

Gestão do conhecimento aplicada à engenharia de requisitos de software: estudo de caso em uma operadora de telecomunicações

André Ronaldo Rivas

Doutorando em Informática e Gestão do Conhecimento pela Universidade Nove de Julho (Uninove) - São Paulo, SP - Brasil. Mestrado profissional em Administração e Gestão de Projetos pela Universidade Nove de Julho (Uninove) - Brasil. Professor da Universidade Nove de Julho (Uninove) - Brasil. Gerente de Projetos e Desenvolvimento da Genesys Laboratório de Telecomunicações Ltda (Genesys) - Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/0454845762075852>

E-mail: rivas.andre@gmail.com

Ivanir Costa

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (USP) - SP - Brasil. Professora da Universidade Nove de Julho (Uninove) - São Paulo, SP - Brasil. Professor da Faculdade FIA de Administração e Negócios (FIA) - Brasil. Diretor do Instituto de Tecnologia Aragon e Costa (ITAC) - Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/0646085361798175>

E-mail: ivanir11@live.com

Nilson Salvetti

Doutorando em Informática e Gestão do Conhecimento pela Universidade Nove de Julho (Uninove) - São Paulo, SP - Brasil. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Paulista (UNIP) - SP - Brasil. Professora da Universidade Nove de Julho (Uninove) - São Paulo, SP - Brasil. Professor da Universidade de Guarulhos (UNG) - SP - Brasil. Professor da Faculdade de Informática e Administração Paulista (FIAP) - Brasil. Professor da Universidade São Judas Tadeu (USJT) - Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/2342378138170078>

E-mail: nilson.salvetti@uninove.br

Submetido em: 26/03/2018. Aprovado em: 1/05/2018. Publicado em: 26/09/2018.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é identificar as características provenientes da gestão do conhecimento que sejam pertinentes aos processos da engenharia de requisitos dos projetos de software desenvolvidos em operadoras de telecomunicações atuantes no Brasil. Utilizou-se de pesquisa descritiva-qualitativa, operacionalizada por meio de estudo de caso com a aplicação de questionário semiestruturado junto a seis profissionais que exercem influência direta nos projetos de software de importante operadora de telecomunicações atuante no país. O conteúdo das entrevistas foi transcrito e analisado, de acordo com as categorias de análise oriundas da plataforma teórica construída. Os principais resultados indicam a possibilidade de empregar determinadas características da gestão do conhecimento nas etapas do processo de engenharia de requisitos dos projetos de software desenvolvidos pela empresa operadora de telecomunicações analisada. A principal contribuição do estudo é o mapeamento das principais características de engenharia de requisitos empregadas no desenvolvimento de projetos de software, segregadas de acordo com cada dimensão da espiral do conhecimento do modelo SECI proposto por Nonaka e Takeuchi (1997).

Palavras-chave: Gestão do conhecimento. Projeto de software. Engenharia de requisitos. Modelos de gestão.

Knowledge management applied to software requirements engineering: a case study in a telecom operator

ABSTRACT

The objective of this research is to identify the characteristics of knowledge management that are relevant to the processes of software requirements engineering of software projects developed in telecom companies operating in Brazil. To achieve this goal, this descriptive-qualitative research used a case study with the application of a semi-structured questionnaire to six professionals that have a direct influence on software projects of a major telecom operator in the country. The content of the interviews was transcribed and analyzed, according to the categories of analysis built from the theoretical platform developed. The main results indicate the possibility of applying some characteristics of knowledge management on the steps of the requirements engineering process of the software projects developed by the telecom operator analyzed. The main contribution of the research is the mapping of the main features of software requirements engineering applied in the software projects development, segregated according to each dimension of knowledge spiral of the SECI model proposed by Nonaka and Takeuchi (1997).

Keywords: Knowledge management. Software project. Requirements engineering. Management models.

Gestión del conocimiento aplicada a la ingeniería de requisitos de software: estudio de caso en una operadora de telecomunicaciones

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es identificar las características provenientes de la gestión del conocimiento que sean pertinentes a los procesos de ingeniería de requisitos de los proyectos de software desarrollados en operadoras de telecomunicaciones actuantes en Brasil. Se utilizó de investigación descriptiva-cualitativa, operacionalizada por medio de estudio de caso con la aplicación de cuestionario semies estructurado junto a seis profesionales que ejercen influencia directa en los proyectos de software de importante operadora de telecomunicaciones actuante en el país. El contenido de las entrevistas fue transcrito y analizado, de acuerdo con las categorías de análisis oriundas de la plataforma teórica construida. Los principales resultados indican la posibilidad de emplear determinadas características de la gestión del conocimiento en las etapas del proceso de ingeniería de requisitos de los proyectos de software desarrollados por la empresa operadora de telecomunicaciones analizada. La principal contribución del estudio es el mapeo de las principales características de ingeniería de requisitos empleados en el desarrollo de proyectos de software, segregados de acuerdo con cada dimensión de la espiral del conocimiento del modelo SECI propuesto por Nonaka y Takeuchi (1997).

Palabras clave: Gestión del conocimiento. Diseño de software. Ingeniería de requisitos. Modelos de gestión.

INTRODUÇÃO

O setor de telecomunicações vem sofrendo profundas mudanças motivadas pela evolução tecnológica, pelo processo de convergência de dispositivos e pela crescente evolução da regulamentação do setor. Não obstante, as reestruturações organizacionais das empresas inseridas neste contexto têm sido frequentes, sobretudo na última década (GONZAGA et al., 2015; SILVEIRA, 2014).

O ritmo crescente de mudanças, justificadas por ambientes competitivos, faz com que as organizações venham a se apoiar constantemente no desenvolvimento de projetos para criar ou realizar inovações em seus processos, produtos e serviços ou ainda em sua estrutura interna (VARGAS, 2016; VERZUH, 2005). Com o dinamismo deste contexto acelerado, os projetos se mostram cada vez mais complexos, tendo em sua execução o endereçamento de um número cada vez maior de variáveis, incidentes diretamente no sucesso do empreendimento (KERZNER, 2006; LOBO; WHYTE, 2017).

Projetos bem-sucedidos são caminhos para melhores negócios e mudanças eficientes (ANDERSEN; JESSEN, 2002; ANGELONI et al., 2016). Entende-se projeto como a unidade de processo que consiste em um grupo de atividades lógicas, coordenadas e controladas, com datas de início e fim para que um objetivo seja contemplado, conforme seus requisitos e limitações de tempo, custos e recursos, segundo apregoa a norma 10006 da ISO - International Organization for Standardization (ISO, 2003).

Em especial, pode-se verificar a relevância do projeto de software, que é reconhecido por apresentar processos iterativos, por meio dos quais os requisitos são traduzidos em documentos que orientam sua execução (AMBREEN et al., 2016). Inicialmente, os documentos mostram uma visão holística do software. Ou seja, o projeto é representado em um nível alto de abstração. Tal nível elevado em geral está diretamente relacionado ao objetivo específico do sistema e aos

requisitos mais detalhados de dados, funcionais e comportamentais (PRESSMAN, 2006). Segundo Kotonya e Sommerville (1998), bem como Pressman (2006), software é caracterizado como um elemento de sistema lógico, um programa de computador e toda a documentação a ele associada.

A importância dos projetos de software para as operadoras de telecomunicações acentua-se com a convergência tecnológica dos produtos, tanto que diante da necessidade de gestão desta integração, um modelo foi proposto pelo TMF - Telecommunications Management Forum em 2002, chamado eTOM (Enhanced Telecom Operations Map), cujo objetivo principal é sustentar a realidade convergente de produtos de software e serviços (FIGUEIREDO, 2016; TME, 2005).

Kotonya e Sommerville (1998) consideram que para a produção do software seja essencial o conhecimento do domínio da aplicação, que consiste em compreender o negócio no qual o sistema será aplicado. Ou seja, há de se considerar que os projetos de software possuem diversas atividades dominadas por fatores humanos, sociais e organizacionais, envolvendo pessoas com diferentes conhecimentos, expectativas e objetivos.

Considerando-se preponderantemente a vertente conhecimento, Moraes (2010) trata esse item como um ativo criado por indivíduos. Assim, o autor destaca que a organização não cria conhecimento sem os indivíduos que nela atuam. Nonaka e Takeuchi (1997) corroboram tal pensamento ao assumir que o conhecimento se configure como elemento essencial e altamente estratégico para a empresa, tendo sentido amplo e relacionando-se à experiência das pessoas e às informações adquiridas ao longo do tempo na empresa. Tatto e Bordin (2016), em trabalho recente, analisaram a relação entre a filosofia e a gestão do conhecimento na perspectiva desses conceituados autores da obra seminal de 1997. Um aspecto observado foi que “o empirismo presente na filosofia como fundamento do conhecimento, resultante das experiências particulares”, verifica-se “que, na gestão, se remete às práticas cotidianas das organizações” (p. 349).

Voltando a atenção ao aspecto epistemológico da temática tratada, compreende-se que as operadoras de telecomunicações se encontram num ambiente altamente competitivo, no qual o rompimento do modelo de monopólio estatal e a solidificação de um novo modelo privado direciona a elevada oferta de novos serviços, viabilizados atualmente por distintos modelos de negócios (FILGUEIRAS, 2006; GONZAGA et al., 2015; SILVEIRA, 2014). Ponderando as características do setor em questão (complexidade, incerteza, mudança, terceirização e rotatividade da mão de obra), as operadoras de telecomunicações necessitam de respostas rápidas às suas demandas.

Nesses termos, recomenda-se o alinhamento de seus projetos a um processo de aprendizado contínuo de conhecimentos, uma vez que a associação dele aos serviços tende a gerar capacidade competitiva para a empresa, conforme asseverado por Von Krogh et al. (2001).

A relação crescente de dependência das operadoras de telecomunicações quanto ao software incide no propósito da problematização deste estudo, principalmente por referenciar o elemento humano, que é protagonista na geração de conhecimentos para a oferta dos produtos pela empresa. Isto porque é a partir dele que se inicia o processo de concepção do empreendimento por meio de ações provenientes da engenharia de requisitos voltada ao desenvolvimento dos projetos de software (PRESSMAN, 2006).

A associação de esforços derivados da gestão do conhecimento aos processos de desenvolvimento de software é um tema explorado na literatura acadêmica com certa frequência, como também, relacionada a temática gestão do conhecimento dentro da área de telecomunicações (AMBREEN et al., 2016; GONZAGA et al.).

A partir do contexto exposto, esta pesquisa tem como objetivo identificar as características provenientes da gestão do conhecimento que sejam pertinentes aos processos da engenharia de requisitos de projetos de software desenvolvidos em operadoras de telecomunicações atuantes no Brasil.

Assim, a principal contribuição do estudo é o mapeamento das principais características de engenharia de requisitos empregadas no desenvolvimento de projetos de software, segregadas de acordo com cada dimensão da espiral do conhecimento do modelo conhecido como espiral do conhecimento (SECI), proposto por Nonaka e Takeuchi (1997).

REFERENCIAL TEÓRICO

GESTÃO DO CONHECIMENTO

Davenport e Prusak (1998) definem o conhecimento como uma mistura fluída de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, que proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novos ensaios e novas informações. Teixeira Filho (2000) considera que a gestão do conhecimento seja uma coleção de processos que conduz à criação, disseminação e emprego do conhecimento, com o propósito de contemplar os objetivos organizacionais.

No sentido corporativo, Nonaka e Takeuchi (1997) entendem gestão do conhecimento como a capacidade organizacional para a criação de conhecimento tratando-o como um ativo da empresa, devendo ser administrado com o mesmo cuidado destinado aos ativos tangíveis. Os autores observam ainda, corroborados por Tatto e Bordin (2016), que o processo de construção do conhecimento diz respeito a crenças e compromissos, estando essencialmente relacionado à ação, atitude e intenção específicas. De acordo com Probst (2002), a gestão do conhecimento pode ser aplicada a indivíduos, grupos e estruturas organizacionais.

Bailey e Clarke (2000) entendem que a gestão do conhecimento possa ser abordada sob diferentes prismas, tais como o da tecnologia da informação, do capital intelectual e das perspectivas práticas.

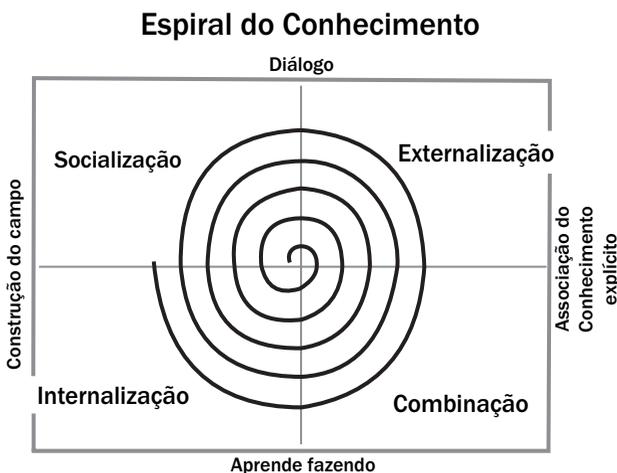
Considerando-se especificamente a faceta voltada à tecnologia da informação, a gestão do conhecimento é observada como um processo organizacional que combina dados e informações processados por sistemas informacionais, diante da intervenção criativa do ser humano.

A utilização do conhecimento como um instrumento de trabalho requer o estabelecimento de condições que permitam o fluxo deste entre as pessoas e processos (SABBAG, 2009); ou seja, para que o conhecimento se torne um recurso competitivo, é preciso que a organização saiba como gerir, criar e transferi-lo.

Para Nonaka e Takeuchi (1997), a criação do conhecimento não deve ser de responsabilidade isolada de um grupo de indivíduos, mas, ao contrário, o novo conhecimento deve ser resultante da interação dinâmica entre as pessoas, para que elas efetuem trocas de conhecimentos tácitos e explícitos entre si.

Para esses autores, o conhecimento se dá durante diferentes fases que compõem o ciclo de criação e disseminação de conhecimentos. Assim, haveria quatro formas de conversão de conhecimentos, formando o modelo conhecido como espiral do conhecimento (SECI), conforme exposto na figura 1, a seguir.

Figura 1 – Modos de conversão de conhecimento



Fonte: Nonaka; Takeuchi (1997).

Considerando-se os modos de conversão propostos por Nonaka e Takeuchi (1997), a etapa de Socialização é vista como sendo a conversão de conhecimento tácito em conhecimento tácito, que implicará a troca de experiências com criação de novo conhecimento tácito. Esta etapa envolve o compartilhamento de conhecimentos entre indivíduos por meio de atividades que estimulem o convívio em grupo dos indivíduos no mesmo ambiente.

A fase de Externalização ocorre diante da conversão de conhecimento tácito em conhecimento explícito, que pressupõe a articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos, criando assim novos caminhos explícitos. Assim, nesta etapa há a estruturação e explicitação de conhecimentos, a fim de que possam ser compreendidos por outros indivíduos, a partir de documentos, por exemplo.

A Combinação pauta-se pela troca de informações explícitas, envolvendo o uso da tecnologia da informação, por meio de análise, categorização e reconfiguração de conhecimentos. Assim, novos grupos de conhecimentos (certamente mais complexos) viabilizam-se diante da integração e combinação de diferentes ativos de informação, anteriormente suscitados por equipes ou indivíduos.

Por fim, a Internalização incide na incorporação do conhecimento explícito ao conhecimento tácito e está intimamente relacionada à aprendizagem organizacional.

PROJETOS DE SOFTWARE

Na visão de Vargas (2016), projeto é um esforço temporário, responsável por criar um único produto, serviço ou resultado. Logo, os projetos possuem um propósito único e bem definido, com início e término delimitados. São desenvolvidos de forma progressiva, ou seja, com o passar do tempo, detalhes específicos se tornam mais claros. Além disso, para Angeloni *et al.* (2016), “os projetos também trazem benefícios à gestão do conhecimento por serem veículos de criação de informações e conhecimentos na organização que precisam ser gerenciados” (p. 144).

Como produto, o software se difere dos produtos industrializados por permitir combinações mais flexíveis entre seus componentes, flexibilidade esta que, no caso de produtos convencionais, é limitada pela própria natureza das partes que o compõem. Nestes termos, mesmo que um programa de computador não seja tão extenso em linhas, ele pode ser bem complexo internamente, principalmente se for comercializado e definido numa linha de produto que deverá ser mantida em operação durante muito tempo (BROOKS, 1995).

Para a concepção de software, os projetos com tal finalidade se utilizam de processos organizados reconhecidos na literatura por ciclos de vida do software, que descrevem como um programa deve ser desenvolvido. Segundo Cordeiro (2005), tais ciclos definem a ordem das atividades envolvidas neste contexto. Os modelos de ciclo de vida de software se destacam na literatura pelos avanços na abordagem de produção do software.

Neste sentido, são considerados importantes marcos para uma área da computação conhecida como engenharia de software. Apesar das particularidades de cada modelo, em geral eles acabam por convergir quanto ao início de seus processos, partindo da etapa inicial voltada à coleta e compreensão dos requisitos necessários ao software a ser desenvolvido.

Existem muitos fatores que balizam o sucesso de um projeto de software, podendo-se partir dos três elementos citados por Kerzner (2006): escopo, tempo e custo. Não obstante, é possível ainda elencar propósitos de normas específicas de qualidade do produto, como é o caso da ISO 9126. Pressman (2006) indica que um software de qualidade seja aquele que atende aos requisitos da sua aplicação, uma vez que a base da qualidade do software é medida por meio do atendimento de tais requisitos. Para Lobo e Whyte (2017), há outros fatores importantes para projetos complexos, quais sejam: 1) alinhamento da configuração do projeto com as capacidades existentes da empresa; 2) reconciliação de diferentes agendas e capacidades entre empresas participantes durante o projeto.

Essas questões se tornam mais críticas quando em ambientes de rápidas mudanças tecnológicas, como é por exemplo, a área de telecomunicações (GONZAGA *et al.*, 2015).

ENGENHARIA DE REQUISITOS

A engenharia de requisitos, para Ambreen et al. (2016), é o processo de obtenção, análise, documentação, validação e gestão dos requisitos de software. O sucesso de uma solução de software irá variar pela qualidade deste conjunto de processos, conforme as necessidades dos envolvidos (stakeholders).

Assim, requisitos são descrições de como o sistema deve se comportar. Os requisitos se dividem em dois grupos: requisitos funcionais e requisitos não funcionais. Para Sommerville (2007), os requisitos funcionais abordam aquilo que o sistema deve fazer. Já os requisitos não funcionais elencam características, restrições e comportamentos do sistema. A engenharia de requisitos caracteriza-se por processos que envolvem o estudo das necessidades do usuário para se encontrar uma definição correta ou completa do sistema (PRESSMAN, 2006).

O levantamento de requisitos é um processo cuidadoso de interação com pessoas aliado à necessidade de avaliação da organização, do domínio da aplicação e dos processos de negócio em que o sistema operará. Kotonya e Sommerville (1998) abordam a fase de levantamento de requisitos levando em consideração quatro dimensões: a) domínio da aplicação: o conhecimento do domínio da aplicação consiste em conhecer o negócio sobre o qual o software será aplicado; b) entendimento do problema: conhecimento dos detalhes específicos do problema do cliente; c) entendimento do negócio: conhecer como o software afetará as diferentes partes do negócio do cliente e as contribuições que ele fará são fundamentais; d) necessidades e restrições: entender as necessidades e restrições de todos os envolvidos afetados pelo sistema, o que implica entender como os processos do negócio serão suportados pelo sistema e o papel que ele deverá desempenhar.

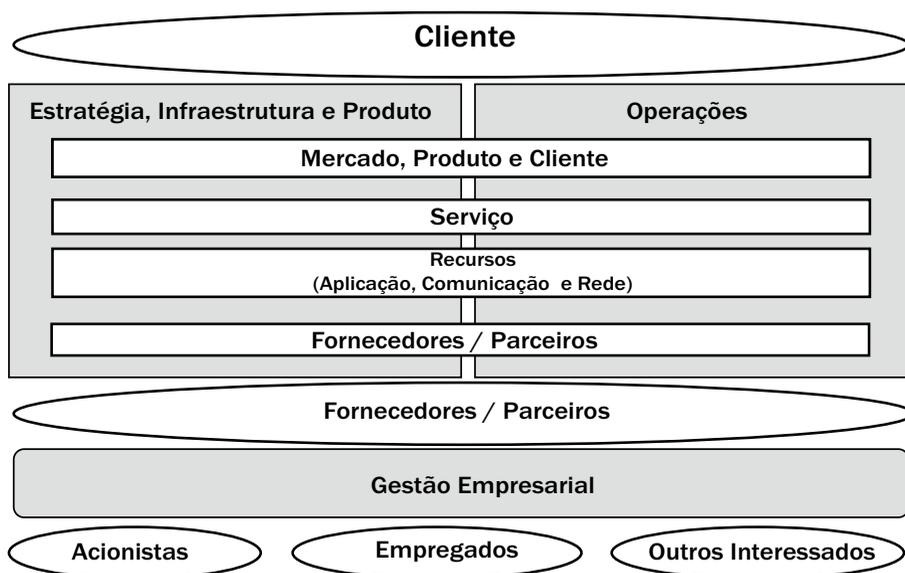
Pressman (2006) ressalta que a atividade de levantamento de requisitos é dominada por fatores humanos, sociais e organizacionais, envolvendo pessoas com diferentes conhecimentos, expectativas e objetivos, o que a torna naturalmente complexa. Aurum e Wohlin (2005) argumentam que o levantamento de requisitos deva envolver um conjunto de atividades que permita a comunicação, priorização, negociação e colaboração com todos os interessados. Ou seja, esta fase deve prover uma base para o surgimento, descoberta e coleta de requisitos, como parte de um processo altamente interativo. Um dos resultados do levantamento de requisitos é o documento de requisitos (também conhecido como especificação funcional, definição de requisitos ou especificação de requisitos de software), que se constitui numa declaração oficial dos requisitos do sistema, destinado aos usuários, clientes e desenvolvedores envolvidos em seu desenvolvimento (AMBREEN *et al.*; 2016).

MODELO DE GESTÃO DE OPERADORAS DE TELECOMUNICAÇÕES

Além da terceirização, a reestruturação no âmbito do setor de telecomunicações foi caracterizada pela redefinição das características de atividades prestadas.

Assim, empresas que se tornaram atuantes neste setor passaram a incorporar novas tecnologias e a oferecer produtos cada vez mais diversificados (SILVEIRA, 2014). Diante de complexidade crescente para lidar com a gerência integrada de redes e serviços, dois grandes grupos de sistemas foram sugeridos pelo Telecommunications Management Forum (TMF) em 1998, a fim de suportar os processos de uma prestadora de serviços em telecomunicações: a) Business Support Systems (BSS) ou sistemas de suporte ao negócio e b) Operations Support Systems (OSS) ou sistemas de suporte à operação (TMF, 2005). Em 2002, o TMF evoluiu essa visão para um modelo de gestão amplamente aceito no setor de telecomunicações, conhecido como Enhanced Telecom Operations Map (eTOM). Ele reúne informações de processos, definições, terminologias empregadas às telecomunicações; além da tecnologia, orientações ao negócio e ao cliente. A figura 2 expõe uma perspectiva de organização do modelo de gestão eTOM em seu grau mais superficial (nível 0) (TMF, 2005).

Figura 2 – Estrutura conceitual do eTOM (Nível 0)



Fonte: TMF (2005).

Na estrutura conceitual do modelo de gestão eTOM há três grandes blocos de processos que orientam ações e iniciativas de gestão em telecomunicações: 1) estratégia, infraestrutura e produto: nesse bloco são definidos os processos relacionados às estratégias elaboradas pela operadora, além de planos de ação direcionados à construção e manutenção da infraestrutura, também compreendem os produtos e serviços disponibilizados pela empresa; 2) operações: este bloco está diretamente relacionado ao suporte às operações da empresa e ao gerenciamento do cliente, abordando ainda aspectos de qualidade em serviços e insumos de faturamento; 3) gestão empresarial: forma a base da estrutura proposta, uma vez que trata aspectos de gestão comuns a qualquer empresa, sendo considerado como de fundamental importância para o bom andamento do negócio e contemplando ainda questões administrativas relacionadas à gestão financeira, gerenciamento de riscos, relações externas e de recursos humanos (TMF, 2005).

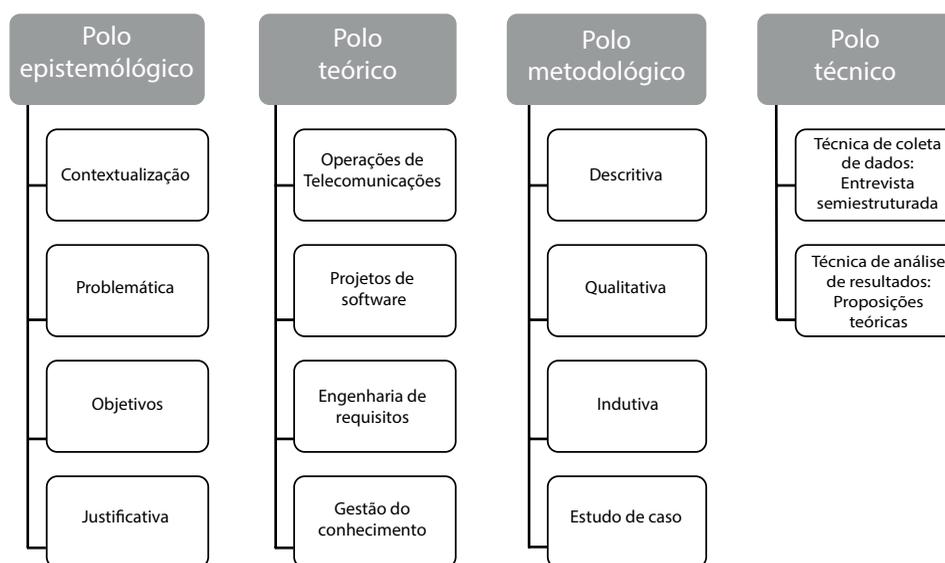
Para Laudon e Laudon (2007), as dimensões abordadas pelo eTOM evidenciam-se decisivamente como ambientes propícios aos produtos de software, sobretudo pelas características sociotécnicas dos blocos e a presença inevitável dos sistemas de informação para este tipo de estrutura.

Segundo Figueiredo (2016), alguns dos benefícios deste modelo de gestão incluem: comunicação eficaz a partir de um vocabulário comum dentro da organização; integração de toda a cadeia de valor do negócio, o que inclui também os diversos prestadores de serviços. Espera-se redução de custos e melhoria na satisfação dos clientes com a implantação deste modelo. O programa de certificação do eTOM também apoia para sua implantação efetiva. O mesmo autor em seu trabalho identifica, baseado neste modelo, os processos mais indicados para criação de valor competitivo para o negócio.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta é uma pesquisa descritiva-qualitativa (GIL, 1999; MARTINS; TEÓPHILO, 2007). De acordo com Martins e Teóphilo (2007), a geração do conhecimento científico ocorre em quatro níveis ou polos: epistemológico, teórico, metodológico e técnico. A figura 3 ilustra como esta pesquisa se organiza, considerando-se os polos citados.

Figura 3 – Abordagem da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a realização da pesquisa de campo foi empregado o método de estudo de caso (YIN, 2015). A unidade de análise caracteriza-se por uma operadora de telecomunicações atuante no Brasil. Sua relevância repousa no fato de a operadora de telecomunicações deter 28,4% das operações de telefonia celular e 34,4% das operações de telefonia fixa, conforme dados obtidos em março de 2016 no website da empresa em análise. Trata-se de uma multinacional de grande porte com aproximadamente 97 milhões de acessos em telefonia fixa (incluindo voz, banda larga e TV por assinatura) e cerca de 73 milhões de acessos em telefonia móvel.

A empresa conta com mais de 30 mil colaboradores no país e apresenta estrutura predominantemente tradicional ou clássica que, de acordo com Kerzner (2006), é caracterizada por manter o fluxo organizacional de trabalho dentro de uma composição na qual as atividades são desempenhadas por grupos funcionais, cujos líderes são chefes de departamento.

As premissas da pesquisa foram formuladas com base na revisão bibliográfica desenvolvida com o propósito de efetuar a correlação entre a questão principal de pesquisa e as proposições do estudo, as últimas tendo como função estruturar as bases de análise do estudo de caso e formar a base orientadora do questionário integrante do roteiro da entrevista e do protocolo de pesquisa. Nos quadros a seguir, que balizam o estudo, as premissas são identificadas pela sigla ‘PRE’ acompanhadas de um número que caracteriza sua ordenação; as proposições seguem a mesma lógica, sendo reconhecidas pela sigla ‘PRO’; os tópicos de entrevista utilizam a letra ‘T’.

A primeira premissa (PRE01 - Características e particularidades do setor de telecomunicações) apresenta os fatores ambientais da empresa e de seu segmento, que acabam por influenciar o planejamento e execução de projetos (KERZNER, 2006). Tais características incidem ainda no fluxo de aprendizado da empresa de Nonaka e Takeuchi (1997), conforme é apresentado na tabela 1:

Tabela 1 – Premissas – Dimensão PRE01

Premissa (PRE01) - Características e particularidades do setor de telecomunicações	
Proposições de Estudo	
PRO01.	As questões provenientes desta premissa buscam a compreensão da empresa em relação ao seu âmbito de atuação e do seu modelo de gestão, neste sentido abordam implicações da rotatividade e terceirização de mão de obra para a construção e disponibilização de seus produtos; foram dispostos três tópicos para verificação. Base de proposições: Filgueiras (2006); TMF (2005)
T1.1.	Influência do modelo de gestão eTOM nos produtos e serviços da organização (TMF, 2005)
T1.2.	Relevância dos projetos de software para o portfólio de produtos e serviços da organização (TMF, 2005)
T1.3.	Impactos da rotatividade e terceirização de mão de obra nos projetos da organização (FILGUEIRAS, 2006)

Fonte: elaborado pelos autores.

A segunda premissa (PRE02 - Características dos projetos de software) faz referência aos ciclos de vida para o desenvolvimento de software seguidos pela organização. A relevância deste eixo volta-se ao uso dos ativos de informação e tecnologia inseridos nos processos de desenvolvimento, que representam insumos importantes para as iniciativas de gestão do conhecimento, conforme apregoam Von Krogh *et al.* (2001), e são apresentados na tabela 2:

Tabela 2 – Premissas – Dimensão PRE02

Premissa (PRE02) - Características dos projetos de software	
Proposições de Estudo	
PRO02.	As questões elencadas sob esta premissa objetivam a compreensão de como os projetos de software são executados na organização, investigam a percepção dos entrevistados quanto aos critérios de êxito destes projetos, dos fatores de complexidade e artefatos a eles associados; foram dispostos quatro tópicos de verificação. Base de proposições: Andersen; Jessen (2002); Brooks (1995); Cordeiro (2005); Kotonya; Sommerville (1998); Laudon; Laudon (2007); Pressman (2006); Ribeiro (2011); Verzuh (2005)
T2.1.	Fatores críticos de sucesso para os projetos de software da organização e a extensão destes ao negócio (ANDERSEN; JESSEN, 2002)
T2.2.	Utilização de modelos de ciclo de vida do software, critérios de seleção e influência destes modelos na construção do produto ou serviço (CORDEIRO, 2005; LAUDON; LAUDON, 2007; PRESSMAN, 2006)
T2.3.	Organização dos componentes de software presentes na organização, tais com versionamento, documentação e testes (PRESSMAN, 2006; BROOKS, 1995; KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998)
T2.4.	Práticas de gestão de projetos de software e estruturas de controle presentes na organização (RIBEIRO, 2011; VERZUH, 2005)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A terceira premissa (PRE03 - Processos inerentes à engenharia de requisitos) aborda a relevância dos requisitos aos projetos de software e como estes são compreendidos na organização, sendo que os requisitos são tidos como fatores críticos do projeto de software (SOMMERVILLE, 2007) e por relacionarem pessoas e objetivos de negócio por meio de processos interativos, fornecendo importantes inputs de aprendizagem organizacional, conforme é apresentado na tabela 3:

Tabela 3 – Premissas – Dimensão PRE03

Premissa (PRE03) - Processos inerentes à engenharia de requisitos	
Proposições de Estudo	
PRO03.	As questões relacionadas a esta premissa abordam os requisitos presentes nos projetos de software; neste sentido investigam como estes requisitos são geridos na organização e os procedimentos utilizados para tal finalidade; aqui foram dispostos três tópicos para verificação. Base de proposições: Aurum; Wohlin (2005); Kotonya; Sommerville (1998); Sommerville (2007)
T3.1.	Atividades correlatas ao levantamento de requisitos, tais como comunicação, priorização, negociação e identificação de partes interessadas na organização (AURUM; WOHLIN, 2005)
T3.2.	Conhecimento do negócio, do cliente, dos benefícios esperados, dos potenciais impactos e das necessidades que o software poderá compreender (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998);
T3.3.	Procedimentos de formalização de requisitos, especificações e demais artefatos de elicitação, utilizados na organização (AMBREEN et al.; 2016)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A quarta premissa (PRE04 - Iniciativas e propriedades da gestão do conhecimento) principia-se na consideração da importância do conhecimento como um fator de vantagem competitiva. Este ativo intangível é tido na literatura como uma das principais fontes de inovação, conforme preconizam Nonaka e Takeuchi (1997) e são apresentados na tabela 4:

Tabela 4 – Premissas – Dimensão PRE04

Premissa (PRE04) - Iniciativas e propriedades da gestão do conhecimento	
Proposições de Estudo	
PRO04.	As questões reunidas nesta premissa buscam a compreensão dos eventos, ferramentas, tecnologia e demais recursos existentes na organização e que podem se mostrar aderentes aos processos de socialização, externalização, combinação e internalização, reconhecidos na literatura como etapas importantes para a gestão do conhecimento; aqui foram dispostos quatro tópicos para verificação. Base de proposições: Bailey; Clarke (2000); Choo (2003); Davenport; Prusak (1998); Morais (2010); Probst (2002); Nonaka; Takeuchi (1997); Sabbag (2009); Teixeira Filho (2000); Von Krogh <i>et al.</i> (2001)
T4.1.	Reconhecimento da importância e de estruturas para a criação do conhecimento e a inferência da tecnologia de informação para tal finalidade, considerando o contexto da organização (BAILEY; CLARKE, 2000; CHOO, 2003; PROBST 2002)
T4.2.	Incentivos de experimentação e inovação na organização; identificação de iniciativas para o compartilhamento de conhecimento e experiências dos colaboradores da empresa (DAVENPORT; PRUSAK, 1998; MORAIS, 2010; NONAKA; TAKEUCHI, 1997; SABBAG, 2009)
T4.3.	Alinhamento dos objetivos organizacionais aos projetos e às atividades de aprendizagem da organização (TEIXEIRA FILHO, 2000)
T4.4.	Compreensão de indicadores de aprendizagem e relacionamento deles às inovações em produtos e serviços da organização (VON KROGH <i>et al.</i> , 2001)

Fonte: Elaborado pelos autores.

A técnica de coleta de dados utilizada foi a entrevista semiestruturada, que combina perguntas abertas e fechadas pelas quais o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto (SELLTIZ, 1987). A operacionalização desta pesquisa se deu por entrevistas presenciais após contato prévio, resultando em relatórios de transcrição de gravações. Também foi empregada a técnica de observação em documentação existente, a partir de documentos administrativos disponibilizados pela empresa foco desta pesquisa.

As entrevistas foram realizadas no primeiro quadrimestre de 2016, tendo sido transcritas e seus conteúdos verificados e classificados de acordo com o método da análise de conteúdo proposto por Bardin (2002), considerando-se as vertentes teóricas e a intencionalidade dos pesquisadores.

Esta pesquisa contou com a colaboração de seis profissionais celetistas que participam ativamente dos projetos de software da empresa analisada. A seguir é exposto o perfil de cada respondente por meio da indicação do cargo ocupado, unidade organizacional em que está alocado, tempo de empresa e tempo na referida função: a) colaborador 1 - diretor (Diretoria de Qualidade de Rede e Serviços), possui 18 anos de empresa e cerca de 6 anos na referida função; b) colaborador 2 - gerente sênior de Tecnologia de Informação (Divisão de Inovação e Tecnologia), possui 16 anos de empresa e cerca de 11 anos na referida função; c) colaborador 3 - gerente de projetos (Divisão Regional de Escritório de Projetos), possui 12 anos de empresa e cerca de 7 anos na referida função; d) colaborador 4 - consultor especialista em Tecnologia da Informação (Divisão de Inovação e Tecnologia), possui 22 anos de empresa e cerca de 6 anos na referida função; e) colaborador 5 - gerente de projetos (Divisão de Planejamento Técnico), possui 4 anos de empresa e cerca de 4 anos na referida função e, por fim; f) colaborador 6 - consultor especialista em Tecnologia da Informação (Divisão de Demandas de Operação e Redes), possui 7 anos de empresa e cerca de 2 anos na referida função.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram consideradas os quatro conjuntos de proposições de pesquisa indicados anteriormente (PRO01 a PRO04), estando cada um deles associado às vertentes teóricas relacionadas ao propósito da pesquisa.

A seguir são expostos os principais resultados e a análise deles em face das vertentes teóricas consideradas neste estudo.

CARACTERÍSTICAS E PARTICULARIDADES DO SETOR DE TELECOMUNICAÇÕES

A tabela 5 expõe os resultados acerca da primeira premissa (PRE01) e a discussão deles ante as proposições teóricas a ela associadas.

Tabela 5 – Análise – Dimensão PRE01 – Características e particularidades do setor de telecomunicações

Análise - Proposições de estudo (PRO01)	
T1.1.	Influência do modelo de gestão eTOM nos produtos e serviços da organização (TMF, 2005);
Análise T1.1.	Considerando a influência do modelo de gestão eTOM nos produtos e serviços da organização, pôde-se observar que há o reconhecimento dos entrevistados quanto à relevância do seu padrão conceitual para a sustentação dos negócios. Todos os colaboradores descreveram impactos das particularidades do eTOM em suas atribuições profissionais. Os benefícios mencionados com maior frequência quanto à adoção do modelo relacionam-se à disposição dos sistemas de informação, que de certa forma exerciam no passado funções duplicadas a fim de viabilizar os serviços e produtos da organização. Dos seis colaboradores entrevistados, três deles mantinham em seus arquivos a versão eletrônica do mapa de sistemas oficial da empresa, formatado de acordo com as diretrizes do eTOM. Dentre as dificuldades para a manutenção do modelo, quatro dos seis profissionais abordados mencionaram a falta de compreensão adequada da estrutura do eTOM por todas as unidades funcionais da empresa. A atualização da versão oficial do mapa de sistemas pela organização também foi lembrada como algo a ser melhorado, uma vez que sua periodicidade de revisão é desconhecida de todos os entrevistados. O exposto acima nota-se nas palavras de um dos colaboradores que descreveu a influência do eTOM da seguinte forma: “[...] O eTOM nos ajuda a organizar melhor a casa, hoje os gestores entendem que há limites de responsabilidade nas áreas e por isso não podem desenvolver um software sem antes consultar o mapa de sistemas e avaliar se é realmente necessária esta construção; a grande parte dos gestores sabe disso, ainda estamos em processo de transformação, há pouco tempo tínhamos três ou quatro sistemas que interagem com o cliente provendo o mesmo serviço...”
T1.2.	Relevância dos projetos de software para o portfólio de produtos e serviços da organização (TMF, 2005)
Análise T1.2.	Os projetos de software foram relatados por todos os entrevistados como sendo o principal fator de sucesso na continuidade dos negócios da empresa. Um dos entrevistados afirmou que os hardwares adquiridos pela organização e os elementos de rede que compõem a infraestrutura das soluções ofertadas também são importantes, mas a existência de redundância para estes equipamentos e a facilidade atual com a qual são manuseados em momentos de crise acabam por direcionar maior atenção ao software, por toda complexidade que o envolve
T1.3.	Impactos da rotatividade e terceirização de mão de obra nos projetos da organização (FILGUEIRAS, 2006)
Análise T1.3.	As reestruturações organizacionais e os processos de aquisição de novas empresas foram mencionados por todos os colaboradores como fatores de dificuldade para os projetos da operadora. Segundo um dos entrevistados “... com a aquisição de novas empresas, existe uma sobreposição de papéis e logo, há a consequente demissão de funcionários, no sentido de controlar custos; hoje, não há tempo para a passagem de conhecimento e pessoas com quase 30 anos de casa vão embora levando aquilo que aprenderam neste período...” A terceirização nos projetos da organização foi reconhecida como boa prática por quatro dos seis entrevistados, no entanto, há a crítica quanto aos treinamentos e demais procedimentos de passagem de conhecimento; na visão de um dos colaboradores abordados: “... é algo comum contratar pessoas que participaram dos projetos como terceiros, principalmente por haver desconforto na passagem do conhecimento; normalmente o que se passa não é suficiente para manter o sistema...”

Tabela 5 – Análise – Dimensão PRE01 – Características e particularidades do setor de telecomunicações

Fonte: Elaborado pelos autores.

CARACTERÍSTICAS DOS PROJETOS DE SOFTWARE

A tabela 6 expõe os resultados acerca da segunda premissa (PRE02) e a discussão deles ante as proposições teóricas a ela associadas.

Tabela 6 – Análise-Dimensão PRE02 – Características dos projetos de software

Análise - Proposições de estudo (PRO02)	
T2.1.	Fatores críticos de sucesso para os projetos de software da organização e a extensão destes ao negócio (ANDERSEN; JESSEN, 2002)
Análise T2.1.	Projetos de software são considerados de sucesso pela organização quando cumprem as restrições de escopo, tempo e custo; os entrevistados não consideram que um eventual fracasso comercial em um produto ou serviço da operadora influencie a percepção de sucesso do projeto de software, este insucesso é visto como uma falha de estratégia
T2.2.	Utilização de modelos de ciclo de vida do software, critérios de seleção e influência destes modelos na construção do produto ou serviço (CORDEIRO, 2005; LAUDON; LAUDON, 2007; PRESSMAN, 2006)
Análise T2.2.	Segundo os entrevistados, os modelos de ciclo de vida do software são estabelecidos pelas fábricas de software (normalmente terceirizadas). Todos os seis colaboradores abordados reconhecem nas características do modelo cascata o padrão mais utilizado na organização. Corroborando com as respostas dos entrevistados, as verificações dos artefatos utilizados para a produção do software sugerem o modelo cascata como sendo o mais evidente. Cinco dos seis colaboradores entendem por pertinente uma abordagem capaz de acomodar alterações posteriores nos requisitos do software, conforme preconizam os modelos ágeis
T2.3.	Organização dos componentes de software presentes na organização, tais com versionamento, documentação e testes (PRESSMAN, 2006; BROOKS, 1995; KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998)
Análise T2.3.	Os projetos de software na organização são versionados e mantém algum nível de documentação, conforme compreensão de todos os entrevistados
T2.4.	Práticas de gestão de projetos de software e estruturas de controle presentes na organização (RIBEIRO, 2011; VERZUH, 2005)
Análise T2.4.	Os projetos de software da organização seguem etapas definidas de planejamento, execução e testes; os entrevistados reconhecem a existência de estruturas (escritórios de projetos) que amparam a gestão de projetos. Dois dos seis entrevistados percebem o registro e utilização com pouca frequência de lições (insumo para a gestão do conhecimento). Quatro dos colaboradores citam a dificuldade de envolver todas as partes interessadas para a composição do escopo, sendo o principal motivo de dificuldade na gestão de projetos

Fonte: Elaborado pelos autores.

PROCESSOS INERENTES À ENGENHARIA DE REQUISITOS

A tabela 7 expõe os resultados acerca da terceira premissa (PRE03) e a discussão deles ante as proposições teóricas a ela associadas.

Tabela 7 – Análise – Dimensão PRE03 – Processos inerentes à engenharia de requisitos

Análise - Proposições de estudo (PRO03)	
T3.1.	Atividades correlatas ao levantamento de requisitos, tais como comunicação, priorização, negociação e identificação de partes interessadas na organização (AURUM; WOHLIN, 2005)
Análise T3.1.	Os entrevistados reconhecem a existência de processos para o levantamento de requisitos na organização, no entanto não há critérios definidos para a priorização destes em projetos de software; tanto a comunicação quanto a negociação dos requisitos com as fábricas de software são atividades que normalmente ficam sob a responsabilidade de um profissional (de alta senioridade técnica ou de grande influência ao projeto). De acordo com um dos entrevistados "... o levantamento dos requisitos ocorre na empresa para todo desenvolvimento de software, as fases de negociação são atividades do gerente de projetos ou do especialista envolvido; a comunicação normalmente também é responsabilidade do gerente de projetos, não me recordo de padrões de documentos para tais finalidades ..."
T3.2.	Conhecimento do negócio, do cliente, dos benefícios esperados, dos potenciais impactos e das necessidades cujos quais o software poderá compreender (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998)
Análise T3.2.	Segundo quatro dos seis entrevistados, o conhecimento do negócio e do cliente são os principais critérios para o envolvimento dos colaboradores em um projeto de software, no entanto, os mesmos profissionais consideram que tais critérios são insuficientes para se obter o nível ideal de qualidade na composição de requisitos do software
T3.3.	Procedimentos de formalização de requisitos, especificações e demais artefatos de elicitação, utilizados na organização (AMBREEN et al.; 2016)
Análise T3.3.	Todos os entrevistados citaram as especificações ou declarações de escopo como formalização de requisitos para um projeto de software, de fato nota-se na organização o preenchimento frequente destes documentos; cabe, porém, a observação de não haver espaço reservado nestes artefatos para o detalhamento de requisitos não funcionais

Fonte: Elaborado pelos autores.

INICIATIVAS E PROPRIEDADES DA GESTÃO DO CONHECIMENTO

A tabela 8 expõe os resultados acerca da quarta premissa (PRE04) e a discussão deles ante as proposições teóricas a ela associadas.

Tabela 8 – Análise – Dimensão PRE04 – Iniciativas e propriedades da gestão do conhecimento

Quadro de análise - Proposições de estudo (PRO04)	
T4.1.	Reconhecimento da importância de estruturas para a criação do conhecimento e a inferência da tecnologia de informação para tal finalidade (BAILEY; CLARKE, 2000; CHOO, 2003; PROBST 2002)
Análise T4.1.	Os entrevistados relatam por atividades de gestão do conhecimento na organização as iniciativas de treinamento e de gestão da informação apenas. Para um dos colaboradores "... a empresa possui programas de treinamentos internos e há a existência de um portal corporativo com informações do mercado consumidor e de tecnologias em telecomunicações ...". Pelo que se pôde apurar, não existem iniciativas articuladas e sequenciais de socialização, externalização, combinação e internalização
Tabela 8 – Análise – Dimensão PRE04 – Iniciativas e propriedades da gestão do conhecimento	
T4.2.	Incentivos de experimentação e inovação na organização; identificação de iniciativas para o compartilhamento de conhecimento e experiências dos colaboradores da empresa (DAVENPORT; PRUSAK, 1998; MORAIS, 2010; NONAKA; TAKEUCHI, 1997; SABBAG, 2009)
Análise T4.2.	A empresa possui política de reconhecimento financeiro para participantes em projetos de destaque que viabilizem inovações ou proporcionem novos negócios. Apenas um dos seis entrevistados já foi premiado por participar em um destes projetos. Os entrevistados desconhecem detalhes que balizam a avaliação destas iniciativas
T4.3.	Alinhamento dos objetivos organizacionais aos projetos e às atividades de aprendizagem da organização (TEIXEIRA FILHO, 2000)
Análise T4.3.	Os objetivos organizacionais aos processos de aprendizagem são reconhecidos por todos os entrevistados somente em iniciativas de treinamento; cabe mencionar que três dos colaboradores encontraram dificuldades para dar exemplos nesta direção
T4.4.	Compreensão de indicadores de aprendizagem e relacionamento deles às inovações em produtos e serviços da organização (VON KROGH et al., 2001)
Análise 4.4.	Quatro dos seis entrevistados disseram desconhecer indicadores de aprendizagem ou de inovações em produtos e serviços, outros dois citam uma trilha de competência desenvolvida pelo departamento de recursos humanos e que serve para promoções de cargos, também para a especialização do profissional em suas atribuições

Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi identificar as características provenientes da gestão do conhecimento, a fim de investigar a pertinência destes processos à engenharia de requisitos dos projetos de software presentes em operadoras de telecomunicações atuantes no Brasil.

Constatou-se o reconhecimento dos colaboradores quanto ao cenário de grande competitividade do setor, além da perda recorrente de capital intelectual motivada pela reestruturação destas organizações. Tais percepções encontradas corroboram as constatações de Filgueiras (2006).

O eTOM foi caracterizado como um modelo de gestão apropriado para lidar com a convergência tecnológica do portfólio de produtos e serviços da empresa, sobretudo por direcionar os projetos de software, conforme o domínio funcional ao qual devam pertencer. Certas dificuldades, porém, foram relatadas, tais como problemas na atualização periódica do mapa de sistemas.

Em consonância às observações de Nonaka e Takeuchi (1997), a inovação em serviços e produtos da operadora é considerada pelos colaboradores como um caminho para a vantagem competitiva. No entanto, não há evidências de que existam ações articuladas recorrentemente na organização para tal fim.

Atribui-se grande importância aos projetos de software nesse tipo de organização e nela reconhece-se que os modelos de ciclo de vida do software podem limitar a qualidade do projeto. Considerando-se o conteúdo das entrevistas, observou-se que o modelo utilizado frequentemente pela empresa é conhecido por cascata. Cabe mencionar que este, conforme Pressman (2006) argumenta, apresenta grande dificuldade em viabilizar inovações, pois permite pouca tolerância em alterações de requisitos iniciais. Não obstante, há de se levar em consideração a proposta de Sommerville (2007), que argumenta que o ciclo de vida de um software deva ser escolhido diante das particularidades do projeto.

A organização possui recursos para manter os ativos de informação provenientes dos projetos de software. Tal afirmação sustenta-se também pela observação das práticas de controle viabilizadas por sistemas de informação para o versionamento do software e da documentação a ele associada. Nota-se, neste sentido, possibilidades de iniciativas para a fase de combinação do modelo de espiral do conhecimento (SECI), conforme preconizado por Nonaka e Takeuchi (1997).

Alguns artefatos para a produção do software foram reconhecidos como deficientes pelos entrevistados, principalmente pela falta de processos que orientem a revisão destes documentos, diante da alteração do software. Segundo Kotonya e Sommerville (1998), a qualidade da documentação do software reflete a maturidade da empresa na gestão de requisitos para esse tipo de projeto.

A organização abordada mantém estruturas para o planejamento e controle dos projetos de software. Pelas características verificadas, elas são referenciadas por escritórios de suporte a projetos, conforme apregoa Verzuh (2005).

Tais unidades sugerem práticas e artefatos para a execução desses empreendimentos, sendo que as contribuições dessas estruturas para a gestão do conhecimento limitam-se ao registro de lições aprendidas derivadas dos projetos.

As práticas da organização correlatas à engenharia de requisitos não abrangem a totalidade do ciclo proposto por Kotonya e Sommerville (1998), limitando-se à formalização da necessidade (entendimento do problema) sendo que, em alguns casos, elencam restrições em formato de registros de riscos para o projeto.

O conhecimento de negócio e do cliente é tido como critério de alocação dos profissionais aos projetos. Entretanto, não há processos ou critérios (quantitativos ou qualitativos) estabelecidos para que isto ocorra de maneira sistematizada, uma vez que, para tanto, depende-se da intervenção dos gestores, sem a utilização de qualquer ferramenta de apoio à decisão.

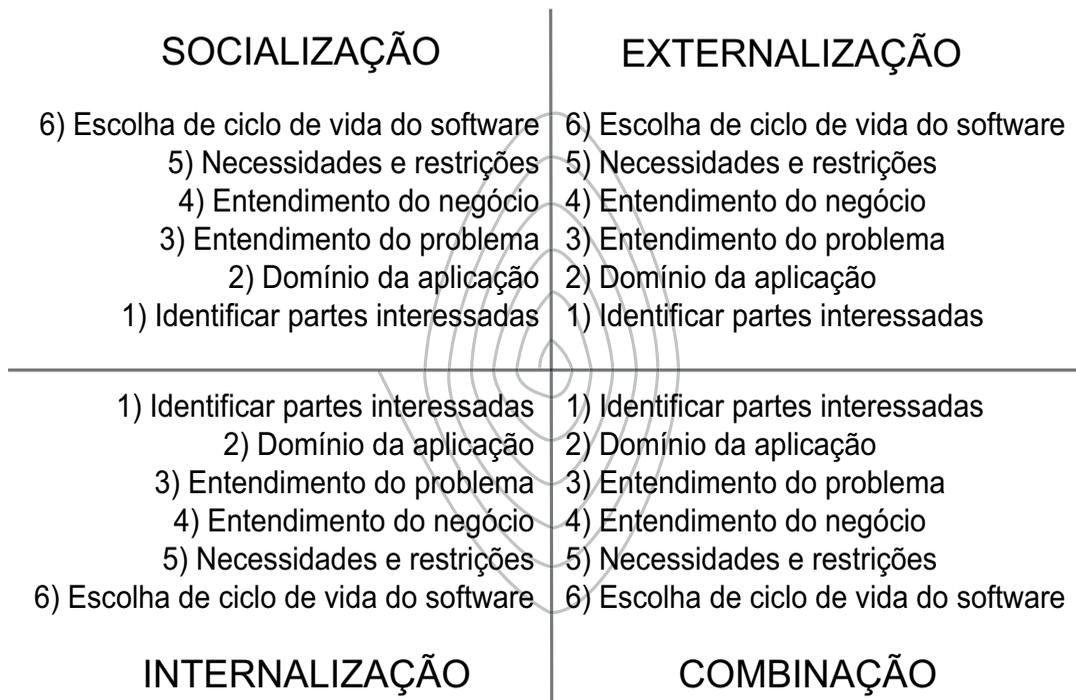
Os principais artefatos para a gestão de requisitos verificados foram documentos de especificação do software ou da declaração de escopo. Tais documentos são insuficientes para a gestão adequada de requisitos, segundo preconizam Kotonya e Sommerville (1998).

Os colaboradores entrevistados não reconhecem que iniciativas de gestão do conhecimento encontram-se encadeadas sistematicamente por processos interativos envolvendo pessoas e tecnologia. Porém, consideram que a empresa reúne condições para a adoção destas práticas, pois ocasionalmente esforços de socialização, externalização, combinação e internalização são notados, ainda que de modo coadjuvante nos projetos software desenvolvidos pela organização.

Considerando-se a viabilidade já citada para a adoção dos processos de aprendizagem sob a perspectiva da espiral do conhecimento sugerida por Nonaka e Takeuchi (1997), as iniciativas preconizadas por Kotonya e Sommerville (1998) para a engenharia de requisitos, aliadas aos problemas e dificuldades elencadas neste estudo de caso, mostram-se passíveis do exercício sob as dimensões de socialização, externalização e combinação do modelo SECI.

A figura 4 expõe as principais características da espiral do conhecimento aplicada à engenharia de requisitos em projetos de software desenvolvidos na empresa analisada.

Figura 4 – Principais características da espiral do conhecimento aplicada à engenharia de requisitos em projetos de software



Fonte: Elaborado pelos autores.

A tentativa de integração das características da engenharia de requisitos em projetos de software junto à espiral do conhecimento pode ser expressa pelas seguintes etapas:

1. Identificação das partes interessadas: a esta atividade foram associadas dificuldades relatadas pelos entrevistados da organização pesquisada. A dimensão socialização da espiral do conhecimento pode prover uma visão mais abrangente das partes interessadas, já que considera o conhecimento tácito de vários indivíduos. A dimensão externalização também pode suprir a necessidade da organização em justificar o mapeamento das partes interessadas, utilizando-se para tanto de um artefato padronizado. A dimensão combinação pode prover cenários de comparação entre times de projeto, viabilizando assim indicadores de performance. Já iniciativas da dimensão internalização podem contribuir com a comunicação do projeto de software.
2. Domínio da aplicação: esta etapa compreende o nível de conhecimento do negócio no qual o software em desenvolvimento será aplicado. A dimensão socialização pode viabilizar uma

visão mais assertiva desta compreensão, por abordar o conhecimento tácito de um grupo de pessoas. A dimensão externalização tem a capacidade de aumentar o nível de qualidade da documentação do projeto de software. A dimensão combinação pode contribuir para viabilizar a compreensão de padrões implícitos do negócio ao comparar cenários. A dimensão internalização pode assegurar a compreensão do negócio.

3. Entendimento do problema: busca-se nesta etapa a compreensão dos detalhes específicos do problema do cliente. A dimensão socialização, em seu caráter coletivo, pode proporcionar uma visão mais ampla nesta direção. A dimensão externalização pode auxiliar a construção do escopo do projeto e assim influenciar os requisitos a fim de satisfazer os anseios do cliente. A dimensão combinação pode viabilizar informações importantes para o projeto ao relacionar informações históricas de clientes com determinadas particularidades. A internalização pode assegurar ao time do projeto a compreensão das necessidades do cliente.

4. Entendimento do negócio: esta etapa consiste em conhecer como o software afetará as diferentes partes do negócio do cliente e, assim, as contribuições que ele fará são fundamentais na descoberta dos requisitos verdadeiros. Portanto, recomenda-se a inserção do cliente aos processos inerentes à dimensão socialização, para que com a interação em grupo, ele seja indagado sobre as propriedades do negócio e os possíveis impactos primários e secundários do software. Esta dimensão pode viabilizar ainda o posicionamento do software no mapa de sistemas orientado pelo eTOM, utilizado pela operadora de telecomunicações em questão. A dimensão externalização pode influenciar a compreensão destes impactos ao negócio, considerando outras partes interessadas, pois registra as interações ocorridas na dimensão citada anteriormente. A dimensão combinação pode prover a compreensão de cenários antes não considerados, por manter informações históricas. A dimensão internalização sustenta-se com o propósito já citado de garantir a compreensão da etapa em que está inserida.
5. Necessidades e restrições: esta etapa ocupa-se em entender a necessidade e as restrições de todas as partes afetadas pelo sistema. Neste sentido, busca compreender os processos do negócio que serão suportados pelo sistema e o papel que ele desempenhará. Logo, como para as demais etapas, o propósito da dimensão socialização pode viabilizar compreensões mais amplas, por conta da abordagem em grupo. A dimensão externalização pode prover maturidade à gestão destes projetos, uma vez que reúne restrições em documentos, cabendo mencionar que estas informações são utilizadas frequentemente para orientar o planejamento e a execução dos projetos na organização pesquisada. A dimensão combinação pode proporcionar novas interpretações de cenários. Não obstante, a finalidade da dimensão internalização repete e busca assegurar aqui também melhor compreensão desta etapa por todos os envolvidos.
6. Escolha do ciclo de vida do software: esta etapa tem o propósito de abordar todo o conhecimento proporcionado pelas etapas anteriores, a fim de direcionar a escolha para determinado ciclo de

desenvolvimento de software, conforme a natureza do projeto e as limitações da empresa. Ou seja, esta etapa busca verificar se há dificuldades em se estabelecer os requisitos iniciais para determinado software, sendo adequada a escolha de uma abordagem mais adaptativa e menos restritiva, diferente da natureza dos modelos considerados clássicos. As atividades da dimensão socialização são importantes neste contexto, pelos mesmos motivos citados anteriormente, devendo assim compreender equipes técnicas. A dimensão externalização proporcionará a compreensão para outras partes dos motivos que levaram à escolha de determinado ciclo de vida para o desenvolvimento do software. A dimensão combinação poderá elencar características mais aderentes a um ou outro ciclo de vida para desenvolvimento de software, considerando suas bases históricas. Assim, pode no futuro amparar decisões nesta direção. A internalização pode assegurar a compreensão das partes interessadas.

Em face do exposto, entende-se que o conhecimento surge como importante insumo para a engenharia de requisitos no desenho de projetos de software, uma vez que baliza as expectativas de usuários para determinado produto a ser desenvolvido. Logo, provê um alicerce para o surgimento, descoberta e coleta de requisitos, como parte importante de um método interativo de desenvolvimento de projetos de software.

A contribuição deste trabalho expressa-se por abordar a adaptação da gestão do conhecimento em consonância à engenharia de requisitos voltada ao desenvolvimento de projetos de software, principalmente quando considera a frequência com a qual este tema vem sendo explorado no contexto acadêmico. Entretanto, nota-se a carência de modelos que possam influenciar tal integração.

As operadoras de telecomunicações mantêm um modelo de gestão específico, e a utilização de uma empresa desta natureza como unidade de análise acaba por viabilizar a pertinência do estudo também ao cenário corporativo, considerando-se a possibilidade de replicação dos resultados encontrados junto a outras empresas presentes nesse setor de atuação.

As limitações do estudo repousam na análise de caso único (uma empresa no setor de telecomunicações), considerando-se ainda a pequena quantidade de entrevistados (seis respondentes). Não obstante, o recorte transversal da pesquisa no tempo capturou a opinião dos respondentes em face do contexto macroeconômico do momento da pesquisa.

Sugere-se o desenvolvimento de pesquisas futuras nas quais a replicação deste estudo possa ser feita em organizações atuantes em outros setores, sobretudo pela característica transversal e interdisciplinar da gestão do conhecimento, bem como da importância crescente dos projetos de software em diferentes áreas de atuação das organizações.

REFERÊNCIAS

- AMBREEN, T. et al. Empirical research in requirements engineering: trends and opportunities. *Requirements Engineering*, v. 23, n. 1 p. 63-95, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00766-016-0258-2>
- ANDERSEN, E. S.; JESSEN, S. A. Project maturity in organizations. *International Journal of Project Management*, v. 6, p. 457-461, 2002.
- ANGELONI, M. T. et al. Gestão da Informação e do Conhecimento em Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento: um estudo de caso. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, v. 15, n. 1, p. 131-146, 2016.
- AURUM, A.; WOHLIN, C. Requirements engineering: Setting the context. In: AURUM, A.; WOHLIN, C. *Engineering and managing software requirements*. Berlim: Springer, 2005. p. 1-15.
- BAILEY, C.; CLARKE, M. How do managers use knowledge about knowledge management? *Journal of Knowledge Management*, v. 3, p. 235-243, 2000.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2002.
- BROOKS, F. *Mythical Man-Month*. Massachusetts: AdS-Wesley, 1995.
- CHOO, C. W. *A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões*. São Paulo: SENAC, 2003.
- CORDEIRO, E. S. *Ciclo de vida do desenvolvimento do software*. São Paulo: Atlas, 2005.
- DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. *Working knowledge*. Cambridge: HBS, 1998.
- FIGUEIREDO, R. H. C. *Processo de Implementação do Modelo e TOM em Empresas de Telecomunicações*. 2016. Dissertação (Mestrado em Sistema de Informação para a Gestão) - Universidade Europeia, Laureate International Universities, Lisboa, 2016.
- FILGUEIRAS, L. *O neoliberalismo no Brasil: estrutura, dinâmica e ajuste do modelo econômico*. Buenos Aires: CLASCO, 2006.
- GIL, A. C. *Técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1999.
- GONZAGA, A. S.; BRITO, L. M. P.; AOUAR, W. A. Gestão do Conhecimento no Centro de Provimento de Soluções e Serviços de Telecomunicações em Multinacional Brasileira de Energia. *Revista Gestão & Planejamento*, v. 16, n. 3, p. 369-421, 2015.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. *Norma 10006*. Geneva: ISO, 2003.
- KERZNER, H. *Gestão de projetos: as melhores práticas*. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. *Requirements engineering: processes and techniques*. New York: John Wiley & Sons, 1998.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de informação gerenciais*. 7 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- LOBO, S.; WHYTE, J. Aligning and Reconciling: Building project capabilities for digital delivery. *Research Policy*, v. 46, n. 1, p. 93-107, 2017.
- MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. São Paulo: Atlas, 2007.
- MORAIS, C. R. B. *Gestão do conhecimento nas organizações: modelo conceitual centrado na cultura organizacional e nas pessoas*. 2010. 183 f. Tese (Doutorado em Filosofia) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2010.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- PRESSMAN, R. S. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- PROBST, G. *Gestão do conhecimento*. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- RIBEIRO, L. Definição de um processo ágil de gestão de riscos em ambientes de múltiplos projetos. *Hifen*, v. 32, n. 62, 2011.
- SABBAG, P. Y. Gerir projetos requer gerir conhecimentos. *Revista Mundo Project Management*, v. 27, p. 5-16, 2009.
- SELLTIZ, C. *Métodos de pesquisa nas relações sociais*. São Paulo: EPU, 1987.
- SILVEIRA, F. F. A gestão da inovação tecnológica em uma empresa brasileira do setor de serviços de telecomunicações. *International Journal of Innovation*, v. 2, n. 1, p. 92-109, 2014.
- SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. 8. ed. Londres: Addison-Wesley, 2007.
- TATTO, L.; BORDIN, R. Filosofia e Gestão do Conhecimento: um estudo do conhecimento na perspectiva de Nonaka e Takeuchi. *Cadernos EBAPE.BR*, v. 14, n. 2, p. 340-350, 2016.

TEIXEIRA FILHO, J. *Gerenciando conhecimento: como a empresa pode usar a memória organizacional e a inteligência competitiva no desenvolvimento de negócios*. Rio de Janeiro: Senac, 2000.

TELEMANAGEMENT FORUM - TMF. *The business processes framework for the information and communications services industry*. Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) GB921D - R6, 2005.

VARGAS, R. V. *Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos*. 8. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016.

VERZUH, E. *The fast forward MBA in project management*. New York: John Wiley & Sons, 2005.

VON KROGH, G.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. *Facilitando a criação do conhecimento: reinventando a empresa com o poder da inovação contínua*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.