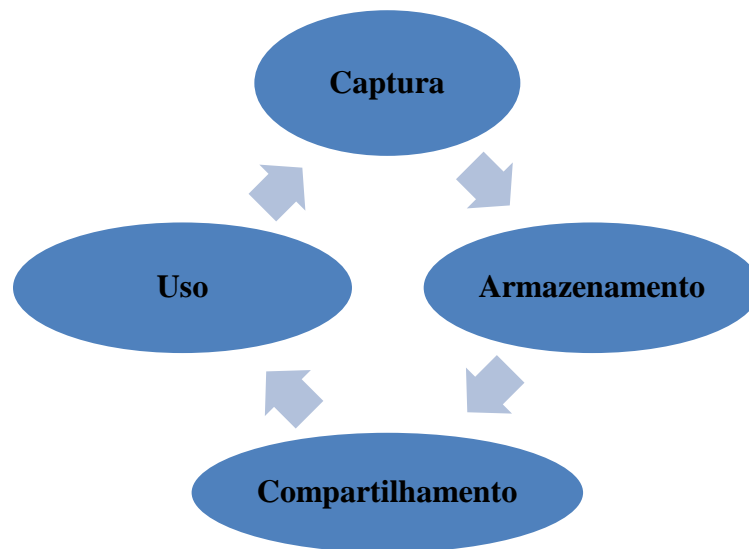
AUTORES	PROCESSOS DE CONHECIMENTO
Wiig (1993)	Construir, reter, distribuir, aplicar
Meyer; Zack (1996)	Adquirir, refinar, estocar e recuperar, distribuir, apresentar
Davenport; Prusak (1998)	Gerar, codificar, transferir
Alavi; Leidner (2001)	Criar, armazenar e recuperar, transferir, aplicar
Bukowitz; Wiliiaams (2002)	Adquirir, usar, aprender, contribuir, acessar, construir e suportar, descartar
McElroy (2003)	Produzir, integrar, feedback
CEN (2004)	Identificar, criar, armazenar, compartilhar e aplicar
Narteh (2008)	Converter, rotear, disseminar, aplicar
Liyanage <i>et al.</i> (2009)	Identificar, adquirir, transformar, associar e aplicar
APO (2010)	Identificar, criar, armazenar, compartilhar e aplicar
Tenório <i>et al.</i> (2017)	Criação/captura, compartilhamento/disseminação, aquisição e uso

Fonte: Adaptado pela autora com base em Dorow, Calle e Rados (2015) e Dalkir (2011).

Ao analisar o Quadro 1, é possível notar que a maioria dos autores não utiliza esse ciclo especificamente. O ciclo foi escolhido porque são os processos básicos de gestão do conhecimento que uma empresa de software pode usar ao tratar produtos do conhecimento.

Para este trabalho foi utilizado o seguinte ciclo da GC, que é apresentado com os processos inerentes a ele:

Figura 1 – Ciclo da GC no qual se baseia a arquitetura proposta.



Adaptado de Dalkir (2005).

O processo de captura envolve a aquisição do conhecimento, que pode ser adquirido por meio de dados externos e internos da organização. É nesse momento que o conhecimento individual passa a ser um conhecimento organizacional para os colaboradores da organização. Para Dorow *et al.* (2015), a captura se relaciona a atividades em que a organização identifica lacunas de conhecimento e, a partir disso, cria ou incorpora um novo conhecimento que pode ser aprimorado a partir de uma base de conhecimento existente. O processo de armazenamento tem a função de garantir que o conhecimento que já foi capturado de alguma forma seja armazenado em algum tipo de repositório, para que fique seguro e acessível para os colaboradores de uma organização. O processo de compartilhamento do conhecimento é entendido como a distribuição do conhecimento entre os colaboradores de uma organização. Após ser armazenado, esse conhecimento deverá ser distribuído para que as pessoas possam fazer uso dele. Esse processo pode ser definido como atividades pelas quais o conhecimento é transferido para o lugar certo, no tempo certo e com a qualidade certa, mantendo seu adequado contexto e, quase sempre, utilizando o suporte das tecnologias da informação (CEN, 2004). Segundo Tenório *et al.* (2017), o processo do uso do conhecimento refere-se ao fluxo do conhecimento capturado ou criado dentro da organização para ser utilizado pelas pessoas em situações diversas, como nas tomadas de decisão. Após o

conhecimento ser criado, armazenado e compartilhado, ele precisa ser utilizado pelos indivíduos. Esse processo de uso auxilia a aplicação do conhecimento em várias situações do dia a dia da organização.

2.4 PRODUTOS DO CONHECIMENTO

Os produtos do conhecimento podem ser úteis para a organização adquirir conhecimento de forma colaborativa e cooperativa, podendo capturar, armazenar, compartilhar e usar tais produtos do conhecimento. Em um processo de criação de conhecimento, as pessoas são essenciais dentro de uma organização, porém é necessária a compreensão de que elas não são meras processadoras de informação, mas devem ser consideradas criadoras do conhecimento (MAGALHÃES, 2005). Dessa forma, os produtos de conhecimento são gerados por intermédio, também, do conhecimento das pessoas de dentro da organização. Esse conhecimento pode ser disseminado com base em produtos de conhecimento como: documentos, artefatos de software, vídeos, podcasts, artigos, dentre outros (SCALABRINI *et al.*, 2016). Dalkir (2005), afirma que um repositório compartilhado dentro de uma organização auxilia no armazenamento e compartilhamento de produtos de conhecimento e na comunicação entre os colaboradores de uma empresa.

Assim, as empresas da indústria de software geram constantemente produtos do conhecimento por meio dos artefatos criados durante a fase de desenvolvimento ou manutenção de um produto. Um artefato corresponde a uma documentação (como um modelo) ou outro objeto de valor criado durante o desenvolvimento (AZEVEDO JUNIOR; CAMPOS, 2008), e.g., diagrama casos de usos, diagrama de classes, diagrama de atividades e documentação de requisitos, dentre outros.

Todos os artefatos criados em uma empresa de software podem ser considerados produtos do conhecimento. Quando a empresa tem métodos para capturar, gerenciar, manter e compartilhar esses produtos, há uma maior rentabilidade e sustentabilidade no mercado, além de sempre estar renovando os seus processos. A partir do momento em que as empresas começam a tratar produtos do conhecimento, elas podem aumentar a produtividade e lucro, além de sustentabilidade e competitividade no mercado atual.

3 METODOLOGIA

Este trabalho compreende uma pesquisa bibliográfica, com um recorte empírico nos produtos do conhecimento das empresas da indústria de software. A pesquisa bibliográfica se deu nas bases de dados científicas: Portal de Periódicos da CAPES, *Science Direct*, *Web of Science* e *Google Scholar*. As palavras-chave utilizadas foram: i) em Língua Portuguesa “arquitetura sistemas gestão do conhecimento”; e ii) em Língua Inglesa “*knowledge management system architecture*”. Após as análises, o modelo foi desenhado em uma ferramenta online, denominada ‘*draw.io*’¹. Já a pesquisa empírica foi baseada nos dados do trabalho anterior de Oliveira *et al.* (2017) e Tenório *et al.* (2017), em que foram levados em consideração os aspectos tecnológicos utilizados na arquitetura proposta pelos autores.

Como o recorte da pesquisa é a indústria de software, a arquitetura de sistema proposta é voltada aos produtos do conhecimento e é específica para atender às empresas de desenvolvimento de software, visto que elas apresentam particularidades como ambiente complexo, inovação, uso intenso de tecnologias, dentre outros. A partir dos dados analisados, foi possível verificar que as arquiteturas propostas são para sistemas voltados para a gestão do conhecimento, e nenhuma para a indústria de software e produtos do conhecimento. Os componentes e tecnologias utilizados na arquitetura proposta são recentes e foram definidos com base em uma pesquisa bibliográfica para atender aos produtos do conhecimento e à indústria de software.

¹ Disponível em: < <https://www.draw.io/> >

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos com esta pesquisa e as suas respectivas discussões. Em seguida, é apresentada uma proposta de arquitetura de sistema para as empresas da indústria de software capturarem, armazenarem, compartilharem e usarem seus produtos do conhecimento.

4.1 TECNOLOGIAS GERAIS DE ARQUITETURA DE SISTEMAS

Um estudo realizado por Oliveira, Pinto e Tenório (2017) apresenta a comparação das tecnologias que podem ser utilizadas por uma arquitetura de sistemas que cria, armazena, compartilha e usa produtos do conhecimento voltado às empresas de software. Tais tecnologias são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Tecnologias voltadas às arquiteturas de sistemas visando ao ciclo da GC.

Autores	Título	Captura	Armazenamento e Codificação	Aplicação e Uso
Martins; Omar; Diban (2002)	Uma arquitetura para um sistema de gerenciamento do conhecimento no ambiente organizacional	Data Mining	Data Warehouse	Memória organizacional
Cislaghi (2008)	Um modelo de sistema de gestão do conhecimento em um framework para a promoção da permanência discente no ensino de graduação.	Data mining	Data Warehouse ou Data Mart	Serviços
Biz (2009)	Uma avaliação dos portais turísticos governamentais quanto ao suporte à gestão do conhecimento	GED; e-mail	Banco de dados	Sistema de acesso baseado na web
Freitas Júnior <i>et al.</i> (2017).	Arquitetura para sistemas de gestão do conhecimento orientada a grupos de pesquisa	Aplicações Externas	Repositórios	Um portal de conhecimento

Fonte: Adaptado de Oliveira *et al.* (2017).

Martins, Omar, Diban (2002) apresentam uma arquitetura de sistema para a GC que possui os seguintes componentes: *Data Mining*, *Data Warehouse* e Memória Organizacional. Segundo os autores, tais componentes possibilitam a obtenção de informações confiáveis para a tomada de decisão por meio do gerenciamento do conhecimento organizacional. O componente de *Data Mining* é o responsável por capturar e filtrar as informações organizacionais. O componente *Data Warehouse* é responsável por armazenar as informações em um grande banco de dados corporativo que, futuramente, será utilizado como um conhecimento útil pela organização. Por fim, a Memória Organizacional, que se encontra nesse ambiente de *Data Warehouse*, tem a função de facilitar o uso do conhecimento por meio de sua disseminação. Apesar da arquitetura dos autores ser bastante robusta, há poucos detalhes em termos de tecnologia a ser utilizada, o que pode ser uma barreira para a sua implementação (e.g. os algoritmos de *data mining* e o modelo do *data warehouse* poderiam ser apresentados em detalhes como um direcionador da implementação).

A arquitetura apresentada por Cislighi (2008) é formada por três componentes. O primeiro componente é o de *Data Mining*, que auxilia na geração de conhecimento útil para a organização. O segundo componente é um *Data Warehouse*, que é uma base de dados responsável por armazenar e estruturar em um formato adequado para consultar toda a informação. Por fim, o terceiro componente é composto por serviços como videoconferência, fórum e busca, que proporcionam a utilização do conhecimento gerado pela organização. No trabalho de Biz (2009) é apresentado um portal que possui como componentes a Gestão Eletrônica de Documentos (GED) e o e-mail. Por meio desses componentes são extraídos dados para o portal. Enquanto o componente GED tem a função de extrair os dados dos documentos e armazená-los em um banco de dados local, o componente e-mail é acessado por um sistema baseado na internet, que tem a função de enviar e receber mensagens. Apesar de ambos os componentes proporcionarem acesso ao conhecimento organizacional, a solução é limitada no contexto tecnológico, pois, atualmente, outras aplicações como Skype, WhatsApp, Slack, dentre outros, também são locais de fluência do conhecimento.

Por fim, Freitas Júnior *et al.* (2017) apresentam um sistema que utiliza como componentes as aplicações externas, repositório de dados e um portal de conhecimento. Por meio das aplicações é possível realizar a criação e a captura do conhecimento. O repositório de dados é responsável por armazenar os dados que foram capturados na etapa anterior. Finalmente, o portal de conhecimento é utilizado para aplicar o conhecimento na organização. Entretanto, a arquitetura dos autores não discute ou apresenta os aspectos tecnológicos importantes para uma arquitetura de sistema, ou software. Isso torna difícil a implementação

da arquitetura em termos tecnológicos. Observa-se também que nenhuma dessas arquiteturas é específica para a indústria de software e pensada em elementos para tratar os produtos do conhecimento.

4.2 ARQUITETURA PARA PRODUTOS DO CONHECIMENTO

Tendo em vista as arquiteturas de sistemas da GC apresentadas na seção anterior e, ainda, que nenhuma delas atende a uma arquitetura voltada aos produtos do conhecimento da indústria de software, que é essencial para criar, gerenciar, manter e compartilhar produtos do conhecimento dentro da organização, o Quadro 3 propõe os componentes e as tecnologias que se considera que uma arquitetura para produtos do conhecimento deve ter.

Quadro 3 – Tecnologias e componentes da arquitetura proposta.

	Tecnologias Utilizadas	Componentes da Arquitetura
Captura	Padrão de integração em XML, CSV e/ou JSON.	Integração de sistemas de apoio ao desenvolvimento de software.
Armazenamento	<i>Data warehouse</i> , banco de dados relacionais, drives em nuvem.	<i>Text mining</i> , mapas de conhecimento, coletor de métricas e medidas.
Compartilhamento		Portais corporativos, comunidades de práticas.
Uso	Interfaces intuitivas e disponíveis em tecnologias web e móveis.	Motores de busca e monitoração de indicadores.

Fonte: Organizado pela autora (2017).

Na arquitetura proposta, o processo de captura de produtos do conhecimento em uma empresa de software pode ser realizado por meio da integração com as ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software. No *survey* realizado por Tenório *et al.* (2017), foram identificadas diversas ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software como Redmine©, Ms-Project©, Subversion, dentre outras. Essas ferramentas armazenam o conhecimento do produto (software) por meio de diversos produtos criados, *e.g.*, modelagens, requisitos e manuais do software. Segundo Falbo e Travassos (1996), esse ambiente busca combinar

técnicas, métodos e ferramentas para apoiar o engenheiro de software na construção de produtos de software, abrangendo todas as atividades na produção de software, tais como planejamento, desenvolvimento e controle da qualidade. Para fazer uma integração dos sistemas com os componentes utilizados na arquitetura, pode-se utilizar padrões como XML, CSV, JSON, dentre outros. Com esses componentes, a captura de produtos do conhecimento pode se tornar mais efetiva dentro de uma organização.

Para a arquitetura proposta, o processo de armazenamento e compartilhamento dos produtos do conhecimento em uma empresa de software pode ser realizado por meio do componente de *text mining*, responsável por encontrar termos relevantes nos documentos de texto dos produtos do conhecimento armazenados. Isso é importante para se estabelecer os padrões e relacionamentos entre os documentos com base na frequência e temática dos termos encontrados (SERAPIÃO *et al.*, 2010). Ao analisar as propostas apresentadas por Oliveira *et al.* (2017), Pinto *et al.* (2017) e Tenório *et al.* (2017), observa-se a sugestão do *data mining* para sistemas de GC. Entretanto, o foco dos trabalhos não são os produtos do conhecimento e sim a GC e os autores não apresentam uma arquitetura específica para produtos do conhecimento. Portanto, o *text mining* é um componente importante porque ele classifica produtos do conhecimento baseados em textos, muito comuns na indústria de software, *e.g.*, requisitos de sistema e manuais de usuário.

O componente de mapeamento do conhecimento tem a função de localizar os conhecimentos importantes sobre os produtos do conhecimento para, depois, publicar e divulgar aos usuários onde encontrá-los. De acordo com Batista (2004), o mapeamento do conhecimento possibilita registrar todo o conhecimento organizacional em documentos pois, caso um colaborador se ausente de uma determinada empresa, o conhecimento que ele adquiriu pode ser registrado em documentos em que outros colaboradores consigam acessá-lo. Entretanto, na literatura observa-se que nenhuma das arquiteturas utiliza esse componente, que é importante para a arquitetura proposta porque ele suporta os processos de armazenamento e compartilhamento de produtos do conhecimento. O componente de coletor de métricas tem o papel de fazer a coleta de métricas e medidas que, posteriormente, podem monitorar os produtos do conhecimento por meio de indicadores. Com isso, os líderes de equipe, gerentes e diretores terão acesso a informações como os produtos do conhecimento mais acessados, quantos produtos do conhecimento são criados em determinado período de tempo, de quais comunidades de prática a equipe de desenvolvimento de software faz parte, e assim por diante. Isso auxilia o nível tático e estratégico da empresa na tomada de decisões,

como por exemplo, quais são os ‘conhecimentos’ mais desenvolvidos nas equipes, quais aqueles menos desenvolvidos, qual área necessita de treinamento, dentre outros.

Para apoiar os componentes da arquitetura proposta são necessárias diferentes tecnologias. Sendo assim, a arquitetura propõe o uso de um *data warehouse*, banco de dados relacional, e drives em nuvens. O *data warehouse*, segundo Batista (2004), pode ser definido como rastrear dados dispostos em bases relacionais, permitindo versatilidade na manipulação de grandes massas de dados. O banco de dados relacionais é projetado para criar relacionamentos entre duas ou mais tabelas com produtos do conhecimento diferentes. O armazenamento de produtos do conhecimento pode ser feito por intermédio de drives em nuvem, que podem ser Google Drive, Dropbox, OneDrive, dentre outros, que mantêm esses produtos do conhecimento mais seguros e têm maior mobilidade para acesso aos produtos.

É possível notar, nas arquiteturas apresentadas no quadro 2, que duas das arquiteturas utilizam como tecnologia um *data warehouse* e uma delas o banco de dados. Isso deve ser considerado porque essas tecnologias apoiam o processo de armazenamento de produtos do conhecimento e o uso dessas tecnologias, aliado à GC, pode trazer vários benefícios para a empresa.

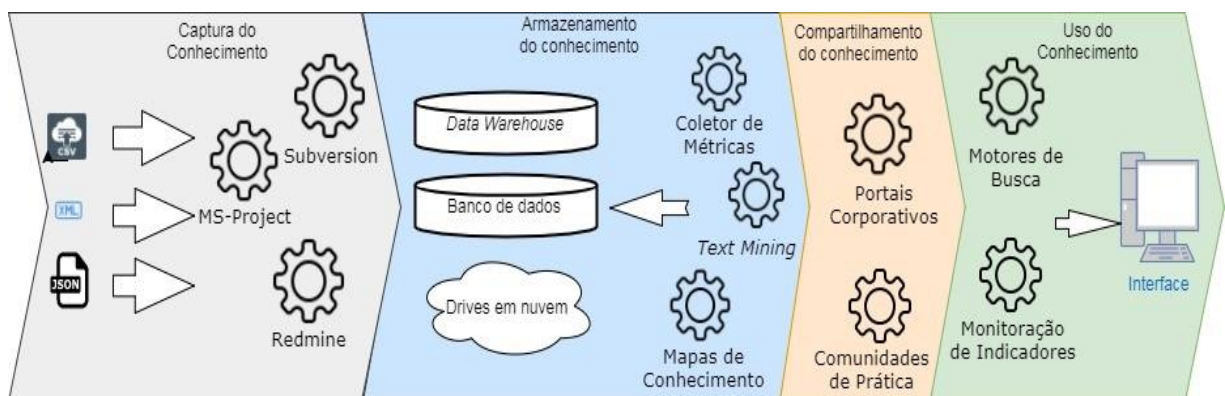
Na arquitetura proposta por este trabalho, o componente portal corporativo pode ser definido como a integração de vários sistemas de informação para o posterior compartilhamento de produtos do conhecimento. Isso é importante para que o conhecimento seja difundido entre os colaboradores da empresa e a troca de experiências entre eles. (Gordon, 2002). Ao analisar as arquiteturas do Quadro 2, observa-se que nenhuma das arquiteturas sugere o portal corporativo. Entretanto, o foco das arquiteturas analisadas não é a indústria de software e os produtos de conhecimento e, sim, arquiteturas em geral de GC. Portanto, o portal corporativo é importante para a arquitetura pois, ao ser utilizado, permite a redução de custos e a melhoria no relacionamento entre colaboradores e cliente de uma determinada empresa.

O componente de comunidade de práticas é responsável por fazer com que colaboradores de uma empresa se reúnam para melhorar o que fazem, ou trocar experiências uns com os outros. Para Batista (2004), comunidade de práticas é a reunião em torno de interesses, buscando transferência de melhores práticas, acesso a especialistas e, ainda, a reutilização de modelos, conhecimentos e lições aprendidas. Com isso, a equipe, gerente de projetos, arquitetos, dentre outros, poderá aprender mais com trocas de experiências e lições assimiladas, podendo fazer o compartilhamento de produtos do conhecimento.

Na arquitetura proposta, produtos do conhecimento podem ser encontrados por motores de busca padronizados que percorrem a internet em busca de alguma informação importante para o colaborador, podendo criar uma base dados para posterior utilização. *Tasca et al. (2010)* ressaltam a importância de uma padronização mínima dos motores de busca nas bases de dados, tendo em vista várias maneiras de realizar uma pesquisa. Ao analisar as arquiteturas apresentadas no Quadro 2, observa-se que nenhuma delas sugere motores de busca como uma das formas de encontrar e usar tais produtos do conhecimento. Assim, os motores de busca são importantes na arquitetura proposta porque, quando estão padronizados, a busca por produtos do conhecimento se torna mais rápida e eficiente para os usuários.

Finalmente, a arquitetura proposta apresenta um componente de monitoração de indicadores de produtos do conhecimento, que tem o papel de monitorar os produtos do conhecimento. Com isso, as empresas de software podem alcançar maior produtividade e vantagem competitiva no mercado atual pois, com a utilização da GC associada à TI, elabora-se um processo de facilitação para criar, armazenar, compartilhar e usar produtos do conhecimento. Além disso, a arquitetura necessita de uma interface intuitiva para o usuário. *Braga (2004)* define interface como o ponto no qual usuário, tarefa e ferramenta comunicam-se, interagem e se tornam um único elemento. Com uma interface intuitiva e agradável, os usuários podem executar o seu trabalho com mais velocidade e facilidade para buscar, usar, compartilhar, capturar e monitorar os produtos do conhecimento. A Figura 2 apresenta a arquitetura para um sistema de produtos do conhecimento voltados à indústria de software com seus respectivos componentes e tecnologias.

Figura 2 – Arquitetura para um sistema de produtos do conhecimento.



Fonte: Elaborado pela autora.

Portanto, a proposta de arquitetura aqui apresentada engloba componentes que visam atender aos processos de um ciclo da GC voltados à indústria de software. Com essa

arquitetura, os produtos do conhecimento podem ser criados, armazenados, compartilhados e usados dentro da organização, fazendo com que essa organização alcance maior produtividade, além de lucro e eficácia nos seus processos.

5 CONCLUSÃO

Gerenciar os produtos do conhecimento é essencial para as organizações da indústria de software, uma vez que o conhecimento individual passa a ser coletivo e compartilhado com todos os indivíduos da organização, aprimorando assim significativamente seus processos e produtos. Entretanto, a literatura apresenta arquiteturas de sistemas com o enfoque apenas na Gestão do Conhecimento e que não são voltadas à indústria de software, sem a devida atenção aos seus produtos do conhecimento.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo apresentar uma arquitetura de sistemas para a criação, armazenamento, compartilhamento e uso de produtos do conhecimento voltados à indústria de software com base em uma pesquisa bibliográfica e exploratória. Assim, arquitetura oferece componentes para a integração de ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software, *text mining*, mapas de conhecimento, coletor de métricas e medidas, portais corporativos, comunidades de práticas, motores de busca e monitoração de indicadores. Para apoiar tais componentes da arquitetura são sugeridas diferentes tecnologias, tais como XML, CSV e/ou JSON, *data warehouse*, banco de dados relacionais, armazenamento em nuvem e interfaces intuitivas via web ou mobile.

Este trabalho abre novas oportunidades para que os pesquisadores possam realizar futuros trabalhos na implementação da arquitetura proposta, no desenvolvimento de ferramentas para suporte aos produtos do conhecimento, na implementação de métricas para medir os produtos do conhecimento e, por fim, na melhoria contínua de uma arquitetura voltada aos produtos do conhecimento da indústria de software.

REFERÊNCIAS

- ALAVI, M., LEIDNER, D. E. **Management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues.** MIS Quarterly, 25(1), 107-136, 2001 <http://dx.doi.org/10.2307/3250961>
- APO. **Knowledge Management Tools na Techniques Manual.** Asian Productivity Organization, 2010
- ARAÚJO, B. N., GIRARDI, K. H.; HAMAUE, T. S.; KAULFUSS, M. A.; OLIVEIRA, A. C. R. Sistemas Empresariais. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT.** 2. Ed. 2014.
- AURUM, A.; DANESHGAR, F.; WARD, J. Investigating Knowledge Management practices in software development organisations - An Australian experience. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 6, p. 511–533, 2008.
- AZEVEDO JUNIOR, D. P. DE; CAMPOS, R. DE. Definição de requisitos de software baseada numa arquitetura de modelagem de negócios. **Produção**, v. 18, n. 1, p. 26–46, 2008.
- BATISTA, F. F. **Governo que aprende: gestão do conhecimento em organizações do Executivo Federal**, 2004. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4602
- BIZ, A. A. **Uma avaliação dos portais turísticos governamentais quanto ao suporte à gestão do conhecimento.** 2009. 242 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2009.
- BJORNSON, F. O.; DINGSOYR, T. Knowledge management in software engineering: a systematic review of studied concepts, findings and research methods used. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 11, p. 1055–1068, 2008.
- BRAGA, A. S. **Design de Interface: As origens do design e sua influência na produção da hipermídia.** São Paulo, 2004.
- BUKOWITZ, W.R.; WILLIAMS, R.L. **Manual de Gestão do Conhecimento.** Tradução Carlos Alberto Silveira Netto Soares. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- CARDOSO, O; MACHADO, R. Gestão do conhecimento usando data mining: estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 3, p. 495-528, 2008.
- CARRILLO, P. M.; ANUMBA, C. J. **Knowledge management in construction.** London: Oxford, 2005.
- CEN. **European Guide to good Practice in Knowledge Management .** Brussels, 2004.
- CISLAGHI, R. **Um modelo de sistema de gestão do conhecimento em um framework para a promoção da permanência discente no ensino de graduação,** 2008.

- DALKIR, K. **Knowledge management in theory and practice**. 2.ed. England: The MIT Press, 2011.
- DALKIR, K. **Knowledge Management in Theory and Practice**. USA: Elsevier, 2005.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Working knowledge: how organizations manage what they know**. Boston: Harvard Business School Press, 1998.
- DOROW, P. F.; CALLE, G. A. D.; RADOS, G. J. V. Ciclo de conhecimento como gerador de valor: Uma proposta integradora. **Espacios**. Vol. 36, n. 12, Pág. 12, 2015.
- FALBO, R. A.; TRAVASSOS, G. H. A integração de conhecimento em uma ambiente de desenvolvimento de software. In: **II Congreso Argentino de Ciencias de la Computación: Red de Universidades con Carreras en Informática**, 1996.
- FREITAS JÚNIOR, O. de G.; CARVALHO, V. D. H.; BARROS, P. A. M.; BRAGA, M. de M. Uma arquitetura para sistemas de gestão do conhecimento orientada a grupos de pesquisa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 7, Número Especial, p. 126–144, 2017.
- GARLAN, D.; PERRY, D. Introduction to the Special Issue on Software Architecture. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v.21, n. 4, p.269-274, 1995.
- GASPAR, M. A.; DONAIRE, D. **Gestão do conhecimento em empresas atuantes na indústria de software no brasil: um estudo das práticas e ferramentas utilizadas**. p. 151–166, 2016.
- GORDON, C. **Portais corporativos: a revolução na Gestão do Conhecimento**. São Paulo, SP: Negócio Editora, 2002.
- KEBEDE, G. Knowledge management: an information science perspective. **International Journal of Information Management**, v. 30, n. 5, p. 416–424, 2010.
- KRAFZIG, D., BANKE, K. & SLAMA, D. **Enterprise SOA: Service-Oriented Architecture Best Practices**. Indianapolis: Prentice Hall, 2004.
- LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de Informação Gerenciais**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011
- LAVERDE, A. M. ORTIZ; BARAGAÑO, A. F.; DOMINGUEZ, J. M. S. Knowledge Processes : On Overview of the Principal Models. **3 European Knowledge Management Summer School**, p. 1–6, 2003.
- LIYANAGE, C.; ELHAG, T.; BALLAL, T., LI, Q.; Knowledge communication and translation—a knowledge transfer model. **Journal of Knowledge Management**, vol. 13, no 3, p. 118-131, 2009
- LOURENCO, G. C. U.; OLIVEIRA, M. S.; PINTO, D. ; VIDOTTI, A. F. ; TENÓRIO JR., N. Gestão do Conhecimento na Indústria de Software: Um Instrumento para o Levantamento de Requisitos de Ferramentas. In: VIII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica e I Mostra Interna de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação 25 a 28 de outubro de 2016. **Anais...** Maringá, 2016.

MAGALHÃES, Rodrigo. **Fundamentos da Gestão do Conhecimento Organizacional**. Lisboa: Silabo, 2005.

MARIANO, A. F.; CARREIRA, M. L. **A relação da tecnologia da informação com a gestão do conhecimento**. v. 14, p. 233–244, 2010.

MARTINS, J. G.; OMAR, D; DIBAN, N. Uma arquitetura para sistemas de gestão do conhecimento aplicados no ambiente organizacional. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002. **Anais...** 2002. p. 1–8.

McELROY, M. **The new knowledge management: complexity, learning and sustainable innovation**. Boston, MA: Butterworth-Heinemann, 2003.

MEDVIDOVIC, N.; TAYLOR, R. N.; SOCIETY, I. C. **A Classification and Comparison Framework for Software Architecture Description Languages**. v. 26, n. 1, p. 70–93, 2000.

MEYER, M.; ZACK, M. **The design and implementation of information products**. *Sloan Management Review*, 43–59 p., 1996.

NARTEH, B. Knowledge transfer in developed-developing country interfirm collaborations: a conceptual framework. **Journal of knowledge management**, vol. 12, no 1, p. 78-91, 2008.

NATALE, C. H. C.; NEVES, J. T. R.; CARVALHO, R. B. Maturidade em gestão do conhecimento: análise das percepções dos gestores de uma grande empresa de construção civil. **Informação & Informação**, 21(1), 375–406, 2016 <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2016v21n1p375>

NORTH, K. **Gestão do conhecimento: um guia prático rumo à empresa inteligente**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

OLIVEIRA, M. S.; LOURENCO, G. C. U.; PINTO, D.; VIDOTTI, A. F.; TENÓRIO JR., N. **Gestão do Conhecimento: A Importância de um Ambiente Tecnológico**. In: I Congresso Internacional de Ciência Tecnologia e Inovação, 2016, Umuarama. **Anais...** Umuarama, UNIPAR, 2016. p. 1-1.

OLIVEIRA, M. S.; PINTO, D.; TENÓRIO JR., N. system architecture for knowledge management: a comparative study of technologies applied. In: X Encontro Internacional de Produção Científica, 24 a 26 de outubro de 2017. **Anais...** Maringá, 2017.

RICHARDSON, G.; JACKSON, B.M.& DICKSON, G. W. A. Principles-Based Enterprise Architecture: Lessons from Texaco and Star Enterprise. **MIS/Quartely**, vol.14, nr.4, pp. 385-403, 1990.

SANTOS, G. S. DOS.; VIEIRA, A. C. P.; PIERI, R.; GUIMARÃES, M. L. F.; FABRIS, T. R.; MADEIRA, V. Análise das atividades de gestão do conhecimento entre extensionistas e empresas incubadas: estudo de caso da incubadora da UNESC. **Revista de Extensão**, v. 1, n. 1, p. 90–107, 2016.

SCALABRINI, L.; PINTO, D.; VIDOTTI, A. F. ; TENÓRIO JR., N. Um Instrumento para a

Validação de Indicadores de Criação do Conhecimento na Indústria de Software. In: VIII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica e I Mostra Interna de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação 25 a 28 de outubro de 2016, 2016, Maringá. Anais Eletrônico VIII Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica UNICESUMAR. **Anais...** Maringá: UniCesumar, 2016.

SCHIUMA, G.; CARLUCCI, D.; LERRO, A. Managing knowledge processes for value creation. **Vine**, v. 42, n. 1, p. 4–14, 2012.

SERAPIÃO, P. R. B.; SUZUKI, K. M. F.; MARQUES, P. M. A. **Uso de mineração de texto como ferramenta de avaliação da qualidade informacional em laudos eletrônicos de mamografia. Radiologia Brasileira**, v.43, n.2, p.103-107, 2010

SHAW, M. & GARLAN, D. SOFTWARE ARCHITECTURE. **Perspectives on an Emerging Discipline**. Prentice Hall, 1996.

SIVAN, M. **Management**. Apresentação da Ernest E Young. EEY Canadá, Setembro, 1998.

SORDI, J. O.; MARINHO, B. L.; NAGY, M. benefícios da arquitetura de software orientada a serviços para as empresas: análise da experiência do abn amro brasil. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, Vol. 3, No. 1, p. 19-34, 2006.

TASCA, J. E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R.; ALVES, M. B. M. An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs. **Journal of European Industrial Training**, v. 34, n. 7, p. 631- 655, 2010.
<http://dx.doi.org/10.1108/03090591011070761>

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TENÓRIO, N.; PINTO, D.; VIDOTTI, A. F.; OLIVEIRA, M. S.; LOURENCO, G. C. U.; BORTOLOZZI, F. tool based on knowledge management process: an interview protocol to gather functional requirements from software industry experts. matter: **International Journal of Science and Technology**, v. 3, p. 45-54, 2017.

WIIG, K. Knowledge management foundations. **Arlington, TX**: Schema Press, 1993.

WIIG, K. M. Knowledge management: an introduction and perspective. **Journal of Knowledge Management**, v. 1, n. 1, p. 6–14, 1997.