

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ROMULO DE AGUIAR BENINCA

GSDKM: Uma Estrutura de Apoio ao Desenvolvimento Global de Software por
meio de Práticas de Gestão do Conhecimento

Maringá
2015

ROMULO DE AGUIAR BENINCA

GSDKM: Uma Estrutura de Apoio ao Desenvolvimento Global de Software por meio de Práticas de Gestão do Conhecimento

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação do Departamento de Informática, Centro de Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação

Orientadora: Profa. Dra. Elisa Hatsue Moriya Huzita

Maringá
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

Beninca, Romulo de Aguiar
B467g GSDKM: uma estrutura de apoio ao desenvolvimento global de software por meio de práticas de gestão do conhecimento / Romulo de Aguiar Beninca. -- Maringá, 2015.
150 f. : il. color., figs., tabs., + apêndice
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Elisa Hatsue Moriya Huzita.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Departamento de Informática, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2015.
1. Desenvolvimento Global de Software - Gestão do conhecimento. 2. Papéis de KM. 3. Práticas de Gestão do Conhecimento. 4. Estrutura de Apoio. I. Huzita, Elisa Hatsue Moriya, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Tecnologia. Departamento de Informática. Programa de PósGraduação em Ciência da Computação. III. Título.
CDD 21.ed. 005.1

FOLHA DE APROVAÇÃO

ROMULO DE AGUIAR BENINCA

GSDKM: uma estrutura de apoio ao desenvolvimento global de software por meio de práticas de gestão do conhecimento

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Departamento de Informática, Centro de Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação pela Banca Examinadora composta pelos membros:

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dra. Elisa Hatsue Moriya Huzita
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM


Prof. Dr. Edson Alves de Oliveira Junior
Universidade Estadual de Maringá – DIN/UEM


Prof. Dra. Jandira Guenka Palma
Universidade Estadual de Londrina – DC/UUEL

Aprovada em: 24 de agosto de 2015.

Local da defesa: Sala 101, Bloco C56, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me abençoado nesta caminhada e as pessoas que contribuíram na realização deste trabalho.

Em especial:

A minha família pelo carinho, apoio e incentivo.

À minha orientadora professora Dra. Elisa Hatsue Moriya Huzita pelo imenso apoio, dedicação excepcional, comentários e sugestões no desenvolvimento deste projeto.

Aos professores Renato Balancieri, Gislaine Camila Lapasini Leal e Edwin Vladimir Cardoza Galdamez, os quais me ajudaram no desenvolvimento da Dissertação e artigos.

Aos demais professores das disciplinas que cursei, que me ajudaram a chegar onde estou.

Agradeço imensamente a paciência e dedicação na leitura de textos de minha namorada e também aos companheiros de metrado que faço questão de mencionar um a um: Alexandre Augusto Giron, Aline de Paula Sanches, Alisson Gaspar Chiquitto, Ariel Gustavo Zuquello, Douglas Francisquini Toledo, Felipe Pereira Perez, Frank Willian Cardoso de Oliveira, Geazzy Brasilino Marçal Zanoni, Jaime William Dias, Leandro Lago da Silva, Lucas Pupulin Nanni, Luciano Fiorin Junior, Marcio Henrique Gimenes Bera, Mauricio Begnini, Paulo Roberto de Oliveira, Pietro Martins de Oliveira, Ricardo Theis Geraldi, Rodolfo Miranda Pereira, e Yoji Massago. Um grupo do qual me orgulho de ter feito parte por toda a dedicação e companheirismo, e também pela tradicionalíssima interrupção diária para tomar um café na vendinha próxima ao bloco.

Também faço um agradecimento em especial Yoji Massago, que contribuiu imensamente com a pesquisa com conselhos e conhecimentos. Também agradeço aos amigos, Ariel Gustavo Zuquello, Lucas Nanni Pupin, Guilherme Costa da Silva, Adlen de Lucas Cachuba pelas inúmeras conversas descontraídas e que apoiam o amadurecimento de muitas ideias presentes neste trabalho.

Agradeço também ao Professor Dr Alvaro José Periotto pela sua ajuda, contribuições e principalmente pela sua amizade e conselhos.

À Maria Inês Davanço, secretária do metrado agradeço a atenção e apoio, sua competência e dedicação são grandes exemplos, vão muito além de suas atribuições.

E a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido a este trabalho.

GSDKM: Uma Estrutura de Apoio ao Desenvolvimento Global de Software por meio de Práticas de Gestão do Conhecimento.

RESUMO

Atualmente, diversas organizações produtoras de software adotam o Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS), como forma de alcançar vantagens competitivas frente aos concorrentes. Porém, para usufruir dos benefícios do DDS, é necessário mitigar os diversos desafios inerentes a ele, relacionados as pessoas, processos, tecnologias, entre outros gestão e comunicação que se tornam ainda mais evidentes quando a distribuição ocorre em nível global (DGS - Desenvolvimento Global de Software). Alguns dos desafios estão relacionados a falta de utilização de Gestão do Conhecimento (KM - *Knowledge Management*) em DGS tais como compartilhamento de conhecimento, entendimento comum e confiança. Assim, a utilização de KM está diretamente relacionada à produtividade podendo até mesmo determinar o sucesso ou fracasso de projetos globalmente distribuídos. Embora seja reconhecida a importância de utilização de KM em DGS, com base em um mapeamento sistemático, não foram identificados na literatura modelos que auxiliassem a utilização de KM, especificamente, em ambientes DGS. Com isso, o objetivo desta dissertação é apresentar uma estrutura que forneça apoio ao DGS com a utilização de KM, por meio de Práticas de Gestão do Conhecimento (KMP), nomeada GSDKM. Os seguintes elementos fazem parte desta estrutura: Processo de Desenvolvimento; Artefatos de Desenvolvimento; Recursos Humanos envolvendo os Papéis para KM e, também, para desenvolvimento de software; Artefatos de KM; KMPs, Estratégia de KM; Ferramentas e Repositório incluindo uma base de dados e de conhecimento. Para ilustrar um exemplo de uso da estrutura GSDKM foi considerado um cenário, fictício, DGS para desenvolver uma aplicação. Já para avaliar a estrutura GSDKM foi conduzido um estudo de viabilidade, realizado com participantes com conhecimento da indústria com conhecimento em DGS e KM por meio de um questionário. Os resultados deste estudo de viabilidade apontaram que: (i) os elementos constituintes da estrutura são necessários e importantes para apoiar DGS com KM; (ii) é possível customizar a estrutura para atender aplicações de diferentes complexidades; (iii) os papéis de KM definidos são suficientes. Ainda, como principais contribuições tem-se: (a) identificação dos desafios presentes em DGS pela falta de utilização de KM; (b) Identificação de práticas de KM que podem ser utilizadas para mitigar esses desafios; e (c) a identificação de elementos para a elaboração de uma estrutura que auxilie o DGS por meio da utilização de KMP's.

Palavras-chave: Desenvolvimento Global de Software, Conhecimento, Gestão do Conhecimento, Papéis de KM, Estrutura de Apoio, Práticas de Gestão do Conhecimento.

GSDKM: A Structure to Support Global Software Development with Knowledge Management Practices.

ABSTRACT

Currently, several organizations producing software adopt the Distributed Software Development (DSD), in order to achieve competitive advantages over competitors. But to enjoy the DSD beneficial, it is necessary to deal with many challenges imposed on it, which are even more apparent when the distribution occurs globally (GSD - Global Software Development). Several of these challenges are related to the lack of use of Knowledge Management (KM) in GSD. Thus, the use of KM is directly related to productivity and may even determine the success or failure of globally distributed projects. Although the importance of using KM in GSD is recognized, they have not been identified in the literature, models that offer adequate support for using KM specifically in globally distributed software development environments. Thus, the purpose of this dissertation is to present a model that provides support to the GSD with the use of KM through Knowledge Management Practices (KMP), named GSDKM. So, Development Process; Development artifacts; Human Resources involving roles for KM and also for software development; KM artifacts; KMPs, KM Strategy; Tools, Repository including a knowledge base, integrate this structure. To illustrate an example of use of GSDKM structure was considered a scenario, fictitious, to develop an application GSD. Aiming at to assess the GSDKM structure was also conducted a feasibility study. The results of this feasibility study indicated that; (I) the constituents of the structure are necessary and important to support GSD with KM; (II) it is possible to customize the frame to suit applications of different complexities; (III) the set KM roles are sufficient. Still, as major contributions we have: (a) identification of the challenges present in GSD due to lack of use of KM; (b) identification of KM practices that can be used to mitigate these challenges; and (c) the identification of elements for the elaboration of a structure that supports GSD through the use of KMP's.

Keywords: Global Software Development. Knowledge, Knowledge Management. KM's roles, Knowledge Management Practices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Metodologia de Desenvolvimento da Dissertação.	15
Figura 2.1: Classificação dos tipos de projeto em DDS.	18
Figura 2.2: Níveis hierárquicos da informação.	20
Figura 3.1: <i>Knowledge Management Framework</i>	29
Figura 3.2: <i>Knowledge Management Architecture</i>	31
Figura 3.3: <i>Global Knowledge Management Framework</i>	32
Figura 4.1: Modelo Conceitual da Estrutura GSDKM.	44
Figura 4.2: Fluxo de Atividades dos Papéis de KM.	47
Figura 4.3: Diagrama com as Atividades e Artefatos do Gestor do Conhecimento.	48
Figura 4.4: Diagrama com as Atividades do Engenheiro do Conhecimento.	54
Figura 4.5: Diagrama com as Atividades e Artefatos do Mediador do Conhecimento.	56
Figura 4.6: Fluxo Detalhado da Estrutura GSDKM.	70
Figura 5.1: Instrumentos utilizados para implementar as KMPs.	84
Figura 5.2: Localização das Equipes Alocadas Para o Projeto.	86
Figura 5.3: Instrumentos Utilizados Para Implementar as KMPs.	98
Figura 6.1: Etapas do Estudo de Viabilidade da Estrutura GSDKM.	102
Figura 6.2: Localização dos Participantes.	106
Figura 6.3: Formação Acadêmica dos Participantes.	106
Figura 6.4: Experiência com DDS dos Participantes.	107
Figura 6.5: Conhecimento sobre KM dos Participantes.	107
Figura 6.6: Síntese das Respostas da Questão Cinco do Instrumento de Coleta de Dados.	108
Figura 6.7: Síntese das Respostas da Questão Seis do Instrumento de Coleta de Dados.	109
Figura 6.8: Síntese das Respostas da Questão Sete do Instrumento de Coleta de Dados.	110
Figura 6.9: Síntese das Respostas da Questão Oito do Instrumento de Coleta de Dados.	111
Figura 6.10: Síntese das Respostas da Questão Nove do Instrumento de Coleta de Dados.	112
Figura 6.11: Síntese das Respostas da Questão Dez do Instrumento de Coleta de Dados.	113
Figura 6.12: Síntese das Respostas da Questão Onze do Instrumento de Coleta de Dados.	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Classificação dos Tipos de Conhecimento.....	21
Tabela 2.2: Papéis do Processo de Desenvolvimento de Software em Ambientes DDS.....	25
Tabela 3.1: Desafios do DGS pela Falta de KM.....	28
Tabela 4.1: Papéis de KM.....	45
Tabela 4.2: Atividades e Artefatos Gerados pelos Papéis do KM.....	46
Tabela 5.1: Desafios Presentes na Fase de Planejamento do Projeto SisFrota.....	76
Tabela 5.2: Distribuição dos Indivíduos do Projeto Sisfrota.....	86
Tabela 5.3: Desafios Identificados nas Atividades do Processo de Desenvolvimento.....	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADDS	Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software
BPMN	<i>Business Process Modeling Notation</i>
DDS	Desenvolvimento Distribuído de Software
DGS	Desenvolvimento Global de Software
DiSEN	<i>Distributed Software Engineering Environment</i>
DiSEN-AlocarHR	<i>DiSEN-Allocation of Human Resources</i>
DiSEN-CI	<i>DiSEN - Continuous Integration</i>
DSD	<i>Distrubuted Software Development</i>
EC	Engenheiro do Conhecimento
GC	Gestor do Conhecimento
GKMF	<i>Global Knowledge Management Framework</i>
GSD	<i>Global Software Development</i>
GSDKM	<i>Global Software Development with Knowledge Management</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
KM	<i>Knowledge Management</i>
KMP	<i>Knowledge Management Practices</i>
MC	Mediador do Conhecimento
PGC	Plano de Gestão do Conhecimento
SLR	<i>Systematic Literature Review</i>
SPEM	<i>Software Process Engineering Metamodel</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVAS	13
1.2. OBJETIVOS	14
1.3. METODOLOGIA	14
1.4. ORGANIZAÇÃO DO TEXTO	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1. DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE	17
2.2. CONHECIMENTO E GESTÃO DO CONHECIMENTO	20
2.2.1. Conhecimento	20
2.2.2. Gestão do Conhecimento	21
2.3. PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO	23
2.4. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	24
2.4.1. Papéis de um Processo de Desenvolvimento de Software em Ambientes DDS	24
2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
3. TRABALHOS RELACIONADOS	27
3.1. DESAFIOS DO DDS	27
3.2. ESTRUTURA DE APOIO AO KM	28
3.2.1. CEN	29
3.2.2. Modelo de KM de Maier	30
3.2.3. <i>Global Knowledge Management Framework (GKMF)</i>	31
3.2.4. Considerações Finais Sobre Estruturas de Apoio ao KM Identificados	33
3.3. PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO SUGERIDAS DGS	33
3.3.1. <i>Collaborative Technology</i>	34
3.3.2. <i>Knowledge Sharing</i>	34
3.3.3. <i>Transactive Memory</i>	35
3.3.4. <i>Asking the Colleague</i>	36
3.3.5. <i>Shared Social Context</i>	36
3.3.6. <i>Finding the Right People</i>	36
3.3.7. <i>Documentation</i>	37
3.3.8. <i>Direct Communication</i>	37
3.3.9. <i>Standard Tools and Methods</i>	38
3.3.10. <i>Information Update</i>	38
3.3.11. <i>Meetings or Visits</i>	38
3.3.12. <i>Transferring of Competence</i>	39
3.3.13. <i>Guidelines/Training Program</i>	39
3.3.14. <i>Discussion Board</i>	40
3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
4. A ESTRUTURA GSDKM	42
4.1. ESTRUTURA DE APOIO AO DGS COM KM	42
4.2. PAPÉIS DE KM	45
4.2.1. Gestor do Conhecimento	48
4.2.2. Engenheiro do Conhecimento	53
4.2.3. Mediador do Conhecimento	55
4.3. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DA ESTRUTURA GSDKM	56
4.3.1. Contexto	57
4.3.2. Organização	58
4.3.3. Projeto	59

4.3.4.	Processo de Desenvolvimento.....	60
4.3.5.	Estratégia de KM.....	61
4.3.6.	Recursos Humanos.....	62
4.3.7.	Infraestrutura.....	64
4.3.8.	Artefatos do Desenvolvimento.....	64
4.3.9.	Ferramentas.....	65
4.3.10.	Dificuldades.....	65
4.3.11.	KMPs.....	66
4.3.12.	Artefatos de KM.....	66
4.3.13.	<i>Guidelines</i>	67
4.3.14.	Repositório.....	67
4.4.	FLUXO DETALHADO DE FUNCIONAMENTO DA ESTRUTURA GSDKM.....	68
4.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
5.	UM EXEMPLO DE USO DA ESTRUTURA GSDKM.....	73
5.1.	CENÁRIOS PARA UTILIZAÇÃO DA ESTRUTURA GSDKM.....	74
5.2.	EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DA ESTRUTURA GSDKM.....	75
5.2.1.	Descrição do Projeto.....	75
5.2.2.	Utilização da Estrutura de GSDKM.....	75
5.2.3.	Fase de Planejamento.....	75
5.2.4.	Fases Posteriores ao Planejamento.....	88
5.3.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
6.	ESTUDO DE VIABILIDADE DA ESTRUTURA GSDKM.....	101
6.1.	DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS.....	102
6.1.1.	Objetivo Global.....	102
6.1.2.	Objetivo da Medição.....	102
6.1.3.	Objetivo do Estudo.....	102
6.1.4.	Questões de Pesquisa.....	103
6.2.	PLANEJAMENTO DO ESTUDO DE VIABILIDADE.....	103
6.2.1.	Definição das Hipóteses.....	103
6.2.2.	Seleção do Domínio.....	103
6.3.	ELABORAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DO ESTUDO.....	104
6.4.	SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	104
6.5.	VALIDADE.....	104
6.5.1.	Validade Interna:.....	104
6.5.2.	Validade Externa.....	105
6.5.3.	Validade de Conclusão.....	105
6.5.4.	Validade de Construção.....	105
6.6.	EXECUÇÃO DO ESTUDO.....	105
6.7.	RESULTADOS.....	105
6.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
7.	CONCLUSÃO.....	115
7.1.	ARTIGOS PUBLICADOS.....	119
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	120
	APÊNDICES.....	130
	APÊNDICE A- MATRIZ DE RESPONSABILIDADES.....	131
	APÊNDICE B - ARTIGO DA SLR.....	134
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DO ESTUDO DE VIABILIDADE.....	142

APÊNDICE D - MATERIAL DE APOIO DO ESTUDO DE VIABILIDADE	146
---	-----

Introdução

Atualmente, a indústria de software tem utilizado o Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS), como um modelo de negócio que permite a obtenção de vantagens competitivas, tais como redução nos custos de produção, mão de obra qualificada, além de possibilitar a realização dos trabalhos 24 horas por dia (*follow the sun*) (VIVIAN, 2013; SILVA, 2013; HUZITA et al, 2008; AUDY e PRIKLADNICKI, 2007; HERBSLEB et al, 2000).

O DDS é caracterizado pela distribuição dos membros das equipes, que podem ocorrer nas seguintes dimensões: temporal, cultural e geográfica. Essa distribuição possibilita as organizações usufruírem de vários benefícios, tais como: maior disponibilidade de mão de obra, proximidade com os clientes, redução nos custos com a terceirização (*outsourcing*) ou, ainda, com desenvolvimento fora do país “*offshore*” entre outras (AUDY e PRIKLADNICKI, 2007; SIQUEIRA e SILVA, 2006; HERBSLEB et al, 2000).

Acompanhando as vantagens potencialmente obtidas com a utilização de DDS, existem diversos desafios, tais como: gestão de projetos, riscos e comunicação (ZUQUELLO, et al 2015; AUDY e PRIKLADNICKI, 2007). Ainda são inúmeros os relatos de dificuldades existentes na implantação de equipes distribuídas e de projetos que fracassam em decorrência destas (SILVA, 2013; SMITE e WOHLIN 2010; AUDY e PRIKLADNICKI, 2007; SIQUEIRA; SILVA, 2006).

Para Desouza, Awazu e Baloh (2006) é possível reduzir a quantidade de projetos que fracassam em consequência dos desafios do DDS, mas, para isso é indispensável o uso de Gestão do Conhecimento (*Knowledge Management* - KM) em ambientes de Desenvolvimento

Global de Software (DGS). Essa ideia é defendida por diversos autores (ARSHAD; USMAN; IKRAM, 2012; AVRAM, 2007; DESOUZA, AWAZU e BALOH, 2006; RUS; LIDVALL; SINHA, 2001).

Na literatura são citados diversos desafios em Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software (ADDS) decorrentes da falta de KM, dentre estes: comunicação, entendimento comum dos termos, coesão das equipes e confiança (ARSHAD; USMAN; IKRAM, 2012).

Assim, para utilizar KM em ambientes produtivos é recomendável a utilização de modelos predefinidos e avaliados pela comunidade (PAWLOWSKI e BICK, 2012; ARSHAD, USMAN e IKRAM, 2012). Para estruturar as definições e conceitos de KM presentes na literatura, existem diversos *frameworks* como os criados pelo CEN (2004), Maier (2007) e o GKMF (*Global Knowledge Management Framework*) de Pawlowski e Bick (2012). Entretanto, esses *frameworks* são conceituais e de difícil aplicação. A aplicação desses modelos em cada domínio requer a especificação dos processos, estruturas e ferramentas, o que pode dificultar a utilização destes (PAWLOWSKI e BICK, 2012).

1.1. Motivação e Justificativas

De acordo com Desouza, Awazu e Baloh (2006) em ambientes DGS, a utilização de KM é de fundamental importância. Para Herbsleb e Moitra (2001), sem mecanismos que possibilitem a realização do compartilhamento de conhecimentos de maneira eficaz, os gerentes não podem explorar os benefícios do DGS. Durante o Mapeamento Sistemático (MS) realizado em busca de estruturas de apoio ao DGS com a utilização de KM, não foram encontradas estruturas que considerassem os aspectos específicos do DGS (Beninca, et al 2015). O modelo que mais se aproxima do foco deste trabalho identificado na literatura é o de Pawlowski e Bick (2012). Entretanto, este é bastante abrangente considerando aspectos globais, não sendo específico ao contexto de DGS.

Esta falta de um modelo para guiar a utilização de KM em DGS motivou a construção de uma estrutura que forneça apoio a DGS por meio da utilização de KM.

Assim, identificou-se a seguinte questão de pesquisa: Quais são os elementos que necessitam estar presentes no Ambiente de Desenvolvimento Distribuídos de Software (ADDS) para fornecer suporte a utilização de Gestão de Conhecimento por meio de KMPs

Dessa forma, esta dissertação apresenta uma estrutura de apoio ao DGS, composta de elementos necessários a captura, armazenamento, compartilhamento e utilização do

conhecimento, de modo a reduzir os impactos dos desafios do DDS. Esta estrutura é chamada de *Global Software Development with Knowledge Manamement (GSDKM)*.

1.2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho consiste em apresentar uma estrutura que forneça apoio ao Desenvolvimento Global de Software, tendo como base a utilização de Práticas de Gestão do Conhecimento.

Como objetivos específicos do trabalho, podemos citar:

- identificar os desafios presentes em ambiente DDS/DGS oriundos da falta de utilização de KM;
- identificar Práticas de Gestão do Conhecimento que podem ser utilizadas em ADDS;
- estudar modelos de apoio à utilização de KM em ambientes distribuídos;
- identificar e descrever os elementos que necessitam estar presentes em uma estrutura de apoio ao DGS, por meio da utilização de KM.

1.3. Metodologia

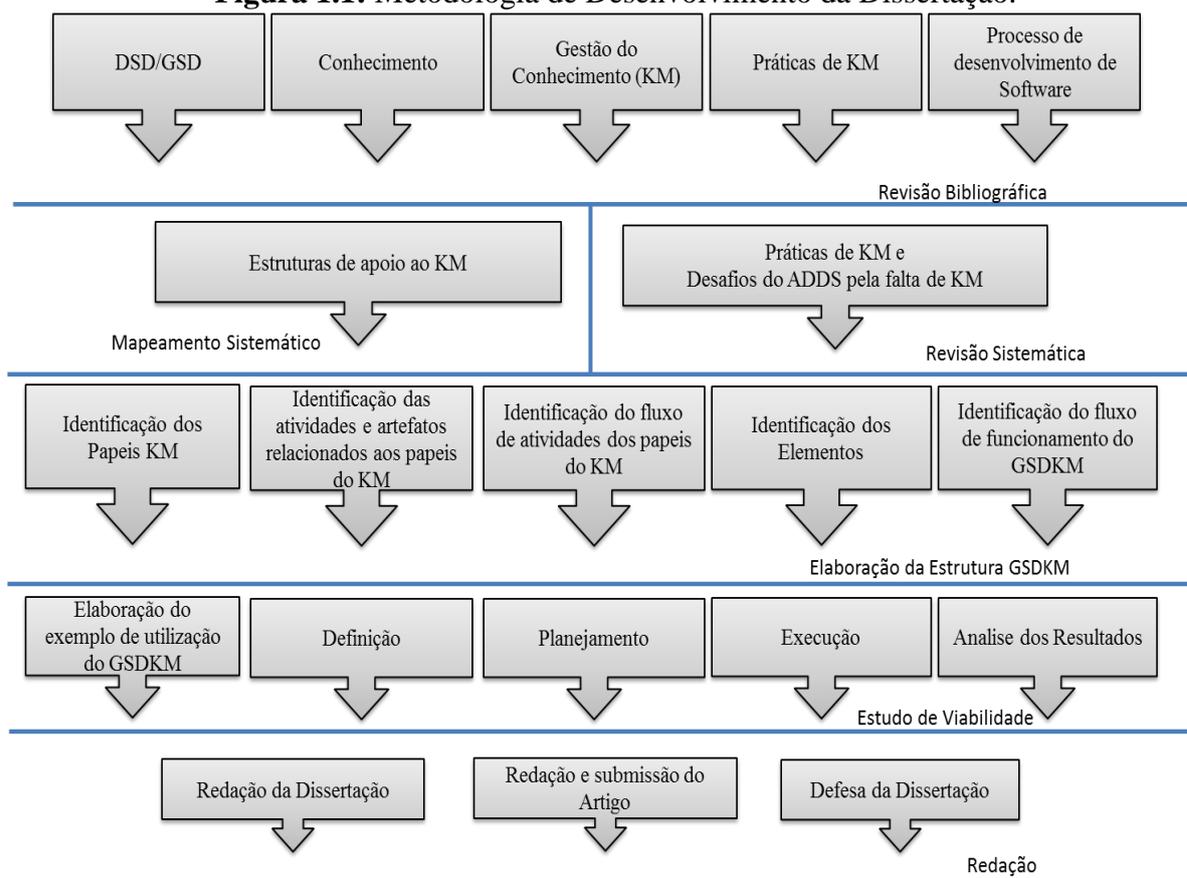
A metodologia utilizada para o desenvolvimento desta dissertação é apresentada na Figura 1.1. Primeiramente, foi realizada uma revisão bibliográfica dos conceitos necessários. São estes: DDS/DGS, Conhecimento, Gestão do Conhecimento (KM), Práticas de Gestão do Conhecimento (KMP) e Processo de Desenvolvimento de Software.

Na sequência foi realizado um Mapeamento Sistemático referente a Estruturas de Apoio ao KM. Nesse mapeamento, buscou-se identificar o atual estado da arte destas estruturas, mas não foram identificados trabalhos que apresentassem estruturas para guiar a utilização de KM em DGS. Isso motivou a construção de uma estrutura de apoio ao DGS por meio de práticas de KM, que iniciou-se pela realização de uma revisão sistemática na literatura sobre os desafios presentes em um ADDS, os quais tem origem na falta de utilização de KM nestes ambientes, bem como as KMPs que possam ser utilizadas para mitiga-los.

Em seguida, foi especificada a estrutura GSDKM. Para tal, foram identificados os papéis necessários para a realização de KM, bem como as atividades que podem ser atribuídas a cada

um dos papéis, além dos artefatos a serem gerados por essas atividades. Também, foi identificado o Fluxo de Atividades dos Papéis de KM, verificando as entradas e saídas das mesmas. A próxima etapa, para elaboração da estrutura, foi a identificação dos elementos que necessitam estar presentes nela, relacionamentos e objetivos de cada um destes, bem como a respectiva descrição. E, por fim, foi detalhado o fluxo de funcionamento da estrutura GSDKM.

Figura 1.1: Metodologia de Desenvolvimento da Dissertação.



Fonte: Autor

Como forma de verificar a viabilidade da estrutura foi realizado um estudo, com profissionais da área, por meio de um questionário online. Para este estudo, inicialmente foi elaborado um exemplo de utilização do GSDKM, além dos objetivos de estudo e do planejamento. De posse desses instrumentos realizou-se a execução do estudo, por meio de ferramentas web.

Por fim, foi redigida a dissertação, bem como a escrita e a submissão de artigos, tendo como base o trabalho desenvolvido.

1.4. Organização do Texto

O restante deste documento está organizado da seguinte forma.

No Capítulo 2 apresentam-se os conceitos relevantes para o desenvolvimento desta dissertação, entre eles: desenvolvimento distribuído de software, gestão de conhecimento e processo de desenvolvimento de software.

No Capítulo 3 são descritos alguns trabalhos encontrados na literatura que influenciaram e, serviram como base para o desenvolvimento deste trabalho. Estes trabalhos estão divididos em três grandes tópicos relacionados a Desafios do DDS, Estruturas de apoio a KM e Práticas de Gestão do Conhecimento.

No Capítulo 4 apresentam-se as características da estrutura GSDKM. Os papéis de KM, suas atividades e artefatos, bem como os demais elementos que compõem a estrutura que possibilita a utilização de KM em ADDS.

No Capítulo 5 apresenta-se um exemplo de utilização da estrutura GSDKM em um projeto DGS fictício, no qual procurou-se ilustrar, com instâncias, cada um dos elementos da estrutura.

No Capítulo 6 é descrita a avaliação realizada na estrutura, explicitando os passos: Definição dos Objetivos, Planejamento, Instrumentação, Execução do Estudo e os Resultados Obtidos.

Por fim, no Capítulo 7, apresenta-se a conclusão dos estudos realizados, bem como os trabalhos futuros decorrentes da presente dissertação.

Revisão Bibliográfica

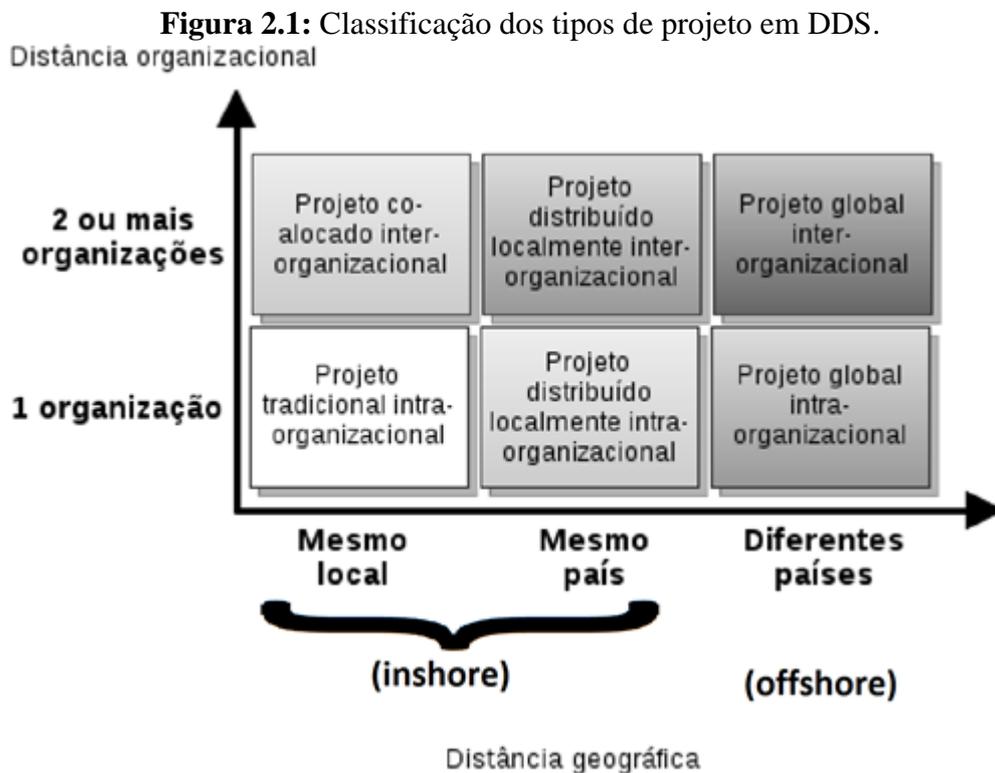
Neste capítulo são apresentados os principais conceitos necessários para entender e fundamentar o trabalho desenvolvido. Estes se referem ao: Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS), Conhecimento, Gestão de Conhecimento (KM - *Knowledge Management*), Práticas de Gestão do Conhecimento (KMP *Knowledge Management Practices*) e Processo de Desenvolvimento de Software.

2.1. Desenvolvimento Distribuído de Software

O crescimento mundial na demanda por produtos de software e o aumento da pressão do mercado por qualidade, juntamente com as melhorias dos meios de comunicação, motivou a indústria de software a buscar por vantagens competitivas, por meio da utilização do DDS/DGS (HERBSLEB et al, 2001; AUDY e PRIKLADNICKI, 2007).

Algumas características diferem o DDS do desenvolvimento de software tradicional como: distância física, diferença de fuso horário e diferenças socioculturais (CARMEL, 1999; SANGWAN et al, 2006). Para Audy e Prikladnicki (2007) o DDS é caracterizado pela dispersão dos membros das equipes de desenvolvimento e, também, pelos possíveis modelos de negócio *inshore* e *offshore* que, respectivamente, são o desenvolvimento realizado dentro e fora do país, ou ainda pela combinação com os modelos de negócio *insourcing* e *outsourcing*, que são relacionados a “não terceirização” ou a “terceirização” do desenvolvimento.

A Figura 2.1 apresenta os possíveis cenários DDS, por meio da classificação dos projetos de acordo com a distribuição geográfica versus as duas principais formas de relacionamento entre empresas.



Fonte: Paasivaara (2003)

De acordo com Smite e Wohlin (2012) o termo “*onshore*” também tem sido utilizado para descrever o contexto de projetos realizados em uma mesma região geográfica, podendo ser em países diferentes, que possuam aspectos culturais similares tais como: idioma, costumes e religião. Embora possa haver essa segunda compreensão, para esse trabalho os termos *inshore*, e *offshore* são usados conforme ilustrados na Figura 2.1 e de acordo com o que consta em Paasivaara (2003).

Segundo Robinson e Kalalota (2004) existe uma tendência no desenvolvimento de software em transferir suas operações para unidades *offshore* para alcançar vantagens competitivas, geralmente associadas à redução de custo, qualidade e flexibilidade no desenvolvimento de software, além do aumento da produtividade. Estudos recentes reafirmam essa tendência: os resultados de pesquisas, apresentados pela BRASSCOM (2014), mostram um crescimento do mercado *outsourcing* e *offshore* de 8,03% ao ano. Segundo a mesma pesquisa, o desenvolvimento *insource* e *offshore* também conhecido com o *international*

sourcing (SCHNIEDERJANS, SCHNIEDERJANS e SCHNIEDERJANS, 2015) apresenta um crescimento anual médio de 4,25% entre os anos de 2008 a 2011.

Na literatura atual, são citadas diversas vantagens competitivas, as quais são apontadas como os fatores motivadores de DDS. Algumas dessas são: disponibilidade de mão de obra especializada em outras regiões, possibilidade de manter a execução dos trabalhos 24 horas por dia utilizando equipes em fuso horários alternados ao redor do mundo de forma que o trabalho de uma equipe inicie ao término de outra equipe (definindo o conceito *follow-the-sun*), ou, ainda, a possibilidade de reduzir o tempo de entrega do produto, conceito conhecido como *time-to-market*, entre outras vantagens, como a terceirização (AUDY e PRIKLADNICKI, 2007).

Entretanto, juntamente com vantagens competitivas existentes no DDS, alguns desafios também se tornam mais evidentes em decorrência das restrições existentes nesses ambientes, como a comunicação entre os membros das equipes com fusos horários distintos, a necessidade da utilização de ferramentas de colaboração adequadas a esses ambientes, equipes com membros de diferentes culturas, entre outros (SIQUEIRA e SILVA, 2006; AUDY e PRIKLADNICKI, 2007).

Diversos trabalhos na literatura têm apresentado os impactos da dispersão sobre ambiente de desenvolvimento. Damian e Zowghi (2003) discutem o impacto gerado, na comunicação, pela utilização dos diferentes modelos de negócios. Outros trabalhos têm avaliado o impacto da distância física entre os indivíduos na comunicação de equipes distribuídas considerando aspectos como confiança entre os diversos níveis de dispersão e os canais de comunicação (LIUKKUNEN et al, 2010). Trabalhos como o de Carmel e Tija (2005) apresentam desafios relacionados com a supressão de Informações Contextuais em ADDS.

Ao longo da última década diversos trabalhos têm identificado e classificado cada um dos desafios presentes no ADDS (AUDY e PRIKLADNICKI, 2007; SIQUEIRA e SILVA, 2006). Enquanto outras pesquisas apresentam propostas de soluções para alguns desafios, tais como o trabalho de Huzita, Silva e Wiese (2008) em que são apresentadas propostas de soluções para os desafios decorrentes da dispersão temporal, geográfica e cultural.

Ainda, podem ser encontradas na literatura, propostas de soluções para os desafios do DDS, por meio de práticas de KM utilizadas por gestores de equipes de DDS. Entre as soluções mais utilizadas estão: tecnologias de comunicação, visitas e reuniões, documentação, tratamento de dúvidas e compartilhamento de conhecimento. No entanto, a utilização dessas práticas ainda é sutil em ambientes de desenvolvimento de software (ARSHAD; USMAN; IKRAM, 2012).

2.2. Conhecimento e Gestão do Conhecimento

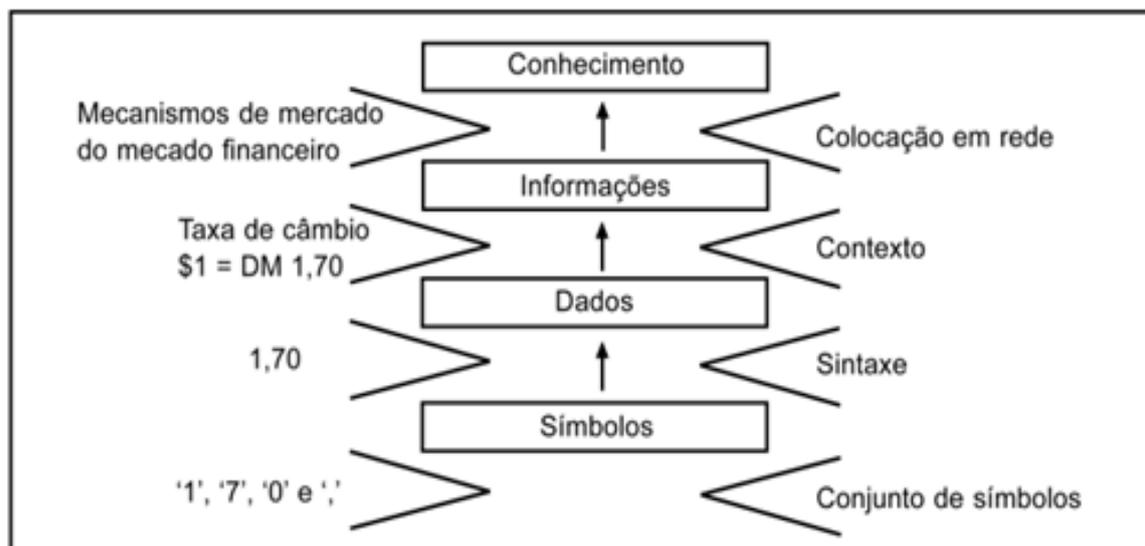
A Gestão do Conhecimento (KM - *Knowledge Management*) tem atraído a atenção de diversas áreas relacionadas com a gestão da produção, o que evidencia a multidisciplinariedade e complexidade do tema (ALVESSON e KÄRREMAN, 2001). Grande parte do interesse sobre KM deve-se ao fato de que diversos autores concordam sobre a sua importância para alcançar vantagens competitivas, tais como, o aproveitamento do capital intelectual existente e melhora no processo de tomada de decisão que tornam a organização mais competitiva frente a concorrência (DRUCKER, 1998; NONAKA, 1991; DESOUZA, 2006).

2.2.1. Conhecimento

O termo conhecimento é altamente dependente do objetivo e do contexto. O termo contexto pode ser definido como qualquer item de dado ou informação que caracterize uma entidade em um domínio (VIEIRA et al 2008). A partir disso, pode-se definir conhecimento como: qualquer informação contextual que seja relevante aos objetivos esperados (MAIER, 2007).

A Figura 2.2, extraída de (PROBST; RAUB e ROMHARDT, 2002) ilustra a hierarquia existente entre símbolo, dado, informação e conhecimento. O símbolo é o nível mais baixo de abstração que, por meio de regras sintáticas, pode ser utilizado para representar dados ou informação de contexto. Por fim, conhecimento é uma informação de contexto que possui relação com o objetivo.

Figura 2.2: Níveis hierárquicos da informação.



Fonte: Probst, Raub e Romhardt (2002).

O conhecimento pode ser classificado em quatro categorias: duas conforme a perspectiva (cognitiva e construtivista) e outras duas conforme o caráter (prescritiva e analítica) como apresentado na Tabela 2.1 (NONAKA, 1991).

Tabela 2.1: Classificação dos Tipos de Conhecimento.

Perspectiva	Cognitiva	Conhecimento é visto como um insumo passível de ser armazenado, combinado e reutilizado.
	Construtivista	Conhecimento é visto como o próprio processo de criação, e é o resultado da interação entre as pessoas.
Caráter	Prescritivo	Conhecimento tem o objetivo de preconizar ações e princípios para a modificação da organização.
	Analítico	Conhecimento é voltado para a elaboração de conceitos e construções que permitam a descrição, análise e compreensão desse fenômeno.

Fonte : NONAKA (1991).

Para Nonaka e Takeushi (1997) os novos conhecimentos sempre se originam nas pessoas, podendo ser classificados em:

- **explícito:** é expresso em palavras e dados, os quais podem ser compartilhados entre pessoas, e pode, de alguma forma, ser expresso (livros, manuais, documentos entre outros);
- **tácito:** conhecimento pessoal, adquirido por experiências de vida do indivíduo, geralmente esse é inexprimível, difícil de formalizar, de ser documentado e compartilhado, o que dificulta sua transmissão e compartilhamento;

Diversos pesquisadores de KM têm discutido sobre a necessidade de gerenciar, capturar e manter o conhecimento explícito (VON KROGH, ICHUJO e NONAKA 2001). Paralelamente, esses autores defendem que melhores resultados para KM podem ser alcançados com a criação de um contexto favorável, que oportuniza o compartilhamento explícito e compartilhamento de conhecimento.

2.2.2. Gestão do Conhecimento

Na literatura, existem diversas definições para KM. A seguir, serão expostas algumas destas:

Para CEN (2004) KM “[...] é a gestão das atividades e processos que promovem o conhecimento para o aumento da competitividade por meio do melhor uso e da criação de fontes de conhecimento individuais e coletivas”.

Outra definição, apresentada por HULSEBOSCH (2008) diz que:

“Um aspecto marcante é o conceito de gestão do conhecimento em si. Trata-se, para mim, de um termo ordinário, perfeitamente aceito, mas não todos os outros. [...] Pessoalmente, eu não penso que gestão do conhecimento trata de gerir o conhecimento, mas de gerir trabalhadores do conhecimento, estrutura organizacional, processos e sistemas [...]”
HULSEBOSCH (2008).

No contexto desta dissertação será utilizada a definição elaborada por Davenport e Prusak (1998) em que os autores definem a Gestão de Conhecimento como sendo “*um método que simplifica o processo de partilha, distribuição, criação, captura e compreensão do conhecimento da organização*”, e adotada também por pesquisadores da área de DDS como Boden et al (2009) e Dorairaj, Noble e Malik (2012).

Davenport (1996) e Wada (2012) citam os potenciais benefícios que podem ser alcançados com a utilização de KM:

- vantagens competitivas em relação à concorrência;
- melhor aproveitamento do conhecimento existente;
- redução dos custos e tempo de produção;
- rápida comercialização de novos produtos;
- maximização do capital intelectual;
- melhoria dos processos internos e maior fluidez nas operações;
- tornar os processos de tomada de decisões mais eficientes e com melhores resultados;
- melhoria da prestação de serviços (agilidade), da qualidade dos produtos e da qualidade do serviço.

Paralelamente à Gestão do Conhecimento outra área de estudo do conhecimento é a Engenharia do Conhecimento, que inclui, entre seus objetivos, explicitar conhecimentos implícitos. Esta explicitação utiliza-se de mecanismos que permitem a captura e o reuso do conhecimento por meio de sistemas de conhecimento (STEIL, KERN e PACHECO, 2008). A engenharia do conhecimento não possui como objetivo substituir o especialista humano, mas sim apoiá-lo nas tarefas intensivas do conhecimento e ajudar o usuário de conhecimento no domínio a ter acesso a mais conhecimento, além daqueles diretamente providos pelo

especialista. Portanto, a engenharia do conhecimento objetiva-se a construir instrumentos que possibilitem/auxiliem a utilização de KM.

Dentre os instrumentos que necessitam estarem presentes em um ambiente organizacional para utilização de KM, estão as ferramentas que possibilitem a representação e o armazenamento do conhecimento. Uma das formas de representação do conhecimento consiste na utilização de ontologias, que permitem explicitar, formalizar e representar conhecimentos em um determinado domínio (ANDRADE, FERREIRA e PEREIRA, 2010).

Enquanto a Engenharia do Conhecimento tem como objetivo desenvolver instrumentos que possibilitem a captura, representação e armazenamento do conhecimento, a Gestão do Conhecimento (KM) objetiva-se desenvolver estratégias para melhor aproveitamento/desenvolvimento do conhecimento organizacional ao nível do negócio da organização (KENDAL e CREEN, 2007).

2.3. Práticas de Gestão do Conhecimento

Práticas de gestão do conhecimento são atividades realizadas regularmente, de forma proativa, que possibilitam obtenção e valorização do capital intelectual da organização. Para Batista (2005) algumas características são comuns às práticas de KM: *i*) são executadas regularmente; *ii*) sua finalidade é gerir a organização; *iii*) baseiam-se em padrões de trabalho; e *iv*) são voltadas para produção, retenção, disseminação, compartilhamento ou aplicação do conhecimento dentro das organizações, e na relação destas com o mundo exterior. Diversos trabalhos presentes na literatura apresentam propostas de atividades que atendem a estas características (ESPINOSA et al, 2007; JENSEN et al, 2007; AVRAM, 2007; OMORONYIA, 2008; GUPTA et al, 2009; SANTOS, 2013).

Na revisão sistemática realizada por Beninca et al (2015) foi observado que algumas pesquisas não citam o termo Práticas de KM (*Knowledge Management Practices - KMP*), utilizando termos como “mecanismos”, “atividades” ou até “abordagens” para denominar KMPs. Trabalhos recentes como Arshad, Usman e Ikram (2012) e Clerc, Lago, e Vliet (2009) permitem observar a utilização do termo KMP na área de desenvolvimento de software, motivada em parte pelo reconhecimento da importância na utilização de KM para atividades *knowledge-intensive*, pelos avanços tecnológicos recentes, pela necessidade de melhorar a qualidade dos produtos e serviços e, fundamentalmente, pela necessidade de obter vantagens competitivas.

2.4. Processo de Desenvolvimento de software

Um processo de desenvolvimento de software é definido na literatura como um conjunto de atividades inter-relacionadas com o objetivo de se desenvolver um software (GIMENES e HUZITA, 2005 e FUGGETTA, 2000). Assim, um processo de desenvolvimento deve dizer quem, o quê e quando faz (PRESSMAN, 2011).

De acordo com Pfleeger e Atlee, (2009) um processo de desenvolvimento de software deve definir:

- e descrever todas as suas principais atividades;
- os recursos necessários, pelo projeto, bem como conjunto de restrições e produtos intermediários, e o produto final;
- os sub processos que se relacionam com a estrutura e, de algum modo formando uma hierarquia de processos;
- os critérios de entrada e saída para todas as atividades de um processo, de modo que seja possível saber quando um processo começa e quando ele termina;
- uma sequência de execução das atividades para com as demais atividades de um processo;
- um conjunto de diretrizes que expliquem os objetivos de cada atividade;
- as restrições de controle para cada atividade de forma que limite os recursos ao produto gerado por este processo de desenvolvimento de software.

2.4.1. Papéis de um Processo de Desenvolvimento de Software em Ambientes DDS

Ao longo dos tempos, vários processos de desenvolvimento foram construídos, podem ser citados: modelo em cascata, modelo em espiral, desenvolvimento ágil, entre outras e, para cada um deles foram definidas atividades, papéis e subprodutos a serem gerados.

As características particulares de DDS, tais como desafios de comunicação, fusos horários diferentes, entre outros, impõem novas necessidades ao desenvolvimento tradicional co-localizado, sendo necessárias adaptações para os mesmos. Neste contexto, Leal (2010) analisou as atividades de diversos processos e selecionou um conjunto destes, os quais são os mais relevantes para um ADDS. De acordo com Leal (2010) para o processo de desenvolvimento de software em ADDS, existem nove papéis a serem atribuídos. São eles:

Cliente, Gerente de Projeto Global, Gerente de Projeto Local, Engenheiro de Negócio, Especificador, Arquiteto, Projetista, Projetista de Testes e Testador. Para Silva (2013) também é necessária à existência do papel do Integrador em um Processo de Desenvolvimento. Esses papéis são apresentados na Tabela 2.2:

Tabela 2.2: Papéis do Processo de Desenvolvimento de Software em Ambientes DDS.

Índice	Papéis	Descrição do papel	Atividades	
1	Gerente do Projeto Global	Responsável pelas atividades relativas ao planejamento estratégico do projeto (ENAMI, 2006).	1.1	Definir a configuração do desenvolvimento
			1.2	Identificar as equipes envolvidas e o líder
			1.3	Especificar a granularidade da distribuição
			1.4	Definir infraestrutura de comunicação e colaboração
			1.5	Definir idioma
			1.6	Definir infraestrutura para controle de versão e documentação
			1.7	Definir repositório
			1.8	Distribuir atividades entre as equipes
			1.9	Comunicar o que será realizado por cada equipe
			1.10	Treinar envolvidos
2	Gerente do Projeto Local	Gerenciar as unidades distribuindo e coordenando as atividades. (ENAMI, 2006).	2.1	Distribuir as atividades entre os membros da equipe
			2.2	Comunicar o que será realizado por cada membro
			2.3	Treinar os envolvidos
3	Engenheiro de Negócios	Lidera e coordena a obtenção dos requisitos junto ao cliente, também é responsável pela modelagem dos requisitos e por descrever o modelo objeto de negócios.	3.1	Descrever o sistema
			3.2	Representar o modelo do negócio
			3.3	Elaborar modelo de objetos de negócio
4	Especificador	Detalha a especificação do sistema.	4.1	Representar as funcionalidades do sistema
			4.2	Detalhar as especificações
5	Arquiteto	Coordena as atividades do projeto. Estabelece a estrutura da aplicação a ser desenvolvida e a interrelação entre os componentes	5.1	Criar e Refinar Arquitetura do Software
6	Projetista	Detalha a especificação, descrendo o fluxo de trabalho e estrutura.	6.1	Modelar a visão estática
			6.2	Modelar a sequência de mensagens entre os objetos
			6.3	Modelar a comunicação entre os objetos
7	Desenvolvedor	Desenvolve a aplicação e realiza os testes de unidade de acordo com os padrões técnicos e tecnológicos adotados para o projeto	7.1	Traduzir os modelos em código fontes
			7.2	Realizar testes de unidade
8	Integrador	Os integradores combinam os Elementos de Implementação, produzidos pelos Implementadores, para produzir uma construção. Também é responsável por planejar a integração, que ocorre no subsistema e no sistema.	8.1	Planejar integração de Sistema
			8.2	Planejar integração dos subsistemas
			8.3	Integrar subsistemas
			8.4	Integrar sistemas
9	Cliente	Pessoa ou entidade que solicita o desenvolvimento do software.	9.-1	–
10	Projetista de teste	Responsável pelo planejamento e projeto de testes.	10.1	Detalhar abordagens e critérios de teste
			10.2	Especificar casos de teste
			10.3	Estabelecer requisitos de ambiente teste
			10.4	Definir passos dos procedimentos de teste
11	Testador	Responsável pela execução dos testes, avaliação da execução e dos resultados dos testes.	11.1	Preparar o procedimento de teste
			11.2	Executar o procedimento de teste
			11.3	Elaborar o registro de teste com resultado da execução do teste
			11.4	Suspender o teste

			11.5	Encerrar o teste
			11.6	Registrar as atividades e eventos
			11.7	Descrever os desvios das especificações
			11.8	Descrever os incidentes do teste
			11.9	Elaborar descrição resumida do resultado do teste
			11.10	Elaborar descrição resumida dos itens de teste
			11.11	Avaliar os itens do teste

2.5. Considerações Finais

Este capítulo abordou os principais conceitos necessários para a fundamentação e compreensão da presente dissertação. Inicialmente foram apresentados os conceitos sobre Desenvolvimento Distribuído de Software, as suas características e alguns dos seus benefícios e desafios. Também, foi explicado o conceito de Conhecimento, buscando mostrar a relação existente com Símbolo, Dado e Informação, além de descrever os tipos de conhecimentos presentes. Outro tópico abordado é a referente à KM, a sua importância em ambientes DDS e o seu relacionamento com a Engenharia do Conhecimento. Na sequência foi apresentada a definição das KMPs, bem como as suas principais características. Por fim, foi definido o que é processo de desenvolvimento de software, além de descrever de forma sucinta os papéis envolvidos neste processo ao ser utilizado em DDS.

Tomando como base estas informações, a presente dissertação apresenta uma estrutura de apoio a DGS, pela utilização de gestão do conhecimento.

Trabalhos Relacionados

Na literatura atual foram encontrados alguns trabalhos que apresentam investigações sobre desafios do DDS, outros que descrevem modelos de KM e, também, trabalhos que apresentam propostas de práticas de KM.

3.1. Desafios do DDS

O crescimento acelerado do desenvolvimento distribuído de software tem motivado investigações que apresentam sínteses da literatura sobre os desafios do DDS, identificados por diversos pesquisadores. Assim, Audy e Prikladnicki (2007) apresentam um conjunto de vinte e oito desafios agrupados em cinco categorias (pessoas, gestão, processos, ferramentas e comunicação). Este conjunto foi expandido no estudo de Silva, Costa e Prikladnicki (2010) que apresenta uma síntese com trinta desafios encontrados na literatura, destacando-se entre esses, alguns relacionados a pessoas como: coordenação, cooperação e diferença nos níveis de conhecimento.

Dentre os desafios existentes em DDS/DGS, existe um subconjunto desses que estão relacionados à falta de KM. Arshad, Usman e Ikram (2012) elencaram este conjunto, utilizando-se como base artigos publicados entre os anos de 2002 a 2012. Para o presente trabalho, foi realizado a atualização dessa revisão sistemática a fim de incluir trabalhos publicados entre 2012 e 2014, esta revisão sistemática é apresentada em Beninca et al (2015). A Tabela 3.1, a

seguir, apresenta o resultado com desafios em GSD pela falta de KM, incluindo os resultados de Beninca et al (2015) e Arshad, Usman e Ikram (2012). Nesta podemos observar a existência de nove (9) desafios, os quais estão relacionados à falta de utilização de KM em DDS/DGS.

Tabela 3.1: Desafios do DGS pela Falta de KM.

Desafios em DGS pela falta de KM	
1	<i>Shared Understanding</i> (Entendimento compartilhado)
2	<i>Knowledge Sharing</i> (Compartilhamento de conhecimento)
3	<i>Communication</i> (Comunicação)
4	<i>Trust</i> (Confiança)
5	<i>Relationship Building or Team Cohesion</i> (Coesão de Equipes)
6	<i>Find the Right People</i> (Encontrar a pessoa Certa)
7	<i>Awareness</i> (Percepção)
8	<i>Software Engineering in DGS</i> (Engenharia de Software em DGS)
9	<i>Context</i> (DGS)

Fonte: Autor.

3.2. Estrutura de Apoio ao KM

As vantagens competitivas que podem ser alcançadas com a utilização de desenvolvimento distribuído de software, fez com que esse se tornasse amplamente utilizado pela indústria. Entretanto, as dificuldades decorrentes da adoção de DDS, tem motivado o desenvolvimento de diversas pesquisas que buscam identificar os desafios existentes no mesmo, conforme apresentados na Seção 3.1. A partir da identificação dos desafios várias pesquisas têm apresentado propostas de soluções para viabilizar o uso do DDS. O trabalho de Santos (2013) apresenta uma abordagem para reduzir o impacto decorrente da redução da comunicação informal entre equipes de desenvolvimento, que, de acordo com Damian e Zowghi, (2002) é um fator que favorece a redução da confiança entre os indivíduos. A abordagem apresenta a utilização de encontros entre as equipes de desenvolvimento para estimular/propiciar o compartilhamento de conhecimento tácito entre as mesmas.

Já Omoronyia (2008) propõe um modelo para identificação do contexto semântico do trabalho, por meio da captura automática de informações contextuais relevantes, existentes nas interações entre desenvolvedor e *Integrated Development Environment* (IDE). Essa prática pode ser utilizada para reduzir o impacto gerado pela redução da comunicação face-a-face entre desenvolvedores em ambientes de desenvolvimento distribuído.

Outros trabalhos como o de Arshad, Usman e Ikram (2012) e Desouza, Awazu e Baloh (2006) consideram que a utilização de KM é de extrema importância no contexto de DDS, para tratar os desafios decorrentes da falta de KM, apresentados na Seção 3.1.

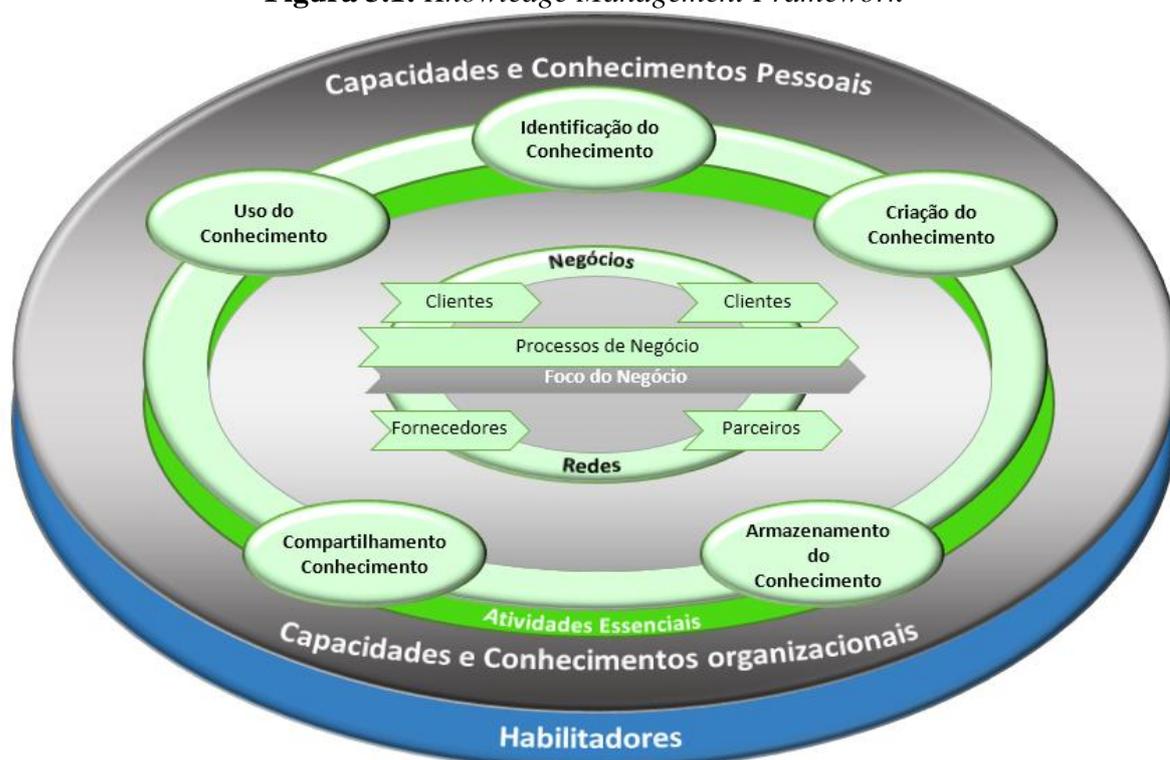
Paralelo a essa necessidade de utilização de práticas de KM em ADDS, no contexto de KM existem diversos *frameworks* que definem os conceitos e os aspectos, como processos ou sistemas, relações entre entidades e o contexto, mas que, geralmente, são conceituais e de difícil aplicação, sendo evidente a necessidade de mapear os processos de negócio de cada domínio, nesses modelos para sua utilização (PAWLOWSKI e BICK, 2012).

A seguir são apresentados alguns dos modelos presentes na literatura.

3.2.1. CEN

Na Figura 3.1 é apresentado o *framework* de CEN (2004) que mostra uma clara orientação para os processos da organização, e como esses se relacionam com o conhecimento. Esse *framework* evidencia a importância de se identificar os conhecimentos existentes nos processos de uma organização e definir como esses são criados, armazenados, compartilhados e utilizados. Nesse modelo é, também, evidente a importância da conversão do conhecimento dos indivíduos em conhecimento organizacional.

Figura 3.1: Knowledge Management Framework



Fonte: Adaptado de CEN(2004).

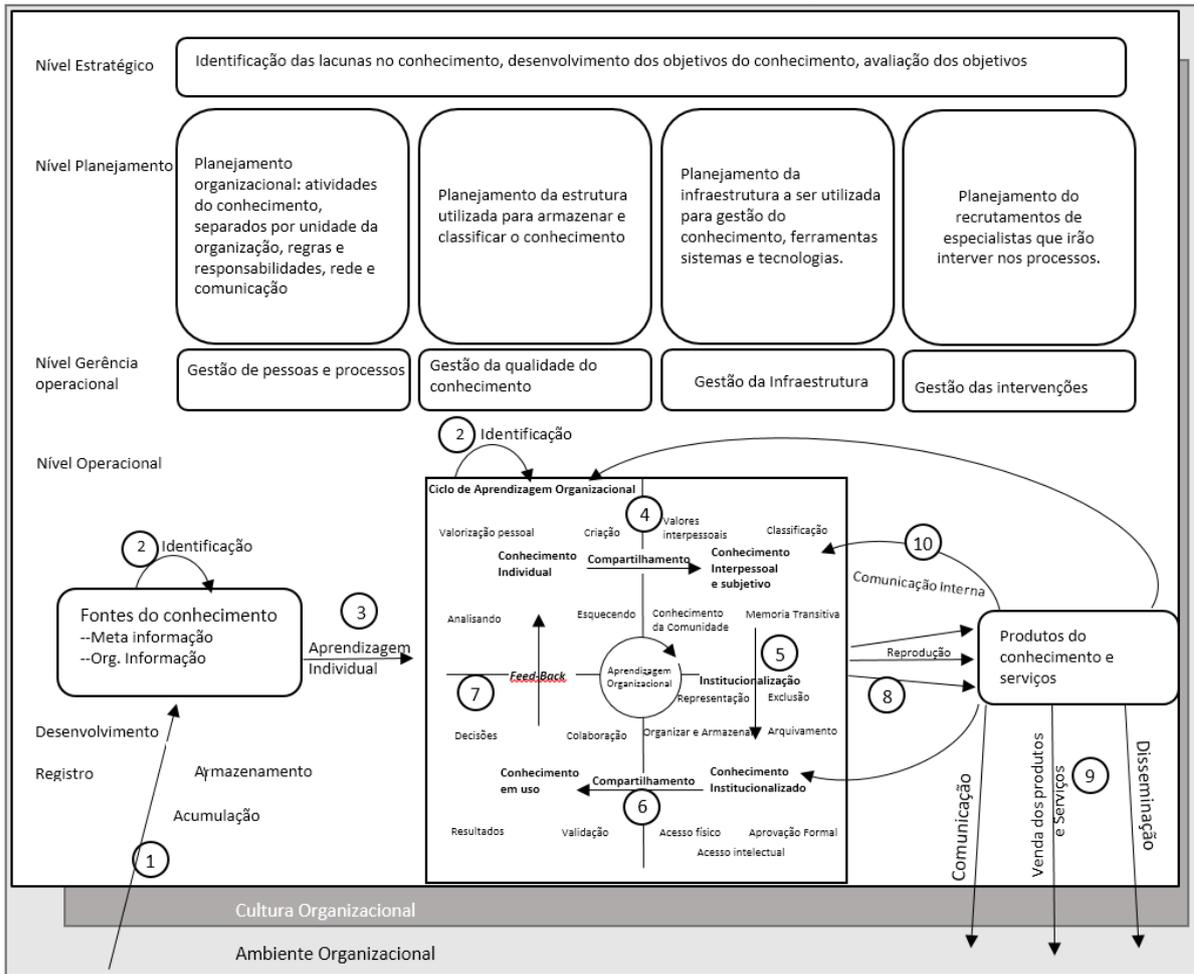
3.2.2. Modelo de KM de Maier

O modelo de Maier, (2007) exposto na Figura 3.2, apresenta uma clara distinção entre níveis organizacionais (estratégico, planejamento, gerencial e operacional) explicitando a necessidade de considerar os objetivos dos diferentes níveis presentes no ambiente produtivo, para KM.

O modelo de KM, ilustrado na Figura 3.2, deve ser analisado a partir do nível estratégico, aonde são identificadas as lacunas existentes no conhecimento e os possíveis problemas relacionados à ausência desses. Após a identificação das lacunas deve-se iniciar o planejamento estratégico onde serão definidas as atividades, processos do conhecimento, tecnologias e pessoas envolvidas nos processos do conhecimento. O nível gerencial é responsável por implantar e monitorar as atividades e metas estabelecidas no planejamento. Por fim, no nível operacional são apresentados os fluxos relacionados ao conhecimento no ambiente organizacional, os quais começam e terminam no próprio ambiente organizacional.

De acordo com Maier, (2007) o caminho apresentado no modelo não é o único e nem fixo, outros podem ser criados principalmente em casos aonde a organização mantém estreita relação com os colaboradores e parceiros. O modelo apresentado na Figura 3.2, concentra-se em fluxos da aprendizagem coletiva, aonde o conhecimento se inicia na acumulação ou registro de conhecimento do ambiente organizacional (1) ou na própria organização (2), quando esse é chamado de identificação, dando assim início a aprendizagem individual e ao ciclo de aprendizagem organizacional que por sua vez, por meio da reprodução dos conhecimentos gera produtos e serviços que são entregues ao ambiente organizacional.

Figura 3.2: Knowledge Management Architecture.



Fonte: MAIER (2007).

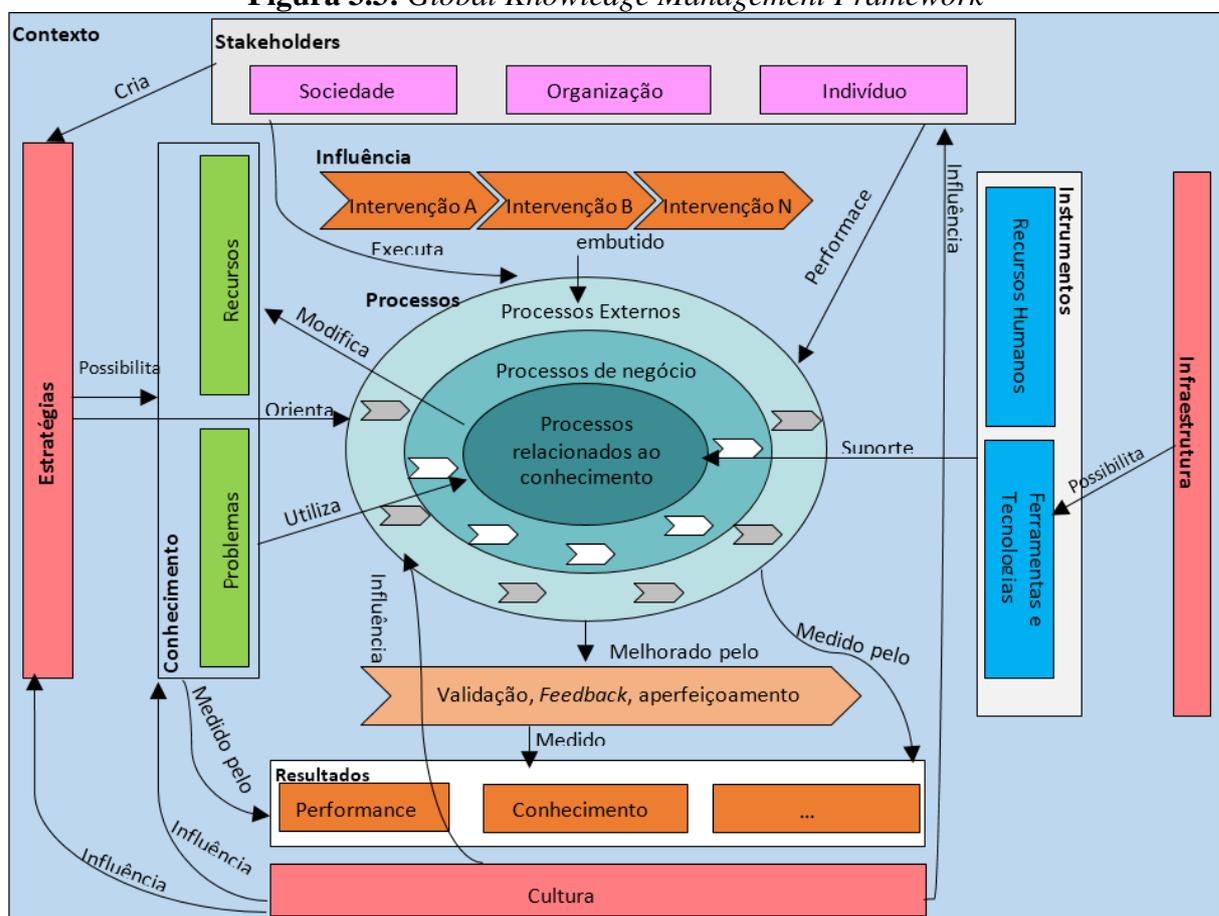
3.2.3. Global Knowledge Management Framework (GKMF)

O trabalho de Pawlowski e Bick (2012) propõe o *framework* GKMF ilustrada na Figura 3.3, apresentando como motivação para construção desta estrutura, a falta de modelos para guiar a utilização de KM em ambientes globais e que pudessem ser facilmente instanciados. Esta estrutura se diferencia das demais, por definir um conjunto de componentes e identificar as inter-relações entre eles, além de descrevê-los e apresentar exemplos de possíveis instâncias para esses componentes. As categorias de componentes apresentadas são:

- **Processos:** O núcleo do *framework*, que contém todos os processos, subdividido em três componentes: Processos de conhecimento, Processos externos e processos de negócio.

- **Stakeholder e Contexto:** descreve as características das partes interessadas e o contexto da organização.
- **Conhecimento:** Este componente descreve e caracteriza aspectos de conhecimento e os elementos que são compartilhados ou necessários na organização.
- **Instrumentos:** Instrumentos descrevem métodos e ferramentas que devem ser utilizados para realização de atividades relacionadas ao conhecimento.
- **Resultados:** Este componente descreve os principais resultados dos processos de conhecimento utilizados.

Figura 3.3: *Global Knowledge Management Framework*



Fonte: Adaptado de Pawlowski e Bick (2012)

O GKMF foi influenciado pelo CEN (2004), tendo assim, como esse, uma clara orientação aos processos organizacionais descrevendo relações genéricas entre esses e os demais componentes. O modelo é apresentado com uma notação genérica sendo necessário, para a sua utilização, a identificação dos processos de cada domínio.

No estudo de caso executado pelo autor, em ambiente educacional realizado em diferentes países, foi identificada a dificuldade de instanciação do modelo apresentado, além da

dificuldade de compreensão das relações apresentadas. As conclusões dos estudos realizados pelo autor são contrárias à motivação apresentada para criação do modelo GKMF. Por essa razão, os autores concluíram que a avaliação do *framework* em configurações adicionais é de importância essencial para adaptar o subconjunto atual de atributos para contextos específicos.

3.2.4. Considerações Finais Sobre Estruturas de Apoio ao KM

Identificados

Com o crescimento da importância de KM para diversos domínios do conhecimento, vários estudos têm apresentado modelos para especificar e estruturar os conceitos de KM. O trabalho de Pawlowski e Bick (2012) foi o único, identificado no mapeamento sistemático realizado, que considera aspectos globais, identificando os elementos organizacionais impactados, sugerindo um conjunto de soluções para os problemas decorrentes da dispersão.

Embora seja notória a importância do uso de KM como meio para alcançar vantagens competitivas (NONAKA, 1991; DESOUZA, AWAZU e BALOH, 2006; MUNIZ e NAKANO, 2009) conforme apresentados nesta Seção 3.2, nos trabalhos analisados não foram encontrados modelos de KM que descrevessem o seu mapeamento no contexto de desenvolvimento distribuído de software.

Desta forma, é oportuno propor a construção de uma estrutura de apoio que possa fazer parte de ADDS, para minimizar a supressão de conhecimento decorrentes da dispersão.

3.3. Práticas de Gestão do Conhecimento sugeridas DGS

Para mitigar os desafios decorrentes das restrições e características impostas pelo contexto de trabalho distribuídos/colaborativos existentes em ADDS, é de fundamental importância a utilização de Práticas de Gestão do Conhecimento (*Knowledge Management Practices* - KMP). Porém, foi identificado um único trabalho durante o mapeamento sistemático, de Arshad, Usman e Ikram (2012) que apresenta uma revisão sistemática na literatura, entre os anos de 2002 a 2012, para identificar desafios do DGS, originados pela falta de KM, e também KMPs utilizadas para mitigar desafios identificados, tais como, confiança, falta de entendimento comum e comunicação.

A fim de se obter um conjunto de desafios e KMPs que refletissem ao atual estado da arte, foi realizada uma atualização desta revisão sistemática na literatura apresentada em

Beninca et al (2015), que estendeu a revisão sistemática na literatura 2012 e incluindo os anos de 2012 a 2014, os desafios identificados são apresentados na Tabela 3.1. As KMPs identificadas em Beninca et al (2015) são descritas a seguir.

3.3.1. Collaborative Technology

A prática *Collaborative Technology* (Tecnologias Colaborativas), consiste na utilização de tecnologias que forneçam suporte a colaboração entre indivíduos. Essas tecnologias devem, essencialmente, permitir que o conhecimento seja capturado, armazenado, compartilhado e utilizado com a finalidade de apoiar as atividades realizadas, mitigando as dificuldades decorrentes de restrições impostas pela dispersão.

São inúmeras as tecnologias colaborativas disponíveis para utilização em ADDS. Dentre as mais conhecidas, podem ser citadas: mensageiros instantâneos, ferramentas de vídeo conferência até componentes da IDE e ferramentas de gestão de tarefas e fóruns.

A utilização de tecnologias colaborativas é indispensável em ADDS, pois fornecem suporte a execução de atividades colaborativas à distância, permitindo superar alguns dos desafios relacionados à comunicação entre os desenvolvedores (AUDY e PRIKLADNICKI, 2007). De acordo com Rus, Lindvall e Sinha (2001) essas tecnologias podem fornecer suporte ao compartilhamento de artefatos como documentos, diagramas e relatórios ou, ainda, a colaboração informal, facilitando a troca de ideias, opiniões e experiências de trabalho e do cotidiano das pessoas. Dessa forma, facilitam a troca de conhecimento tácito, bem como o compartilhamento de conhecimento explícito. A KMP *Collaborative Technology* é observada na literatura com maior frequência, pois essa fornece suporte à realização de outras práticas em DGS, tais como *Knowledge Sharing*, *Transactive Memory*, *Asking the Developers*, e *Shared Social Context*, entre outras, como apresentado em Beninca et al (2015).

3.3.2. Knowledge Sharing

A prática *Knowledge Sharing* (Compartilhamento de Conhecimento) é apresentada por Serban e Luan (2002) que definem esta como sendo uma atividade que possibilita a troca de conhecimento entre as pessoas, por meio da interação entre elas. Já para Lin (2007) o compartilhamento de conhecimento é uma cultura caracterizada, principalmente, pelas interações sociais entre os indivíduos, que possibilitam a troca de conhecimento, experiências e habilidades. Assim a prática *Knowledge Sharing* consiste em oportunizar atividades que

possibilitem a troca de conhecimentos, experiências e habilidades, por meio de uma cultura que proporcione maior interação social entre as pessoas.

Oportunizar o compartilhamento de conhecimento entre os colaboradores é um grande diferencial de competitividade de uma organização. Assim, é essencial assegurar que seus colaboradores estejam repassando o conhecimento entre si, no ambiente de trabalho (TONET e PAZ, 2006). Isto possibilita à organização explorar e capitalizar os recursos baseados em conhecimentos existentes (CABRERA e CABRERA, 2005; DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

Em ADDS as atividades de compartilhamento de conhecimento entre os indivíduos ocorrem, principalmente, em ambientes virtuais. Para isso, faz-se necessário à utilização de ferramentas que oportunizem a troca de conhecimento entre as pessoas, permitindo que as equipes tenham acesso ao conhecimento que necessitam para a realização dos seus trabalhos.

3.3.3. *Transactive Memory*

A prática *Transactive Memory* (Memória Transitiva) consiste em mecanismos que possibilitem às pessoas localizarem onde estão os conhecimentos específicos, que os auxiliem nas atividades de trabalho. O conceito de Memória Transitiva refere-se ao conhecimento que possibilita aos membros identificar “quem sabe o que” dentro da equipe (MANTELI, HOOFF e VLIET 2014; WEGNER, 1986).

Para Batista (2005) memória transitiva é o registro do conhecimento em mapas do conhecimento organizacional sobre produtos, processos, serviços e relacionamento com os clientes. A construção de mapas do conhecimento inclui a elaboração de mapas ou árvores de conhecimento, descrevendo fluxos e relacionamentos de indivíduos, grupos ou a organização como um todo.

Mapas do conhecimento podem se referir a pessoas e, também, a documentos ou registros em bases de dados e podem ser utilizados, por exemplo, para identificar o responsável por um determinado *commit* no repositório de códigos, e os motivos da alteração deste *commit*. Isso pode ser feito por meio de uma ferramenta, como Redmine ou Tracker, que mantenha o relacionamento entre a revisão e a solicitação de alteração na ferramenta de gestão do projeto.

Um exemplo de memória transitiva é apresentado no trabalho de Manteli, Hooff e Vliet (2014) aonde é implementado um recurso que possibilita a identificação dos indivíduos hubs de uma equipe, com uma aplicação que classifica a coesão das equipes por meio de técnicas de centralidade de redes sociais.

3.3.4. *Asking the Colleague*

A prática *Asking the Colleague* (Perguntar ao Colega) consiste em realizar perguntas, para um colega de trabalho, como forma de resolver possíveis dúvidas. Em ambientes co-localizados esta atividade pode ser facilmente realizada, face-a-face, visto que os colegas estão no mesmo espaço de trabalho. Entretanto, as restrições que caracterizam o ADDS dificultam ou até inviabilizam essa atividade (VOELKER, 2002). Assim, nesses ambientes, é necessária a disponibilização de mecanismos de comunicação que favoreçam a realização dessa atividade.

3.3.5. *Shared Social Context*

A prática *Shared Social Context* (Compartilhamento do Contexto Social) consiste na utilização de mecanismos que possibilitem o compartilhamento de informações contextuais, dentro do ambiente de trabalho, informações estas relacionadas às características físicas dos indivíduos, além de atividades em redes sociais, afim de aproximar o contexto social destes indivíduos (CALEFATO e LANUBILE, 2012). Para Ali-Hassan et al (2011) o compartilhamento de informações pessoais, como fotos, no ambiente de trabalho levam as pessoas a construir novos laços sociais em suas redes. Já para Basoglu, Fuller e Valacich (2012) o compartilhamento de informações pessoais dentro de ferramentas de trabalho, como IDEs, fóruns e wikis, pode potencializar a capacidade dos indivíduos de recordar-se de detalhes das interações entre as pessoas.

A prática *Shared Social Context* pode ser implementada com ferramentas colaborativas. Em Calefato e Lanubile (2012) é apresentado um mecanismo de compartilhamento da consciência social por meio da disponibilização das ações relacionadas aos membros do projeto em redes sociais dentro da IDE, oportunizando a esses conhecimentos sobre os demais membros, e potencializando a criação de laços sociais, como meio para melhorar a confiança dos indivíduos em ADDS.

3.3.6. *Finding the Right People*

A prática *Finding the Right People* (Encontrar a Pessoa Certa) consiste na utilização de mecanismos que possibilitem identificar pessoas com determinados conhecimentos ou competência, também citado na literatura como mapas das competências dos indivíduos. De acordo com Lemos e Torres (2002) identificar as competências de uma organização é muito

importante para uma administração eficiente, pois permite que o gerente seja capaz de analisar a contribuição de cada funcionário para realizar seus objetivos, valorizar as diversidades existentes, identificar suas necessidades, detectar tipos de treinamentos, fazer remanejamentos e determinar remunerações. Sena et al (2002) afirmam que as empresas precisam mapear o que sabem fazer de melhor, suas habilidades e conhecimentos que eventualmente sejam difíceis de reproduzir, as chamadas competências essenciais, reunindo em torno dessas os seus recursos humanos, para, efetivamente, obterem vantagens competitivas

3.3.7. Documentation

A prática *Documentation* (Documentação) consiste em mecanismos que possibilitem explicitar/codificar os conhecimentos, possibilitando que esses sejam armazenados e recuperados quando necessário, além de possibilitar o compartilhamento destes (RAMESH, MOHAN e XU, 2006). Para Herbsleb e Moitra (2001) a falta de documentação pode tornar o desenvolvimento colaborativo ineficaz em DGS.

Os mecanismos utilizados para implementar a *KMP Documentation* geram artefatos que podem ser utilizados para comunicação, mitigando diversos desafios presentes em ADDS, relacionados a: dificuldades na comunicação e no compartilhamento de conhecimento. Em ambientes DGS a distância geográfica e temporal podem dificultar o acesso, de todos envolvidos, à documentação. Portanto, é necessário à utilização de outras KMPs, como *Collaborative Technology*, para sua implementação nestes ambientes.

3.3.8. Direct Communication

A prática *Direct Communication* (Comunicação Direta) refere-se à utilização de canais que possibilitem a comunicação direta entre os desenvolvedores. A proposta de utilização desta prática iniciou-se em 1995 pelo trabalho de Kraut e Streeter (1995) aonde se propôs a comunicação direta entre os desenvolvedores como forma de tornar mais ágil a troca de informações e soluções relacionadas a dificuldades no desenvolvimento. Posteriormente, a prática voltou a ser sugerida no trabalho de Herbsleb e Moitra (2001) como técnica para reduzir desafios identificados na utilização de equipes distribuídas. Recentemente, *Direct Communication* tem sido mencionada nos trabalhos como uma prática de KM, utilizada para facilitar a comunicação entre os membros de um projeto, não apenas dos desenvolvedores (ARSHAD, USMAN e IKRAM 2012).

Para reter o conhecimento relacionado a comunicação direta, Walsh e Ungson (1991) e Cohen e Levinthal (1990) sugerem a utilização de repositórios que possibilite o armazenamento das interações. Mas para que esse conhecimento possa ser facilmente recuperado é necessário a padronização entre os métodos utilizados para comunicação e ferramentas utilizadas para registro do conhecimento.

3.3.9. *Standard Tools and Methods*

A prática *Standard Tools and Methods* (Padronização de Ferramentas e Métodos) consiste em atividades sistêmicas para definir e utilizar padrões de instrumentos e métodos (Campos, 2014). O autor também afirma que é uma forma de indicar os procedimentos para execução das atividades. Para Coser e Carvalho (2012) definir um padrão é algo inerente a atividade de planejamento em uma organização.

Para Batista (2005) a padronização de documentos na organização possibilita o intercâmbio de componentes e materiais, os quais contém algum conhecimento.

3.3.10. *Information Update*

A prática *Information Update* (Informação de Atualizações) refere-se às atividades que possibilitam a rápida disseminação de informações referentes às mudanças nos artefatos de um projeto, sejam esses artefatos resultantes de atividades de KM ou de desenvolvimento. As dificuldades de comunicação entre os envolvidos em um projeto DGS, decorrentes da distância tornam essencial à utilização de mecanismos que possibilitem que essas atividades de disseminação de informações sejam realizadas (TIAN, 2009).

Para Herbsleb e Moitra (2001) em DGS, além de documentar os vários artefatos, atualizar e disseminar as modificações são igualmente importantes. Para evitar suposições, ambiguidade ou, ainda, que as pessoas utilizem informações desatualizadas, as informações disponíveis devem ser atualizadas.

3.3.11. *Meetings or Visits*

A prática *Meetings or Visits* (Encontros e Visitas), consiste na utilização de encontros e visitas como forma de aumentar as interações face-a-face, constituindo-se em um meio poderoso que contribui para a aprendizagem e para o fortalecimento das relações entre os colaboradores,

através da criação e partilha do conhecimento organizacional (LANG, 2001; RUIKAR, ANUMBA e EGBU 2007).

A presença de colaboradores em encontros formais, relacionados com as atividades da organização, facilita a criação e partilha de conhecimento, podendo influenciar o funcionamento da organização e contribuir para o KM organizacional (KHALIL, CLAUDIO e SELIEM, 2006; SANTOS e RAMOS, 2006).

Já encontros informais contribuem para oportunizar a criação de laços sociais, aumentando a confiança entre os membros e facilitando a compartilhamento do conhecimento (DAMIAN e ZOWGHI, 2003).

3.3.12. *Transferring of Competence*

A prática *Transferring of Competence* (Transferência de Competência) consiste em transferir as competências de um indivíduo para outro. Segundo autores como Conchuir et al (2006) a rotatividade dos trabalhadores ocorre com muita frequência, em ambientes DDS/DGS. Devido a essa rotatividade surgem problemas relacionados ao repasse de conhecimentos tácitos, necessários à continuidade do projeto, do funcionário ou equipe que está saindo para os que darão continuidade ao projeto. Para Carmel e Tjia (2005) esse problema impacta diretamente na eficiência dos desenvolvedores que darão continuidade ao projeto e, raramente, serão completamente solucionados. Já para Banerjee e Williams (2009) o tempo de recuperação da produtividade pode variar de um ano para atividades de manutenção podendo se prolongar por até cinco anos.

Para Smite e Wohlin (2010) uma possível solução para esse problema é a utilização de mecanismos que favoreçam a transferência de competência, o qual consiste em oportunizar o compartilhamento do conhecimento tácito da(s) pessoa(s) que estão saindo do projeto antes que essa(s) realmente saia(m). Um mecanismo de transferência de competência também pode ser implementado por meio de ferramentas que possibilitem externalizar o conhecimento tácito adquirido no projeto, como sugerido por Smite e Wohlin (2012) além de poder ser feito por meio de encontros ou visitas para socialização do conhecimento tácito.

3.3.13. *Guidelines/Training Program*

A prática *Guidelines/Training Program* (Guias e Programa de Treinamentos) refere-se a mecanismos que auxiliem os indivíduos no desenvolvimento de suas atividades relacionadas

ao projeto. Esse auxílio pode ser implementado por meio de material de apoio como um tutorial, política, ou manual de utilização. Esse auxílio pode, também, ser oportunizado por meio de programas de treinamentos presenciais ou virtuais, podendo ser implementados por meio de reuniões, seminários workshops ou cursos técnicos/acadêmicos (FREITAS, 2012).

Os programas de treinamento estão diretamente relacionados com a geração de conhecimento organizacional, e qualificação dos indivíduos, que possibilitam um aumento efetivo da produtividade (CONEJERO, 2011; KUNIYOSHI, 2008; LI, HUAN e TSAI, 2009; NEVES e SOUSA, 2011).

3.3.14. Discussion Board

A prática *Discussion board* (Fórum de Discussão) refere-se a mecanismos que possibilitem o debate de ideias. Esses mecanismos são conhecidos por diferentes termos como "grupo de discussão", "fórum de discussão", "quadro de mensagens" e "fórum on-line" (HARMAN e KOOHANG, 2005).

Essa KMP possibilita a externalização dos conhecimentos tácitos e a sua reflexão em grupo. Em um ambiente co-localizado essa KMP pode ser implementada por meio de uma lousa que possibilite a externalização e o debate sobre o conhecimento. Em ADDS essa prática pode ser implementada por meio de wikis, como apresentado por Solis (2012) ou ainda como fórum de discussão, e outros ambientes virtuais que possibilitem o debate de ideias como videoconferências e chats (PAWLOWSKI e PIRKKALAINEN, 2012).

3.4. Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados os principais trabalhos relacionados ao tema de pesquisa escolhido. Assim, inicialmente, foram verificados trabalhos que apresentam as dificuldades presentes no DDS. Nesta verificação, notou-se que pesquisadores da área citam a existência de dezenas de desafios a serem superados, dos quais vários deles, como Comunicação e Confiança, estão relacionados à falta de utilização de KM nestes ambientes.

Outro conjunto de trabalhos referem-se às estruturas de apoio ao KM, presentes na literatura corrente, que abordam estruturas e frameworks para apoiar a utilização de KM pelas organizações. Porém, a grande maioria destes não é desenvolvida tendo como foco a sua utilização em ambientes distribuídos, não abordando os desafios que podem existir nestes

ambientes. O modelo encontrado, o qual foi desenvolvido para ambientes distribuídos é muito genérico e é de difícil utilização, constatação feita pelo autor do modelo em seu estudo de caso.

Também, foram verificados trabalhos relacionados às práticas de KM, os quais podem ser utilizados para mitigar parte dos diversos desafios presentes em DDS. Desta pesquisa, foram identificados treze KMPs presentes na literatura. Também se notou que diversos autores não se utilizam do termo KMP, mesmo definindo práticas que possuem as características que o classificam como sendo parte deste conjunto.

O Capítulo a seguir descreve o modelo conceitual da estrutura de apoio a DDS, com a utilização de KM, o qual foi desenvolvido tendo como base as informações deste Capítulo, além das adquiridas no Capítulo 2.

A Estrutura GSDKM

Este capítulo apresenta a especificação da estrutura *Global Software Development with Knowledge Management* (GSDKM), uma estrutura de apoio aos ambientes de desenvolvimento global de software com a utilização de KM. Essa estrutura se caracteriza, principalmente, por considerar aspectos globais assim como trabalho de Pawlowski e Bick (2012) e se diferencia deste pelo domínio específico para o qual foi construída, o desenvolvimento de software em ambientes globalmente distribuídos. Na Seção 4.1 são apresentadas as características da estrutura GSDKM por meio do modelo conceitual construído. Na Seção 4.2 são apresentados os papéis de KM necessários para utilização da estrutura, bem como atividades e artefatos vinculados a eles. A Seção 4.3 apresenta a descrição detalhada de todos os elementos presentes na estrutura destacando os objetivos, os relacionamentos bem como os papéis responsáveis por cada um dos elementos. Na Seção 4.4 é apresentado o fluxo detalhado de funcionamento da estrutura GSDKM.

4.1. Estrutura de Apoio ao DGS com KM

A globalização em termos de desenvolvimento de software fez com que o desenvolvimento distribuído tornasse uma abordagem usual. Entretanto, os relatos de equipes de colaborações globais apresentam-se de maneiras muito diferentes que vão desde anúncios de grande sucesso ao fracasso total (SMITE e WOHLIN, 2010). Atualmente, existe consenso na comunidade de que é necessário tratar os desafios para alcançar as vantagens competitivas desse modelo de

desenvolvimento (AUDY e PRIKLADNICKI, 2007). Para Desouza, Ewazu e Baloh (2006) uma forma de reduzir essas restrições é a utilização de DDS com KM. Porém, a utilização de KM por si só necessita de planejamento ou, potencialmente, não trará os benefícios esperados (ARSHAD, USMAN e IKRAM, 2012).

Na Figura 4.1 é ilustrado o modelo conceitual da estrutura GSDKM, do qual fazem parte os seguintes elementos: Contexto, Organização, Projeto, Processo de Desenvolvimento, Artefatos de KM, Artefatos do Desenvolvimento, Recursos Humanos, Estratégia de KM e Infraestrutura.

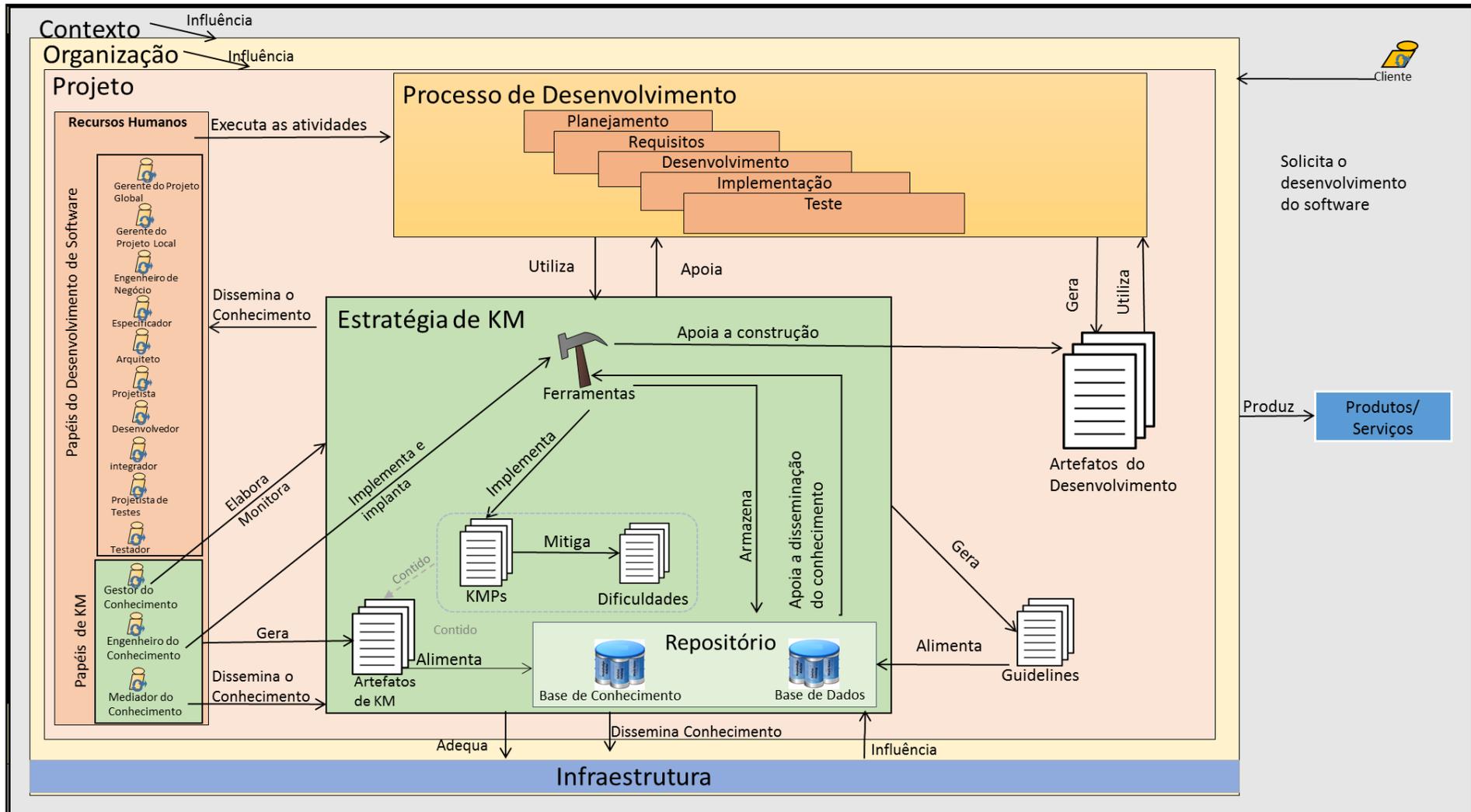
O elemento Contexto da estrutura GSDKM representa as características do ambiente de desenvolvimento tais como: distribuição física, cultura e a distância temporal que caracterizam o DDS e impõem restrições a estes.

Os elementos Artefatos do Desenvolvimento e Artefatos de KM referem-se, respectivamente, a todos os artefatos gerados no processo de desenvolvimento e aqueles gerados pelas atividades dos papéis de KM.

A Estratégia de KM representa uma instância do Plano de Gestão do Conhecimento, a ser elaborado pelo Gestor do Conhecimento, e inclui elementos como Dificuldades e as KMPs.

Particularmente, alguns dos artefatos, como KMPs e dificuldades, estão representados separadamente no modelo conceitual devido à sua importância para compreensão do fluxo de atividades da estrutura. Todos estes elementos serão descritos em detalhes na Seção 4.3

Figura 4.1: Modelo Conceitual da Estrutura GSDKM



Fonte: Autor

Essa estrutura possui as seguintes características:

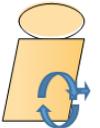
- Fornece apoio a ambientes DGS por meio de práticas de KM;
- Utiliza KM por meio de uma estratégia que inclui práticas e ferramentas;
- Agrega papéis específicos e necessários para utilização de KM ao conjunto de RH necessários ao desenvolvimento de software;
- Foi definida à parte do processo de desenvolvimento, o que confere uma maior flexibilidade quanto ao processo de desenvolvimento que uma determinada empresa ou equipe adota. A estrutura construída com base no processo de desenvolvimento papéis e atividades previstas no trabalho de Leal (2010) que não apresenta a fase de manutenção.

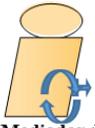
Os Papéis de KM, descritos na Seção 4.2, são fundamentais na estrutura GSDKM, sendo responsáveis pela elaboração/planejamento, implementação/implantação e suporte da Estratégia de KM.

4.2. Papéis de KM

Esta Seção apresenta os papéis necessários para utilização de KM em ADDS. A identificação dos papéis, bem como as suas atividades e artefatos gerados foram baseados em trabalhos encontrados na literatura como Holsapple (2004), Batista (2012) e Araújo e Freire (1999), além de discussões realizadas juntamente com membros do grupo de pesquisa em DGS da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Os papéis de KM são: o Gestor do Conhecimento, Engenheiro do Conhecimento e Mediador do Conhecimento, conforme exibidos na Tabela 4.1. As subseções a seguir descrevem, mais detalhadamente, cada um desses papéis.

Tabela 4.1: Papéis de KM

Papéis de KM	Descrição
 <p>Gestor do Conhecimento</p>	<p>É responsável por estabelecer e identificar as potenciais melhorias e definir a estratégia de KM e seus objetivos (HOLSAPPLE, 2004)</p>
 <p>Engenheiro do Conhecimento</p>	<p>É responsável por definir e implantar os instrumentos necessários para realização da estratégia de KM (HOLSAPPLE, 2004)</p>

 <p>Mediador do Conhecimento</p>	<p>Atua como interface entre os indivíduos e o conhecimento. Ele fornece apoio à utilização da estratégia de KM. (ARAÚJO e FREIRE, 1999).</p>
--	---

Fonte: Autor

As atividades e artefatos gerados pelos papéis do KM são apresentados na Tabela 4.2.

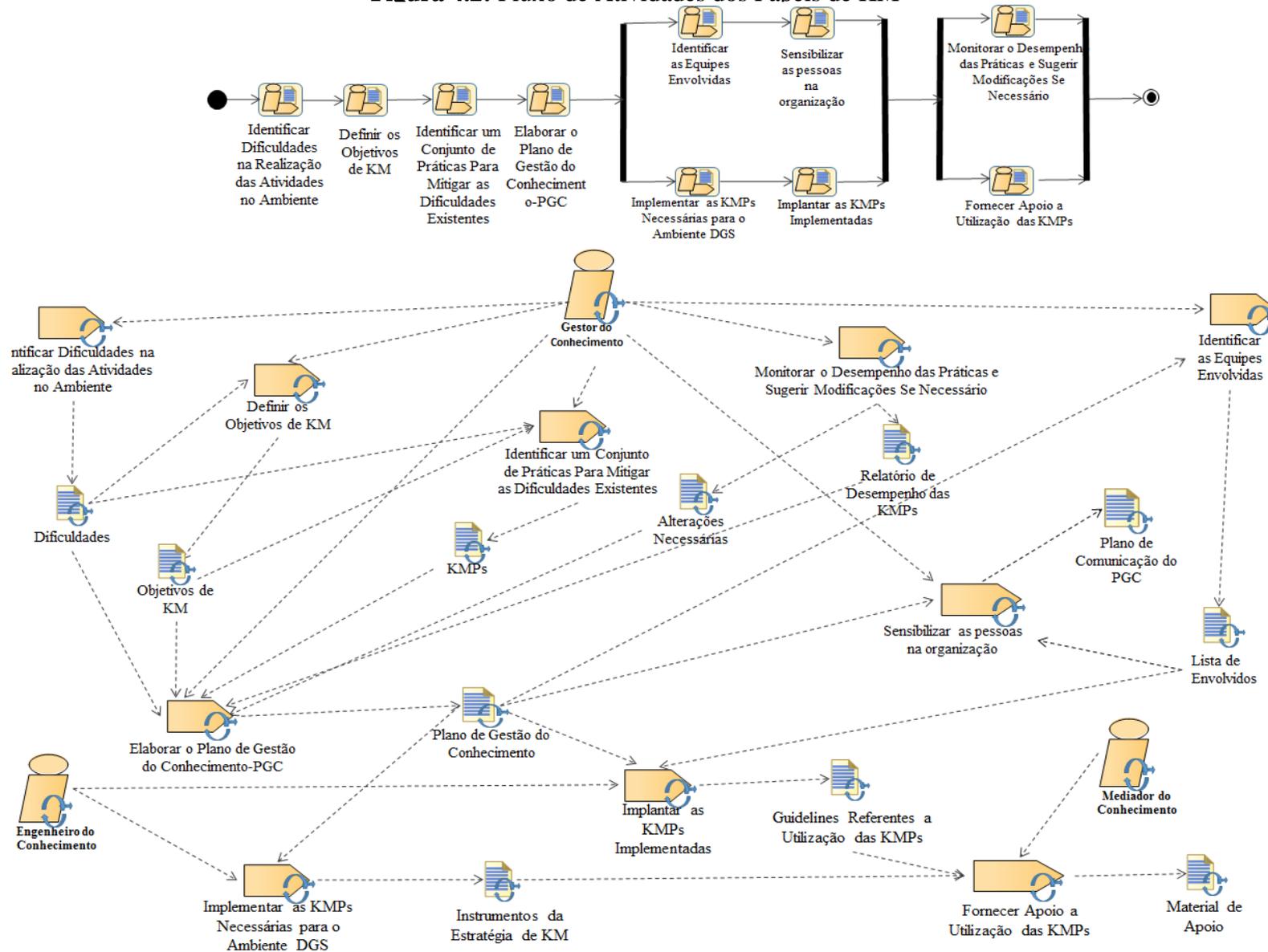
Tabela 4.2: Atividades e Artefatos Gerados pelos Papéis do KM

Papéis do KM	Atividades	Artefatos Gerados
 <p>Gestor do Conhecimento</p>	Identificar Dificuldades na Realização das Atividades no Ambiente	Dificuldades
	Definir os Objetivos de KM	Objetivos de KM
	Identificar um Conjunto de Práticas Para Mitigar as Dificuldades Existentes	KMPs
	Elaborar o Plano de Gestão do Conhecimento-PGC	Plano de Gestão do Conhecimento
	Identificar as Equipes Envolvidas	Lista de Envolvidos
	Sensibilizar as pessoas na organização	Plano de Comunicação do PGC
	Monitorar o Desempenho das Práticas e Sugerir Modificações Se Necessário	Relatório de Desempenho das KMPs e Alterações Necessárias
 <p>Engenheiro do Conhecimento</p>	Implementar as KMPs Necessárias para o Ambiente DGS	Instrumentos da Estratégia de KM
	Implantar as KMPs Implementadas	Guidelines Referentes a Utilização das
 <p>Mediador do Conhecimento</p>	Fornecer Apoio a Utilização das KMPs	Material de Apoio

Fonte: Autor

Na Figura 4.2 é apresentado o fluxo de atividades dos papéis do KM, utilizando-se a notação SPEM. As subseções seguintes apresentam uma descrição detalhada sobre cada uma das atividades e artefatos apresentados.

Figura 4.2: Fluxo de Atividades dos Papéis de KM



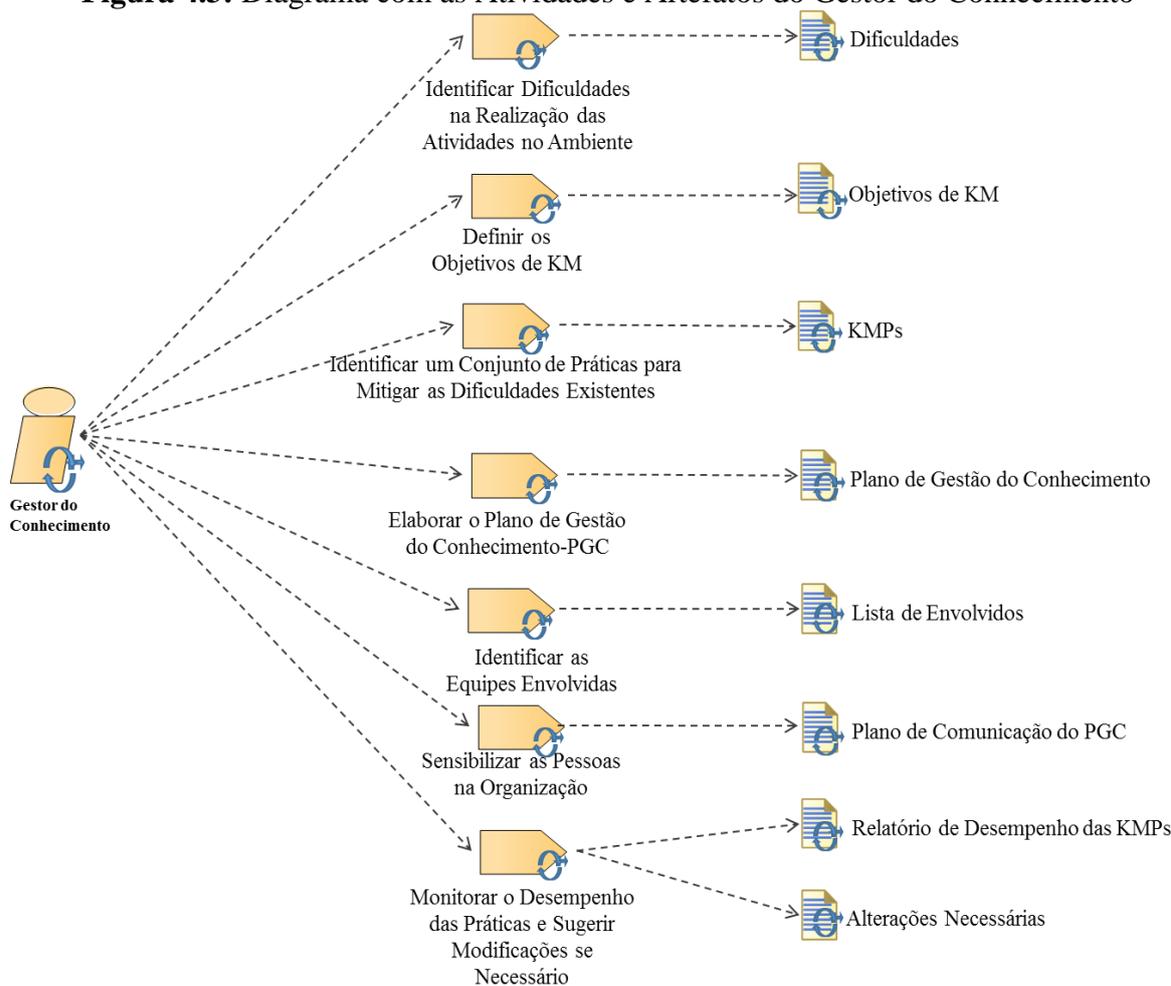
Fonte: Autor.

4.2.1. Gestor do Conhecimento

O Gestor do Conhecimento (GC) é definido, por Wilson (2006) como sendo o profissional responsável por definir a estratégia de implementação e pelo desenvolvimento de estratégias de aperfeiçoamento organizacional, para mudar práticas de trabalho, de modo que o conhecimento gerado/usado na execução das atividades seja compartilhado. Para Holsapple (2004) o Gestor do Conhecimento é o profissional responsável por estabelecer os objetivos e a direção que deve tomar a estratégia de KM.

Neste trabalho será adotada a definição de Holsapple (2004) em que o gestor atua em atividades relacionadas à identificação das dificuldades existentes e planejamento da estratégia de KM. As atividades realizadas pelo Gestor do Conhecimento são apresentadas no diagrama utilizando notação SPEM, Figura 4.3, juntamente com os artefatos gerados nas atividades. Estas atividades e artefatos serão descritas em detalhes nas subseções seguintes.

Figura 4.3: Diagrama com as Atividades e Artefatos do Gestor do Conhecimento



Fonte: Autor.

Para estabelecer uma estratégia que possibilite o aperfeiçoamento organizacional, o Gestor do Conhecimento necessita, primeiramente, conhecer o ADDS para identificar as dificuldades existentes, originadas pela falta de KM. Além de identificar as dificuldades, é necessário definir os objetivos a serem alcançados com a utilização de KM. Após determinar os objetivos o GC deverá elencar as KMPs a serem utilizadas para alcançar estes objetivos.

Após a identificação do conjunto de KMPs, o GC deverá elaborar o Plano de Gestão do Conhecimento (PGC), bem como definir onde e como as práticas serão implantadas e as pessoas envolvidas com estas práticas.

Posteriormente à identificação dos envolvidos, o GC deverá sensibilizar as pessoas da organização para que reconheçam a importância da utilização das KMPs.

Por fim o, o Gestor do Conhecimento deverá monitorar o desempenho das práticas adotadas e, se necessário, sugerir modificações a serem realizadas no próximo PGC.

Todas essas atividades são apresentadas nas subseções a seguir.

4.2.1.1. Atividades do Gestor do Conhecimento

O GC é responsável pela execução das atividades descritas nas subseções a seguir.

4.2.1.1.1. Identificar Dificuldades na Realização das Atividades no Ambiente

Descrição: Essa atividade consiste na identificação das dificuldades presentes na execução das atividades do processo de desenvolvimento de software em um ADDS. Essas dificuldades são tratadas na literatura como desafios presentes em DGS. Alguns desses desafios já identificados e presentes na literatura são apresentados em Beninca et al. (2015). Para realização desta atividade o GC necessita, além de conhecer o Processo de Desenvolvimento, receber como entrada os artefatos “*Plano de Desenvolvimento Global*” e “*Plano de Desenvolvimento local*”, gerados pelo “Gerente do Projeto Global” e “Gerente do Projeto Local”. Após identificar os desafios presentes em um ADDS é necessário, também, compreender quais são as lacunas de conhecimento que geram ou contribuem com as dificuldades presentes no ADDS. Por fim, as dificuldades encontradas em cada uma das atividades devem ser descritas, juntamente com as lacunas de conhecimento que a causaram, no artefato “Dificuldades”.

Artefato Gerado: “*Dificuldades*” este artefato deve conter a descrição das dificuldades/desafios no projeto de desenvolvimento de software no ADDS decorrentes da falta

da utilização de KM e, também, a identificação dos conhecimentos que faltam aos membros das equipes no ADDS e que originam as respectivas dificuldades. Essas dificuldades podem ter origem técnica ou tecnológicas. As dificuldades técnicas podem ocorrer por falta de pessoas qualificadas para utilização da infraestrutura existente. Já as dificuldades tecnológicas referem-se ao caso de existirem indivíduos qualificados, mas não existir uma infraestrutura adequada.

4.2.1.1.2. Definir os Objetivos de KM

Descrição: As ações realizadas em KM necessitam de um objetivo/metapas, o qual deverá auxiliar às organizações a atingirem os seus objetivos. Essa atividade recebe como entrada o artefato “*Dificuldades*” e gera o artefato “*Objetivos de KM*”. Os Objetivos definidos para o KM deverem ser alcançáveis pela Estratégia de KM a ser definida para o projeto.

Artefato Gerado: “*Objetivos de KM*” este artefato deve conter os objetivos a serem alcançados pela utilização da estratégia de KM. De acordo com Batista (2012) esses objetivos devem buscar solucionar as lacunas de conhecimentos existentes, decorrentes das dificuldades identificadas no ambiente. Esse documento é utilizado como entrada para definição do conjunto de KMPs, para elaboração do Plano de Gestão do Conhecimento (PGC) e serve como referência para avaliação do desempenho das práticas adotadas.

4.2.1.1.3. Identificar um Conjunto de Práticas Para Mitigar as Dificuldades

Existentes

Descrição: Esta atividade consiste em encontrar um conjunto de KMPs que podem ser adotadas no ADDS a fim de possibilitar que os objetivos, definidos na atividade anterior, sejam alcançados.

Esta atividade recebe como entrada os artefatos “*Dificuldades*” e “*Objetivos de KM*”, que possibilitam identificar as KMPs a serem utilizadas para apoiar as atividades do Processo de Desenvolvimento de Software de modo a mitigar as dificuldades identificadas e aproximar-se dos objetivos definidos. A experiência e conhecimento prévio do GC também podem auxiliar nessa identificação.

Artefato Gerado: “*KMPs*” este artefato deve conter o conjunto de KMPs selecionadas pelo GC para serem adotadas no projeto DGS, de forma a alcançar os objetivos previamente

definidos. As práticas descritas nesse documento devem descrever quais desafios identificados se propõem a mitigar, e também a descrição de como elas devem ser implementadas. Este documento é utilizado como base para a elaboração do PGC (Plano de Gestão do Conhecimento).

4.2.1.1.4. Elaborar o Plano de Gestão do Conhecimento-PGC

Descrição: Esta atividade consiste em descrever os itens que, quando instanciados, irão compor a estratégia de KM, para isso ela deve receber como entrada os seguintes artefatos: “*Dificuldades*”, “*Objetivos de KM*” e “*KMPs*” e deve gerar o artefato “*Plano de Gestão de Conhecimento*” (PGC). Caso uma Estratégia de KM já esteja instanciada, esta atividade também pode receber como entrada o artefato “*Alterações Necessárias*”.

Artefato Gerado: “*Plano de Gestão do Conhecimento*” (PGC) este documento descreve os itens que, quando instanciados, vão constituir a Estratégia de KM. Possui os seguintes itens: a descrição das dificuldades existentes, as KMPs a serem utilizadas para mitigar os impactos oriundos dessas dificuldades, além de especificar como os objetivos, anteriormente definidos, poderão ser alcançados (BATISTA et al, 2012). Esse documento é usado como referência para a implementação, implantação e monitoramento das KMPs. A instanciação dos itens descritos no PGC gera o elemento Estratégia de KM apresentado na Figura 4.1. e descrito na subseção 4.3.5.

4.2.1.1.5. Identificar as Equipes Envolvidas

Essa atividade consiste na identificação das equipes e, também, dos indivíduos envolvidos com a estratégia em cada um dos sítios. Para construção do artefato “*Lista de Envolvidos*” essa atividade recebe como entrada o PGC, que contém informações sobre quais são as KMPs e como essas devem ser implantadas, para alcançar os objetivos estabelecidos para KM. Essa atividade é fundamental para potencializar as chances de sucesso na execução da Estratégia de KM, pois as pessoas estimulam a inovação, possuem e produzem conhecimento na organização.

Artefato gerado: “*Lista de Envolvidos*” deve conter a lista de pessoas que estarão envolvidas na Estratégia de KM utilizada, tais como o(s) Engenheiro(s) do Conhecimento e os indivíduos que vão executar as atividades relacionadas ao KM. Conterá informações sobre as responsabilidades das pessoas e as práticas executadas, ou a serem executadas, por cada um dos indivíduos.

4.2.1.1.6. Sensibilizar as Pessoas na Organização

As principais causas de fracasso na utilização de KM estão relacionadas à falta de envolvimento dos indivíduos. Isso pode ocorrer pela (1) resistência a mudança da cultura organizacional que existe ou (2) por desconhecimento sobre as ações adotadas na estratégia de KM ou, ainda (3) por desconhecerem as vantagens competitivas que a estratégia pode conferir à organização. Para minimizar esses problemas é fundamental o esclarecimento sobre as ações adotadas na Estratégia de KM, quais os objetivos esperados, e quem são os envolvidos.

Também, pode haver indivíduos que não se sintam capazes de praticar as iniciativas de KM. Nesses casos recomenda-se que esses indivíduos passem por processo de capacitação. Já para os casos aonde os indivíduos não acreditam na proposta de uso de KM, a melhor maneira de lidar é estabelecendo uma relação de confiança, para reduzir a resistência. Uma maneira efetiva de fazer isso é por meio da comunicação entre as pessoas.

Essa atividade recebe como entrada os artefatos “KMPs”, “*Plano de Gestão do Conhecimento*” e “*Lista de Envolvidos*” e gera como artefato de saída o “*Plano de Comunicação do PGC*”.

Artefato Gerado: “*Plano de Comunicação do PGC*” este artefato deve conter a descrição dos planos a serem utilizados para convencer os envolvidos sobre a importância da execução do PGC. No caso de haver resistência a aceitação do PGC, diferentes planos de comunicação poderão ser adotados, por exemplo, planos para melhorar o compartilhamento de conhecimento sobre a estratégia adotada, ou até treinamentos para conscientização e capacitação das pessoas envolvidas.

4.2.1.1.7. Monitorar o Desempenho das Práticas e Sugerir Modificações se Necessário

Esta atividade consiste em coletar *feedback* da utilização das KMPs e gerar como saída os artefatos “*Alterações Necessárias*” e “*Relatório de Desempenho das KMPs*”. Ela controla os indicadores de desempenho das práticas e compara-os com os objetivos pré-estabelecidos para Estratégia de KM. Esta atividade possibilita mensurar os resultados da estratégia de KM adotada e identificar as possíveis modificações na estratégia. Para se realizar o monitoramento pode-se definir métricas a serem utilizadas, tais como apresentadas por Gonçalo, Junges e Borges (2010).

Artefatos Gerados: Os artefatos gerados por esta atividade

- “*Alterações Necessárias*” este documento deve conter as alterações a serem realizadas na estratégia ou nos objetivos atuais contidos no PGC. Essas alterações podem ser motivadas pelo relatório de desempenho das KMPs, mudanças nos objetivos traçados, entre outros.
- “*Relatório de Desempenho das KMPs*” este artefato contém informações sobre o desempenho da Estratégia de KM utilizada. Esse desempenho deve ser verificado por meio de métricas, tais como as apresentadas por Gonçalo, Junges e Borges (2010) para cada KMP adotada. Os dados contidos neste artefato devem servir como base para verificar a adequação da estratégia de KM utilizada, e poderá motivar a sugestão de modificações ao PGC. Assim como os demais artefatos das atividades de KM este deve estar armazenado no repositório do projeto, possibilitando que o mesmo possa ser recuperado. Esse relatório pode ser utilizado para alterar o PGC e, assim, evoluir a Estratégia de KM, de forma que a mesma consiga mitigar, de maneira mais eficiente, as restrições oriundas de um ambiente globalmente distribuído.

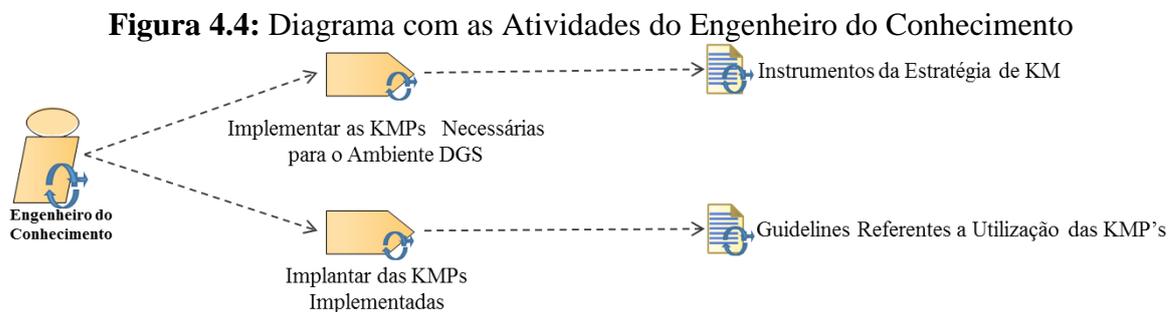
4.2.2. Engenheiro do Conhecimento

O termo Engenheiro do Conhecimento (EC) é citado em diversos trabalhos na literatura como sinônimo para Gestor do Conhecimento (GC). Entretanto alguns trabalhos apresentam uma diferenciação entre esses dois profissionais. De acordo com Holsapple (2004) o GC é responsável por identificar as dificuldades existentes em um ambiente e definir estratégias de KM que possibilitem a organização alcançar vantagens competitivas. Já o EC é o profissional responsável por fornecer os meios necessários para execução da estratégia de KM, definida pelo GC.

Para Tarapanoff, Suaiden e Oliveira (2002) o EC é responsável por definir os instrumentos da estratégia e as regras para definição da base de conhecimento. A definição utilizada no contexto deste trabalho é a de Holsapple (2004) que atribui ao gestor a responsabilidade por fornecer os meios necessários para execução da estratégia de KM.

Gaspar e Miranda (2006) descrevem alguns atributos esperados para esse profissional, entre estes: boa comunicação, diplomacia, empatia e outros, que o qualifiquem para interagir com o Gestor do Conhecimento e com o Mediador do Conhecimento (MC). Além dessas características espera-se que esse profissional tenha os seguintes conhecimentos técnicos: domínio na área de conhecimento do negócio, conhecimentos sobre programação e formas de

representação de conhecimento como ontologias. Na Figura 4.4 são apresentadas as atividades e artefatos gerados nas atividades do EC por meio da notação SPEM.



Fonte: Autor.

4.2.2.1. Atividades do Engenheiro do Conhecimento

O papel do Engenheiro do Conhecimento é fornecer os meios necessários para a execução da estratégia de KM. Assim, o Engenheiro recebe como entrada o “PGC”, “KMPs” e a “*Lista dos Envolvidos*” para que possa implementar e implantar a estratégia de KM. As atividades realizadas por esse papel são:

4.2.2.1.1. Implementar as KMPs Necessárias Para o Ambiente DGS

O PGC é um artefato que descreve a configuração da estratégia de KM, mas para que essa estratégia possa ser utilizada no ambiente de desenvolvimento é necessário a existência de mecanismos e ferramentas que forneçam suporte adequado. Os instrumentos necessários para execução do PGC podem já estar presentes na Organização, sendo necessária apenas a criação de um “*Guidelines Referentes a Utilização das KMPs*”, para que seu uso seja feito em conformidade com o PGC. Caso os instrumentos necessários não estejam disponíveis na infraestrutura da organização para o projeto, o EC é responsável por obter esses instrumentos para o Ambiente, seja adquirindo um produto já existente ou desenvolvendo a solução. Assim, a implementação das KMPs é a atividade realizada pelo Engenheiro do Conhecimento para adquirir, construir e/ou desenvolver os instrumentos necessários para utilização das mesmas, conforme definidas no PGC.

Artefato Gerado: “*Instrumentos da estratégia de KM*” este artefato contém os instrumentos necessários para utilização do PGC, bem como uma descrição detalhada de cada um desses. Alguns instrumentos podem já estar disponíveis no ambiente de desenvolvimento, como aplicações para controle de versão ou gerencia de projetos, mas outros instrumentos,

como a base de conhecimento, podem necessitar serem implementadas, alteradas e/ou adquiridas.

4.2.2.1.2. Implantar as KMPs Implementadas

Os instrumentos necessários para execução da Estratégia de KM devem ser disponibilizados para uso pelas atividades do Processo de Desenvolvimento de Software. Para que esses instrumentos estejam em consonância com a estratégia, se faz necessário a criação do artefato “*Guidelines Referentes a Utilização das KMPs*”, que orientará os envolvidos a fazerem o uso correto destes instrumentos (ferramentas, documentos e diretrizes). Este artefato irá compor, juntamente com os “*Materiais de Apoio*” (a ser gerado pelo MC), e outros materiais, que sejam utilizados para guiar a utilização dos instrumentos, o Elemento *Guidelines* apresentado na Figura 4.1.

Artefato Gerado: “*Guidelines Referentes a Utilização das KMPs*” este artefato deve conter a descrição sobre a utilização dos itens contidos no artefato “*Instrumentos da Estratégia de KM*”. Essas orientações para a utilização são elaboradas com base no PGC e devem guiar a utilização desses instrumentos possibilitando alcançar os objetivos propostos na estratégia de KM. Esse artefato deve descrever de forma precisa, não omitindo detalhes sobre a implementação/implantação das KMPs no ambiente.

4.2.3. Mediador do Conhecimento

Para favorecer a troca de conhecimento é necessário um ambiente adequado, que oportunize a colaboração e compartilhamento do conhecimento, sendo de fundamental importância o papel do mediador do conhecimento (NONAKA e KONNO, 1998). Na área pedagógica o mediador é definido como um professor, servindo como mediador entre o aluno e o conhecimento.

As áreas de Ciência da Computação e Engenharias definem o mediador como o profissional que faz a interface entre o indivíduo e o conhecimento (ARAÚJO e FREIRE, 1999). Para o contexto deste trabalho o Mediador do Conhecimento (MC) é o profissional que realiza a interface entre o indivíduo e o conhecimento fornecendo apoio aos indivíduos para utilizarem os instrumentos da estratégia de KM. Na Figura 4.5 é apresentada a atividade e artefato gerado pelo MC por meio da notação SPEM.

Figura 4.5: Diagrama com as Atividades e Artefatos do Mediador do Conhecimento.

Fonte: Autor.

4.2.3.1. Atividades do Mediador do Conhecimento

O MC é responsável pela execução da seguinte atividade:

4.2.3.1.1. Fornecer Apoio a Utilização das KMPs

Esta atividade refere-se ao apoio fornecido aos indivíduos para utilização da estratégia de KM. Esse apoio se concentra na utilização dos instrumentos definidos no artefato “Instrumentos da Estratégia de KM” e é guiada pelas orientações descritas no “*Guidelines Referente a Utilização das KMPs*”. Esse apoio pode ocorrer por meio de exemplos práticos, comunicação oral, tutoriais técnicos e treinamentos.

Artefato Gerado: “*Material de Apoio*” este artefato deve servir como guia prático para a utilização dos instrumentos descritos no PGC e implantados no ambiente pelo GC. Para cada KMP descrita no PGC deve haver um material de apoio, que deve servir como guia prático para utilização dos instrumentos descritos no PGC, podendo ser vídeos, tutoriais, exemplos ou qualquer documentação que auxilie utilização das KMPs. Esses “*Materiais de Apoio*” juntamente com outros guias de utilização das KMPs compõe o Elemento *Guidelines* da estrutura apresentado na Figura 4.1. Diferente do artefato “*Guidelines Referentes a Utilização das KMPs*”, os “*Materiais de Apoio*” devem ser codificados em uma linguagem próxima a dos envolvidos com as práticas, de forma a oportunizar uma melhor compreensão das pessoas sobre a utilização das KMPs.

4.3. Descrição dos Elementos da Estrutura GSDKM

Esta subseção descreverá os Elementos presentes na estrutura GSDKM, apresentando o que é (descrição), quem é o responsável (autoridade), os objetivos e o relacionamento que existe com os outros elementos da estrutura.

4.3.1. Contexto

Descrição: Pesquisadores contemporâneos da computação apresentam diferentes definições para o termo contexto (VIEIRA, 2008). De acordo com Dey e Abowd (1999) uma definição de contexto amplamente aceita na computação diz que “*contexto é qualquer informação que caracteriza a situação de uma entidade, na qual uma entidade é uma pessoa, lugar ou objeto considerados relevantes para a interação entre um usuário e uma aplicação, incluindo o próprio usuário e a aplicação*”.

O contexto define características e restrições da organização, podendo caracterizar um ambiente DGS, possibilitando que esse alcance vantagens competitivas. No entanto, para que isso ocorra os desafios do DGS decorrentes da falta de KM devem ser mitigados (DESOUZA, EWAZU e BALOH, 2006; ARSHAD, USMAN e IKRAM, 2012).

A partir da definição de contexto acima apresentada, o elemento Contexto, presente na Figura 4.1, representa o contexto no qual a organização está inserida. Assim, a distribuição da organização, a legislação vigente em cada um dos sítios do ambiente distribuído e modelos de negócio envolvidos, além de aspectos culturais e temporais que caracterizam o DGS, influenciam toda a organização e, também, o Cliente.

Em um contexto DGS os sítios da Organização ou o Cliente podem estar alocados em diferentes regiões geográficas, estando esses sujeitos a desafios do DGS decorrentes da falta de KM, tais como: *Shared Understanding, Knowledge Sharing, Communication e Trust*. Afim de minimizar o impacto gerado às atividades realizadas no projeto em um contexto DGS é indispensável que essa faça uso de práticas de KM (KMPs), tais como: *Collaborative Technology*, que prevê a utilização de tecnologias colaborativas, que possibilitem o compartilhamento de conhecimentos gerados/utilizados para realização das atividades nos diversos sítios da organização. Outra prática que pode ser utilizada para mitigar alguns dos desafios acima citados é o *Knowledge Sharing*, que prevê o compartilhamento de conhecimento entre os indivíduos envolvidos com o projeto que pode ser implementado com a utilização de tecnologias colaborativas como wikis, fóruns, componentes para apoio a integração e componentes que melhorem o compartilhamento do contexto social (*Shared Social Context*). Essa última prática, de acordo com estudos mais recentes, pode ser uma forma de mitigar desafios relacionados a confiança, comunicação e coesão dos times espalhados entre os diversos sítios. Além dessas, outras práticas são apresentadas no Apêndice B, que apresenta desafios do DGS e práticas de KM utilizadas para mitiga-los.

Autoridade: O Gerente de Projeto Global pode definir algumas características do Contexto como nível de dispersão (*onshore insourcing, outsourcing, on-shoring ou internal on-shoring*) e idioma. Outros aspectos de Contexto como legislação e cultura são influenciados pela decisão do nível de dispersão das equipes. Assim, o gerente global que optar por trabalhar com uma equipe com membros no Brasil e no Japão, terão que, muito provavelmente, atender a duas legislações e cultura muito diferentes o que pode originar alguns desafios, tais como idioma e diferença de fuso-horário, a serem superados. Já, se os membros da equipe estiverem em um mesmo país, os desafios legais serão minimizados mas, poderão ser reduzidas também algumas das potenciais vantagens na utilização de DGS, tais como: *follow-the-sun*, melhor alocação de recursos entre outros.

Objetivo: O Contexto define as características do ambiente no qual a organização está inserida. Entre as características do ambiente destacam-se os seguintes aspectos: a distribuição das equipes entre os diversos sítios, distância temporal e social além de aspectos legais e da infraestrutura existente em cada sítio. Essas características influenciam a Organização e, também, todos os elementos que se relacionam com ela, definindo o ambiente e restrições contidas nele, tais como restrições legais ou geográficas.

Relacionamentos: Todos os elementos estão sob influência do Contexto, incluindo o próprio Cliente e a Organização. O Contexto define características e restrições aos demais elementos, tais como aspectos legais, culturais, econômicos, entre outros. O Contexto também é impactado pela Organização não somente pela presença dos elementos dela no contexto, mas, também, pelos produtos e serviços produzidos pela Organização.

4.3.2. Organização

Descrição: Uma Organização é a união de recursos, pessoas, métodos e ideias para atingir objetivos e produzir produtos e serviços que atendam aos interesses sociais, políticos, ou da instituição, departamento ou sociedade (CURY, 2006).

A partir dessa definição, o elemento Organização apresentado na Figura 4.1, refere-se a qualquer organização produtora de software, seja ela uma empresa de software, um departamento, setor ou grupo de trabalho que produza software, para um cliente seja este parte da empresa ou não.

A Organização está inserida no Contexto e, portanto, é influenciada por características e restrições impostas pelo Contexto tais como: distância, infraestrutura e legislação vigente em

cada um dos sítios da organização, aspectos sociais e culturais dos indivíduos que compõe a Organização ou do Cliente.

Autoridade: Gerentes ou presidentes da Organização, responsáveis pela gerencia da organização podendo ser responsável por diversos projetos de software. Esse papel não é apresentado na estrutura proposta, pois este trabalho dedica-se a apoio de projetos de desenvolvimento distribuído de software com a utilização de KMPs.

Objetivo: A Organização tem como objetivo produzir produtos de software que atendam às necessidades de clientes. Além de produzir software à Organização, também gera ativos intelectuais (conhecimento) contribuindo para o desenvolvimento humano e social dos indivíduos que possuam relacionamentos com a Organização.

Relacionamentos: A Organização é influenciada pelo Contexto em que está inserida e se relaciona com todos os demais itens da estrutura, pois é responsável pela entrega de produtos e serviços aos Clientes. Internamente a Organização relaciona-se, diretamente, com o elemento Projeto, que agrupa o esforço de trabalho para o desenvolvimento do produto ou prestação de serviço de software. Já no ambiente externo, o relacionamento é com o Cliente, que necessita dos produtos e serviços.

4.3.3. Projeto

Descrição: O elemento Projeto presente no GSDKM refere-se a um grupo de trabalho unido com o propósito específico de desenvolver um produto/serviço de software. Esse grupo é composto por pessoas que assumem papéis específicos e utilizam ferramentas e infraestrutura disponibilizada pela organização. Para o desenvolvimento de produtos/serviços, é utilizado um processo de desenvolvimento definido. O grupo de trabalho pode estar distribuído, caracterizando um projeto DDS. Todos os membros deste grupo podem fazer parte da organização ou, também existirem membros externos à organização, caracterizando o que é conhecido como *outsourcing*.

Frente a necessidade atual da indústria do software, que busca constantemente maior competitividade utilizando equipes distribuídas, torna-se necessário a utilização de KM. Para utilizar estratégia de KM são necessários a inclusão de diversos elementos tais como: papéis específicos de KM, Ferramentas de Apoio, Repositório como bases de dados e conhecimento, a identificação das dificuldades existentes no ambiente DGS e as Práticas de KM utilizadas para mitigar os desafios.

Autoridade: Gerente de Projeto Global

Objetivo: O Projeto tem como objetivo produzir produtos e serviços de software que atendam às necessidades de um cliente, de maneira organizada e competitiva frente ao mercado atual. Este elemento tem como objetivo apresentar/documentar todos os elementos necessários ao desenvolvimento de um projeto de software.

Relacionamentos: O Projeto é criado pela/na Organização com a finalidade de atender as necessidades de um Cliente. Recebe como insumo para produção a especificação do produto solicitado pelo cliente e gera o produto ou serviço.

O Projeto utiliza-se da Infraestrutura disponibilizada pela organização para sua execução. O Projeto é influenciado pela: Organização que possui uma cultura organizacional própria, pelo Contexto onde a Organização está inserida, como, por exemplo, o modelo de negócio praticado pela organização.

4.3.4. Processo de Desenvolvimento

Descrição: Um Processo de Desenvolvimento de software é definido na literatura como um conjunto de atividades inter-relacionadas com o objetivo de se desenvolver e/ou manter um software (GIMENES e HUZITA, 2005). Assim, pode-se dizer que um Processo consiste em um conjunto de tarefas ordenadas e inter-relacionadas, cada uma dessas com suas restrições e recursos para alcançar a saída desejada. Pode ser caracterizado por descrever todas as suas principais atividades, utilizar recursos, estar sujeito a restrições, gerar produtos intermediários e finais (artefatos). Cada atividade apresenta critérios de entrada e saída e um conjunto de diretrizes que explicam os seus objetivos (Leal, 2010). Assim, o elemento Processo de Desenvolvimento de Software da estrutura GSDKM contém as seguintes fases: planejamento, requisitos, desenvolvimento, implementação e testes.

A estrutura GSDKM possui cinquenta e uma atividades, a serem realizadas por quatorze papéis. Essas atividades são divididas em dois grupos: atividades do processo de desenvolvimento de software e atividades relacionadas ao KM.

O processo de desenvolvimento de software, utilizado na definição da estrutura GSDKM, possui quarenta e quatro atividades realizadas em diferentes fases do desenvolvimento de software, definidas por Leal (2010) que apresentou uma abordagem integrada de desenvolvimento e testes em ambientes DGS. Além destas atividades foram adicionadas quatro atividades relacionadas a integração contínua dos modelos e artefatos gerados em ADDS (SILVA, 2013).

As sete atividades definidas para utilização de KM em DGS, são apresentadas na Seção 4.2. Essas atividades devem guiar a utilização de KM em ambientes DGS como previsto na estrutura GSDKM.

Autoridade: Gerente de projeto global.

Objetivo: Definir os papéis que agrupam as atividades semelhantes, definir quais artefatos são utilizados como entrada para cada uma das atividades, e quais são gerados ao final de cada uma das atividades. Assim, este elemento define as atividades a serem realizadas para o desenvolvimento de um projeto. Na Figura 4.1, é instanciado um Processo de Desenvolvimento com as seguintes fases: Planejamento, Requisitos, Desenvolvimento, Implementação e Testes. O Processo de Desenvolvimento apresentado neste trabalho é um exemplo de processo, que pode ser utilizado em ambiente DGS, já sendo adotado em outros trabalhos com foco em ambientes distribuídos como Leal (2010) mas não é o único presente no mercado atual. Assim, a organização pode utilizar-se de um outro processo que achar mais adequado.

Relacionamentos: Um projeto usa um processo de desenvolvimento de software, que é comumente subdividido em fases que agrupam atividades comuns a serem desenvolvidas em cada etapa de um projeto de software. Cada atividade possui artefatos de entrada e saída e um papel definido com um responsável pela sua execução, apresentada na matriz de responsabilidade, disponibilizada no Apêndice A.

A execução das atividades de um processo de desenvolvimento de software, em um Contexto com características DGS, apresentam desafios decorrentes da falta de KM. Assim, a estrutura GSDKM propõe a utilização de uma Estratégia de KM, como forma de auxiliar o Processo de Desenvolvimento, mitigando os desafios presentes no ambiente de desenvolvimento oriundas da falta de KM.

4.3.5. Estratégia de KM

Descrição: O elemento Estratégia de KM representa a instancia (realização) da configuração definida no PGC, pelo GC. O elemento Estratégia de KM apresentado na Figura 4.1, agrega um conjunto de componentes que necessitam estar presentes no ADDS para utilização de KM, tais como: elemento Dificuldades, existentes em um projeto DGS, as KMPs, que podem ser utilizadas para mitiga-las, as Ferramentas necessárias para implementar as KMPs, além do Repositório, composta de Bases de Dados e Base de Conhecimento aonde serão armazenados

os dados e os conhecimentos necessários. A Estratégia de KM é utilizada pelo Processo de Desenvolvimento para apoiar a execução das atividades de desenvolvimento.

O EC atua sobre o PGC implementando/implantando os instrumentos que irão compor os elementos Ferramentas e Repositório, de forma a possibilitar a utilização das KMPs definidas no PGC. Para a definição das Ferramentas e Bases de Dados e de Conhecimento, o Engenheiro eventualmente necessita adequar a infraestrutura disponibilizada pela organização, para adicionar uma aplicação, por exemplo, ou para melhorar a infraestrutura de rede entre os sítios. Estes instrumentos irão compor a Estratégia de KM.

A partir das ferramentas e repositório implantados no ambiente o mediador do conhecimento pode atuar sobre a estratégia fornecendo apoio a utilização delas, guiando a correta utilização dos instrumentos e, assim, das KMPs.

Autoridade: GC é responsável pela elaboração e monitoramento da Estratégia de KM, para isso ele deve consultar o Gerente do Projeto Global e o Gerente de Projeto Local como apresentado no Apêndice A.

Objetivo: Fornecer apoio ao processo de desenvolvimento utilizando-se de práticas de KM.

Relacionamentos: A Estratégia de KM apoia a execução das atividades do processo de desenvolvimento fornecendo mecanismos que reduzam as dificuldades decorrentes da adoção de DGS, capturando, representando, armazenando e disseminando o conhecimento. Mecanismos como, por exemplo, a utilização de uma ferramenta para comunicação síncrona ou assíncrona que compartilhe informações sobre o contexto de trabalho ou mesmo características físicas podem ser utilizadas para reduzir os impactos na comunicação.

Além de apoiar o processo de desenvolvimento de software a utilização de uma Estratégia de KM possibilita que o conhecimento adquirido/gerado ou que tenha evoluído no decorrer do desenvolvimento do projeto de software possa ser disseminado, no ambiente organizacional, na forma de lições aprendidas, *know-how* da equipe.

4.3.6. Recursos Humanos

Descrição: Os recursos humanos definem os papéis que serão atribuídos a indivíduos dentro do ADDS, agrupando atividades similares que devem ser realizadas. Na Seção 2.5.2 são apresentados onze papéis definidos no processo de desenvolvimento de software que agrupam atividades relacionadas ao desenvolvimento. Além desses papéis do desenvolvimento a estrutura GSDKM apresenta três novos papéis (Gestor do Conhecimento - GC, Engenheiro do

Conhecimento - EC e Mediador do Conhecimento - MC) que devem estar presentes no ADDS para utilização de KM, que são apresentados na Seção 4.2.

Um ou mais papéis podem ser atribuídos a um mesmo indivíduo dependendo da disponibilidade de recursos existentes.

Autoridade: Responsáveis pelo RH da organização, não apresentados na ilustração da estrutura proposta por estarem fora do escopo deste trabalho.

Objetivo: Dentro da estrutura GSDKM os Recursos Humanos são as pessoas alocadas nos papéis de KM e do processo de desenvolvimento de software. Essas pessoas executam as atividades do processo de desenvolvimento apoiado pela Estratégia de KM.

Relacionamentos: Às pessoas são atribuídos os diferentes papéis, definidos pelo processo de desenvolvimento de software e de KM, e executam as atividades pertinentes. Durante a execução das atividades também é utilizada a Estratégia de KM, possibilitando a captura do conhecimento, por meio das Ferramentas, além do armazenamento e disseminação do conhecimento, que pode apoiar a execução das atividades do Processo de Desenvolvimento.

O GC é responsável por elaborar o PGC, que descreve a configuração do elemento Estratégia de KM. Para isso, ele deve identificar as dificuldades presentes no DGS e buscar por práticas de gestão de conhecimento que possam ser utilizadas para mitigá-las. Essas práticas devem conter a descrição dos conhecimentos que essas buscam reter no ADDS e como esse conhecimento pode ser capturado, armazenado e disseminado para que possa ser utilizado no projeto e no ambiente organizacional. Além de elaborar a Estratégia de KM o GC também é responsável por monitorar a utilização das KMPs.

O EC é responsável por implementar e implantar as práticas de KM necessárias para o ambiente DGS, práticas essas, definidas pelo GC. Assim, o Engenheiro do Conhecimento deverá identificar tudo o que é necessário para a implementação destas práticas (ferramentas, base de conhecimento, ...).

O Mediador do Conhecimento é responsável pelo apoio a utilização das práticas de KM definidas pelo Gestor do Conhecimento e implementadas pelo Engenheiro do conhecimento, apoiando todos envolvidos no projeto sobre a utilização das práticas a fim de alimentar a base de conhecimento e disseminar o conhecimento entre os envolvidos no projeto e no ambiente organizacional.

Além desses papéis envolvidos com a estratégia de KM as atribuições de responsabilidade de cada um dos papéis são apresentadas no Apêndice A.

4.3.7. Infraestrutura

Descrição: O elemento Infraestrutura apresentado na Figura 4.1, corresponde aos componentes existentes na organização e que influenciam o projeto de software a ser desenvolvido. De natureza concreta temos os roteadores, servidores, computadores e espaço físico. Mas a infraestrutura também é composta de componentes com natureza abstrata como software ou componentes de software, políticas empresariais (VERAS, 2012).

Autoridade: Gerentes da infraestrutura da organização, não apresentados na ilustração da estrutura proposta por estarem fora do escopo deste trabalho.

Objetivo: A Infraestrutura fornece suporte necessário à realização do projeto de software e, também, aos elementos para utilização de KM em DGS.

Relacionamentos: A Infraestrutura existente na organização influencia o desenvolvimento do projeto de software, pois ela é composta pelos componentes que existem na organização (ou fora dela) que fornecem suporte ao desenvolvimento do projeto. Estes componentes podem ser uma ferramenta ou configuração do ambiente, o próprio ambiente de trabalho, entre outros.

A Infraestrutura influencia a adoção de uma estratégia de KM, pois ela fornecerá suporte à implementação e implantação da estratégia de KM, mas também poderá ser modificada pela adoção da estratégia ao incorporar novas ferramentas ou novos componentes como a própria base de conhecimento que pode estar disponível para utilização da organização.

4.3.8. Artefatos do Desenvolvimento

Descrição: Um artefato é um produto de uma ou mais atividades dentro do contexto do desenvolvimento de um software ou sistema (CHAVES, 2008). Outra definição com base em um processo de desenvolvimento de software diz que um artefato é o produto de trabalho formal que: 1) é produzido, modificado ou utilizado por uma tarefa; 2) define uma área de responsabilidade; 3) está sujeito ao controle de versão (PFLEEGER e ATLEE, 2009).

Autoridade: Cada papel definido no processo de desenvolvimento de software é autoridade por um ou mais artefatos, assim como os papéis definidos para utilização de KM em DGS.

Objetivo: São produtos das atividades desenvolvidas em cada uma das fases do processo de desenvolvimento e de KM, os quais servem como entrada para outras atividades do desenvolvimento e, também, podem compor o produto final do projeto de software.

Relacionamentos: Os artefatos são gerados e/ou usados na execução das atividades do desenvolvimento e, também, na execução das atividades atribuídas aos papéis de KM. A construção dos artefatos do produto de software pode ser apoiada pela Estratégia de KM, como, por exemplo, a utilização de ferramentas de comunicação que permitam, que as eventuais dúvidas na construção de um artefato possam ser respondidas por outras pessoas na equipe ou pelo próprio cliente. Essa comunicação pode ser facilitada com a utilização de um protocolo para comunicação e apoiado por um mapa de conhecimento que identifique quem possui o conhecimento para sanar a dúvida.

4.3.9. Ferramentas

Descrição: O elemento Ferramentas representa o conjunto de instrumentos concretos ou abstratos necessário para utilização de uma KMP no ambiente DGS. Por exemplo, em um ambiente co-localizado um formulário em papel utilizado para comunicação, e este é um instrumento que faz parte do elemento Ferramentas. Já em um ambiente DGS devido às restrições a utilização de um formulário em papel pode ser substituída por um formulário eletrônico.

Autoridade: EC.

Objetivo: Fornecer os instrumentos necessários para dar suporte a utilização das KMPs no ambiente DGS, como forma de apoiar as atividades do Processo de Desenvolvimento e de KM.

Relacionamentos: A implementação do elemento Ferramentas é responsabilidade do EC: ele deve identificar e implementar os instrumentos necessários, que forneçam suporte à implantação das KMPs definidas pelo GC, bem como na utilização/alimentação dos repositórios utilizados.

4.3.10. Dificuldades

Descrição: O elemento Dificuldades representa o conjunto de dificuldades que podem existir em um projeto, globalmente distribuído, decorrentes da falta de KM, as dificuldades podem ser chamadas também de desafios e são apresentados na [Seção 3.1](#). Essas dificuldades podem ser utilizadas como fonte de informação para a seleção das KMPs a serem utilizadas na Estratégia de KM, como forma de promover a gestão do conhecimento no projeto.

Autoridade: GC.

Objetivo: Identificar as dificuldades existentes no ambiente DGS.

Relacionamentos: O conjunto de dificuldades é utilizado para definir as KMPs que deverão ser utilizadas na estratégia de KM para mitiga-los.

4.3.11. KMPs

Descrição: Esse elemento representa o conjunto de Práticas de Gestão do Conhecimento. Essas Práticas, quando executadas/realizadas regularmente, possibilitam a retenção do conhecimento gerado nas atividades. Para Batista (2005) algumas características são comuns às práticas de KM (Seção 2.3).

Autoridade: GC

Objetivo: Representa as práticas de KM que serão utilizadas para mitigar as dificuldades presentes em um ADDS, decorrentes da falta de KM.

Relacionamentos: As práticas de KM são implementadas por meio de instrumentos, que possibilitem mitigar os desafios que existam no ambiente pela falta de KM. Para que as KMPs possam ser utilizadas de forma adequada, possibilitando alcançar os objetivos de KM, é necessária a criação de *Guidelines*, apresentados na Seção 4.3.13.

4.3.12. Artefatos de KM

Descrição: Esse elemento agrupa o conjunto de artefatos gerados pelos papéis de KM durante as suas atividades, os quais são necessários para a utilização de KM no ambiente. Alguns destes, como *Guidelines* e KMPs são apresentados separadamente na estrutura, devido à sua importância.

Autoridade: Todos os papéis de KM.

Objetivo: Documentam os conhecimentos e informações necessários para realização das atividades de KM, servindo como entrada para outras atividades de KM e, também, sendo utilizados para apoiar as atividades do desenvolvimento como é o caso dos Materiais de Apoio gerados pelo MC.

Relacionamentos: Os artefatos de KM são gerados durante a execução das atividades atribuídas aos papéis de KM, e definem características e restrições à estratégia de KM a ser utilizada.

4.3.13. *Guidelines*

Descrição: De acordo com Nielsen (1992) *Guidelines* são diretrizes, orientações, uma lista de princípios que devem ser seguidos na realização de uma atividade ou projeto.

O elemento *Guidelines* presente na estrutura GSDKM representa as diretrizes utilizadas para utilização das KMPs. Essas diretrizes são compostas pelos artefatos “*Guidelines Referentes a Utilização das KMPs*”, “*Materiais de Apoio*”, e além de outros materiais que possam ser utilizados para orientar a utilização dos instrumentos que implementam as KMPs.

Autoridade: EC, MC.

Relacionamentos: As *Guidelines* podem ser geradas pela Estratégia de KM, por meio das atividades do EC e do MC, e devem servir como guia de utilização de cada uma das KMPs, As *Guidelines* devem ser armazenadas no Repositório, possibilitando o seu acesso e uso pelos indivíduos interessados.

4.3.14. Repositório

Descrição: Local onde são armazenados os dados e conhecimentos relacionados a Estratégia de KM, como por exemplo o conhecimento sobre os termos utilizados no desenvolvimento do projeto (armazenados em um dicionário de termos, dentro da base de conhecimento). Os Artefatos do projeto, ou as KMPs também podem ser armazenadas no repositório, que podem ser implementados, por exemplo, com sistemas gerenciadores de banco de dados e sistemas de controle de versão.

Autoridade: Engenheiro do Conhecimento

Objetivo: Armazenar os dados e o conhecimento para apoiar o processo de desenvolvimento realizado em um ambiente DGS.

Relacionamentos: Todos os papéis definidos no projeto utilizam a repositório por meio das Ferramentas que apoiam as práticas de KM, e que o acessam armazenando o conhecimento e recuperando-o para que o mesmo possa ser utilizado quando necessário.

4.3.14.1. Base de dados

Uma base de dados é o local (repositório), utilizado para armazenamento de dados. Esses dados podem conter informações relacionadas aos projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento, tais como: recursos humanos disponíveis, experiências e habilidades dos indivíduos,

infraestrutura utilizada, entre outros. Os dados armazenados na base podem ser utilizados para alcançar vantagens competitivas, nesse caso eles possuem um valor para a organização, sendo classificados como conhecimentos.

4.3.14.2. Base de Conhecimento

A base de conhecimento é o local onde se armazena os conhecimentos e as regras para se gerar esses. Todas as KMPs devem possibilitar a retenção e a utilização de algum conhecimento, que possibilite mitigar os desafios identificados.

Exemplos de bases de conhecimento são Manuais e Relatórios. Embora uma base de conhecimento possa ser implementada utilizando-se bancos de dados relacionais existem, na literatura, trabalhos relatando mecanismos que buscam melhores soluções para o armazenamento e manipulação destes conhecimentos.

Pesquisadores com Biasão (2011) e Chaves (2008) buscam soluções para representar e armazenar os conhecimentos obtidos. Estes autores propõe a utilização de Ontologias como forma de representar, armazenar e manipular os conhecimentos. Segundo Gruber (1993) uma ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceitualização (visão abstrata e simplificada de um mundo que se deseja representar).

Segundo Nunes, Santoro e Borges (2007) os benefícios de se utilizar ontologias são:

- Compartilhamento de entendimento comum sobre a estrutura de informação;
- Possibilidade de reutilização dentro de um domínio de conhecimento;
- Torna explícitas as concepções acerca do domínio;
- Permite analisar o conhecimento do domínio;

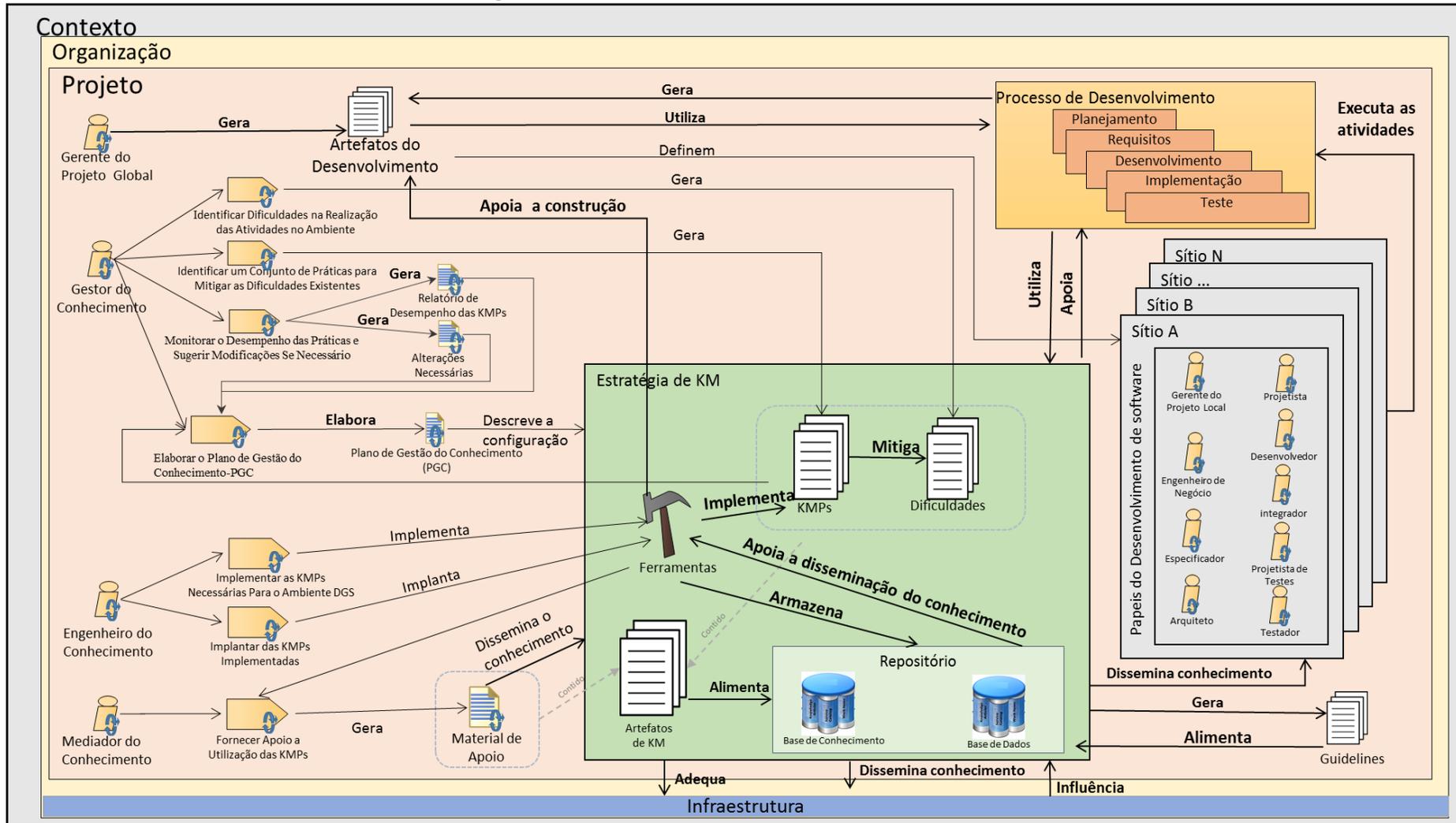
Como outros meio de armazenamento de conhecimento podem ser citados um Dicionário de termos e base de boas práticas.

4.4. Fluxo Detalhado de Funcionamento da Estrutura GSDKM

As seções anteriores descreveram os elementos apresentados no modelo conceitual exposto na Seção 4.1. Esta Seção apresenta o fluxo detalhado de funcionamento que integra as principais atividades dos papéis de KM com o modelo conceitual apresentado na Figura 4.1. Essa

integração entre os Papéis de KM e suas atividades com o Modelo Conceitual são expostas na Figura 4.6.

Figura 4.6: Fluxo Detalhado da Estrutura GSDKM.



Fonte: Autor.

Como é apresentado na Figura 4.6 O Gerente de Projeto Global gera parte dos Artefatos do Desenvolvimento, em atividades de “*Definir a Configuração do Desenvolvimento*”, “*Especificar a Granularidade do Projeto*”, entre outras atividades apresentadas na Tabela 2.2. Parte desses artefatos são utilizados como insumo para as atividades de definição da configuração do Projeto como, por exemplo, o número de sítios e idioma utilizado no projeto, além do processo de desenvolvimento a ser utilizado.

A partir das definições feitas pelo Gerente de Projeto Global na fase de planejamento, o GC pode iniciar as atividades de KM identificando as dificuldades na realização das atividades no ambiente, gerando o artefato Dificuldades, que é utilizado pela atividade do GC “*Identificar um Conjunto de Práticas para Mitigar as Dificuldades Existentes*” gerando o artefato KMPs. Esses artefatos juntamente com “*Relatórios de Desempenhos das KMPs*” e “*Alterações Necessárias*”, caso já existam, servirão como insumo para a elaboração do PGC, que é utilizada para definir a configuração da Estratégia de KM a ser utilizada.

Utilizando as descrições/configurações presentes no PGC, o EC executa a implementação e implantação das KMPs selecionadas para o ambiente, bem como os instrumentos necessários para tal, instanciando assim a Estratégia de KM. Durante essas atividades também é necessário a definição dos repositórios a serem (bases de dados e de conhecimento) utilizados para armazenar as informações e conhecimentos retidos pelas KMPs. Para a realização dessas atividades o EC pode necessitar adequar a infraestrutura organizacional já existente que influenciara na Estratégia de KM.

O MC auxilia na utilização das KMPs gerando “*Materiais de Apoio*” que oportunizam a compreensão da utilização dos instrumentos definidos/estabelecidos pelas KMPs no ambiente de forma que estes possam ser utilizados corretamente para, assim, potencializar as chances de se alcançar os objetivos definidos para Estratégia de KM.

A Estratégia de KM é utilizada para apoiar a execução das atividades do Processo de Desenvolvimento de software realizada em ambiente DGS, possibilitando alcançar as potenciais vantagens de utilização de DDS/DGS por meio de KMPs que possibilitem a captura, armazenamento, compartilhamento e uso do conhecimento.

Para possibilitar a utilização correta dos instrumentos previstos para estratégia de KM (Ferramentas, Repositórios, ...) é necessário a criação de *Guidelines*. Essas *Guidelines*, conforme mencionado anteriormente, na [Seção 4.3.13](#), devem descrever a motivação e a forma de utilização das KMPs e, também, descrever os instrumentos utilizados pelas KMPs. As

Guidelines também devem ser armazenadas no Repositório para que possam ser utilizadas pelas pessoas interessadas possibilitando que esses alimentem a base de conhecimento.

Por fim, o GC deve monitorar o desempenho das práticas e compará-las com os objetivos especificados, afim de realizar os ajustes necessários e, desta forma, atingir o objetivo da Estratégia de KM.

4.5. Considerações Finais

O presente capítulo apresentou a Estrutura de Apoio ao DGS desenvolvida: GSDKM. Esta estrutura abrange um conjunto de elementos que devem estar presentes em uma ADDS para possibilitar a utilização de KM. Assim, foram descritos cada um dos elementos presentes no modelo, além de descrever as atividades necessárias de serem executadas pelos Papéis de KM, bem como os artefatos gerados por estas atividades. Por fim, foi descrito um fluxo detalhado de funcionamento da estrutura, mostrando a interação dos papéis de KM com os diversos elementos nela presentes.

Conforme descrito anteriormente, neste capítulo, a estrutura GSDKM possui diversas características, tais como: Utiliza KM por meio de uma estratégia que inclui práticas (KMPs) e ferramentas para mitigar as dificuldades presentes; e Agrega papéis específicos (ao conjunto de RH), necessários à utilização de KM em ADDS. Estas características favorecem a sua utilização em projetos desenvolvidos de forma distribuída, fornecendo o apoio necessário para utilização de KM e, dessa forma, mitigar os diversos desafios nestes ambientes.

O capítulo a seguir descreve um exemplo de utilização do GSDKM, em um ambiente fictício, como forma de proporcionar a compreensão do seu funcionamento e das atividades que devem ser executadas pelos papéis de KM, afim de possibilitar a utilização de Gestão do Conhecimento em um ADDS.

Um Exemplo de Uso da Estrutura

GSDKM

Este capítulo apresenta um exemplo de uso da estrutura GSDKM, descrita no Capítulo 4, e serve como prova dos conceitos apresentados. Esse tipo de estudo é realizado por meio da descrição do funcionamento da Estrutura proposta em um determinado exemplo, que pode ser real ou não. A prova de conceito caracteriza-se pela falta de formalização durante a realização do estudo, o autor não utiliza os conceitos de experimentação, o que inviabiliza obter evidências sobre a real viabilidade e funcionalidade da abordagem (KITCHENHAM e CHARTERS, 2007; LEAL, 2010). Um estudo de viabilidade da estrutura é apresentado no capítulo 6.

Nas subseções seguintes são apresentados os possíveis cenários para utilização da estrutura GSDKM e, também, é apresentado um cenário escolhido para prova conceitual da mesma. A seguir é apresentada a descrição dos sítios da organização e as dificuldades presentes no ADDS. Por fim, é apresentada uma descrição dos elementos e das KMPs utilizadas e *Guidelines*

5.1. Cenários Para Utilização da Estrutura GSDKM

Segundo Paasivaara (2004) os níveis de dispersão em DDS podem possuir seis cenários possíveis, caracterizados por duas dimensões: distância organizacional e distância geográfica. A dimensão referente à distância organizacional pode ser dividida em dois tipos:

- Uma única organização;
- Duas ou mais organizações;

Enquanto que a distância geográfica é subdividida em:

- Mesmo local;
- Mesmo país; ou
- Países diferentes;
- Continentes distintos.

Na estrutura GSDKM essas características são representadas no elemento Contexto, os elementos do ambiente estão relacionados e são influenciados pelas características e restrições impostas no Contexto. Entre os diferentes cenários existentes em DDS o presente trabalho tem como foco de pesquisa o cenário “distribuído *globalmente intra-organizacional*”.

O cenário foco, que também pode ser definido como ambiente *onshore*, em que o desenvolvimento é realizado *insource*. Entre as principais características presentes em projetos distribuídos globalmente temos que os sítios e o cliente devem estar geograficamente dispersos além dos limites geográficos e políticos de um mesmo país. Neste cenário, fatores como regionalismo, legislação e a distância geográfica podem impor dificuldades. Por exemplo, equipes distribuídas entre países como Brasil e Japão podem encontrar dificuldades relacionadas a infraestrutura, redução no intervalo de horário compatíveis para comunicação síncrona devido a fuso horários, diferenças culturais como a linguagem e costumes, as diferenças com a legislação dos países como em tributos e salários.

Mesmo em sítios localizados em uma mesma região geográfica, as equipes estão sujeitas a dificuldades presentes em ADDS e, também, daquelas decorrentes da falta de KM nesses ambientes. Pesquisas tais como Herbsleb et al (2001) sugerem que distâncias de trinta metros ou mais causam impactos, no desenvolvimento, similares a de equipes distribuídas por centenas ou milhares de quilômetros.

5.2. Exemplo de Utilização da Estrutura GSDKM

Para efeitos de instanciação da estrutura foi considerado um projeto de desenvolvimento de uma nova aplicação para gerenciamento de frotas. Devido a limitações de tempo, não foi possível instanciar a abordagem em um projeto real. Desse modo, optou-se pela realização de uma prova de conceito.

As Seções seguintes descrevem a instanciação para o cenário proposto. É apresentado um exemplo da utilização da estrutura proposta na construção de uma Estratégia de KM para o cenário adotado na Seção 5.1.

5.2.1. Descrição do Projeto

O projeto tem como objetivo desenvolver uma aplicação para controle de frotas em pequenas empresas brasileiras, denominado a título de ilustração, SisFrota. A aplicação deve atender clientes de diferentes segmentos do mercado como varejistas, distribuidores de bebidas e alimentos ou qualquer empresa que possua uma frota de veículos, necessita de um sistema para gerenciar as manutenções dessa frota. As funcionalidades esperadas para aplicação são: Controle de veículos, pneus, peças e manutenções preventivas e controle de combustível consumido por veículo. O projeto da aplicação está sendo iniciado e não existe nenhum código fonte ou artefatos do projeto gerados.

5.2.2. Utilização da Estrutura de GSDKM

O projeto SisFrota está em estado inicial. Assim, os papéis de KM devem atuar fornecendo uma estratégia que possibilite mitigar desafios presentes nas atividades da fase de planejamento. O Gerente de Projeto Global está localizado na sede na organização fictícia, em Brasília.

5.2.3. Fase de Planejamento

De acordo com Leal (2010) na fase de planejamento é realizada a configuração do processo de desenvolvimento e, também, as demais atividades atribuídas ao Gerente de Projeto Global e Gerente de Projeto Local. Afim de apoiar a realização das atividades nesta fase as subseções a seguir apresentam-se a atuação do papéis de KM (GC, EC e MC) na definição de uma Estratégia de KM destacando as dificuldades identificadas no Projeto, as KMPs a serem utilizadas e os instrumentos necessários para tal.

5.2.3.1. Atuação do Gestor do Conhecimento

A organização definiu que o projeto deve ser desenvolvido preferencialmente com equipes distribuídas e deve possuir um indivíduo que receberá as atribuições do papel Gerente de Projeto Global, e um Gestor de Projeto Local para cada sitio em que o projeto estiver sendo desenvolvido.

Para execução da atividade “*Identificar as Dificuldades na Realização das Atividades*”, o GC deve verificar quais informações são necessárias ou úteis para a execução das atividades do Gerente de Projeto Global, e analisar quais das características do DGS podem impactar na realização dessas atividades e podem ser auxiliadas com KM. Para essa atividade o Gestor do Conhecimento pode utilizar uma lista de desafios decorrentes da falta de DGS já identificados na literatura (Apêndice B), mas também poderá se deparar com outros desafios aos quais esta organização em particular ainda não foi exposta.

Após compreender as atividades a serem realizadas pelo Gerente de Projeto Global e Gerente de Projeto Local, o GC identificou os desafios relacionados à falta de KM em ambientes DGS, os quais são apresentados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Desafios Presentes na Fase de Planejamento do Projeto SisFrota.

Atividades	<i>Shared Understanding</i>	<i>Knowledge Sharing</i>	<i>Communication</i>	<i>Trust</i>	<i>Relationship Building or Team cohesion</i>	<i>Find the Right People</i>	<i>Awareness</i>	<i>Software Engineering in DGS</i>	<i>Context</i>
1.1 Definir a Configuração do Desenvolvimento		X							
1.2 Identificar as Equipes Envolvidas e o Líder					X	X			
1.3 Especificar a Granularidade									
1.4 Definir Infraestrutura de Comunicação e Colaboração		X	X						
1.5 Definir Idioma		X	X						
1.6 Definir Infraestrutura para Controle de Versão e Documentação		X	X						
1.7 Definir Repositório		X	X						
1.8 Distribuir Atividades Entre as Equipes		X	X			X			
1.9 Comunicar o que Será Realizado por Cada Equipe	X	X	X						
1.10 Treinar Envolvidos	X	X	X						

Fonte: Autor.

Após identificar os desafios o GC deve executar a atividade “*Definir os Objetivos de KM*”. Assim, neste projeto que está sendo iniciado o GC define como objetivos:

- Reduzir as necessidades de tomada de decisões por instinto.
- Reduzir o tempo médio necessário para criação de equipes.
- Auxiliar na construção de equipes coesas.
- Auxiliar na documentação de tomada de decisões e comunicações.

Tendo em mãos os objetivos, o GC executa a atividade de “*Identificar um Conjunto de KMPs para Mitigar as Dificuldade Existentes*”. A seguir é apresentado conjunto de KMPs a serem utilizadas na fase de planejamento:

- a) O desafio *Shared Understanding* está presente nas atividades 1.9 e 1.10 da Tabela 5.1.

A fim de mitigar esse desafio o GC sugere que sejam utilizadas as práticas *Documentation, Standard Tools and Methods* e *Collaborative Technology*.

A KMP *Documentation* deve ser utilizada para explicitação dos conhecimentos necessários às atividades 1.9 e 1.10. Para a comunicação entre as pessoas, é preferível que a mesma seja documentada, como forma de evitar mal entendido e/ou possíveis problemas futuros, além de assegurar que outras pessoas consigam recuperar esse conhecimento. Por se tratar de um ambiente distribuído é necessário que essa documentação seja disponibilizada/disseminada entre os diferentes sítios por meio de tecnologias colaborativas (*Collaborative Technology*). Embora a utilização de tecnologias colaborativas como wikis, fóruns ou e-mails possam apoiar o compartilhamento de conhecimento em equipes distribuídas, a falta de compreensão comum dos termos utilizados podem prejudicar a tomada de decisão. Afim de mitigar essa dificuldade, o EC pode fazer o uso de outra KMP a *Standard Tools and Methods*, prática essa que pode ser apoiada em um ambiente distribuído por meio de tecnologias colaborativas. Uma padronização a ser adotada será a utilização de um dicionário de termos técnicos, o qual será armazenado na Base de Conhecimento da organização e deverá ser acessível por todos os envolvidos.

- b) O desafio *Knowledge Sharing* está presente em diversas atividades da fase de planejamento. A fim de mitigar esse desafio o GC sugere que sejam utilizadas as práticas *Documentation* e *Collaborative Technology*.

A KMP *Documentation* deverá ser utilizada para realização das atividades 1.1 e 1.4 a 1.10. Essas atividades devem ser apoiadas pela documentação que deve possibilitar o armazenamento dos conhecimentos relacionados às escolhas referentes à definição da

configuração do ambiente do projeto: as motivações, os benefícios esperados, os pontos negativos e positivos da sua utilização. Esses conhecimentos são descritos, em geral, na forma textual, e devem ser acessíveis ao Gerente de Projeto Global e Gerente de Projeto Local. Para que as documentações referentes a essas atividades possam estar disponíveis entre os diferentes sítios é necessário que essa documentação seja disponibilizada/disseminada entre estes por meio de tecnologias colaborativas (*Collaborative Technology*).

c) O desafio *Communication* está presente em diversas atividades da fase de planejamento. A fim de mitigar esse desafio o GC sugere que sejam utilizadas as seguintes práticas:

- *Asking the Colleague* - A falta de comunicação entre o Gerente de Projeto Global e Gerente do Projeto Local, pode causar problemas no ambiente de desenvolvimento, por isso é importante incentivar a troca de conhecimento e experiência entre esses gestores. Em atividades, tais como “*Comunicar o que será realizado por cada equipe*” e “*Treinar envolvidos*”, que envolvam outros indivíduos a falta de convívio diário em decorrência da distribuição também pode fazer com que estes tenham resistência em perguntar, sobre eventuais dúvidas, a um colega. Isso torna o incentivo a troca de informações entre estes uma prática muito importante. Ela pode ser efetivada com a disponibilização de diversos canais de comunicação, síncronas e assíncronas e, também, com a utilização de encontros e visitas.
- *Meetings/Visits*: De acordo com Calefato, Damian e Lanubile (2012) a comunicação face-a-face é mais efetiva que a utilização de mecanismos de comunicação remotos quer estes sejam síncronos ou assíncronos. Os conhecimentos transmitidos em diferentes meios são recebidos pelos indivíduos, intuitivamente e eventualmente, com relevâncias distintas. Além disso, a comunicação remota sempre está sujeita à perda de informações contextuais, potencialmente relevantes ao projeto. Para a realização das atividades do planejamento é recomendável a utilização de Encontros e Visitas. Com isto, busca-se minimizar o impacto da distância e, ainda, melhorar a comunicação entre os envolvidos que terão a oportunidade de interagir com maior frequência.
- *Collaborative Technology*: Em um ambiente distribuído, a não utilização de tecnologias colaborativas para a comunicação torna inviável a realização de atividades colaborativas. É importante disponibilizar instrumentos que apoiem

a comunicação síncrona e, também, assíncrona, possibilitando a rápida comunicação entre os envolvidos.

- *Information Update* - As mudanças realizadas na fase de planejamento podem impactar todo o projeto. Portanto, é importante que os envolvidos sejam informados rapidamente sobre as mudanças. Para as notificações de alterações são utilizados textos informativos breves que apresentam as mudanças e referências aos itens alterados, como o *change log* de um projeto de software. Para esse fim pode-se utilizar das práticas *Collaborative Technology* e *Documantation*.
- *Documentation*: Documentar os resultados dos principais pontos das interações entre os indivíduos pode servir como justificativas para tomada de decisões e, também como forma de explicitação dos conhecimentos tácitos envolvidos em reuniões e visitas.

d) A dificuldade *Relationship Building or Team Cohesion*, pode, significativamente, afetar o andamento e custos de um projeto de software, pois está diretamente relacionada a problemas nas relações entre os seres humanos que, de acordo com Elonen e Arto (2003) são os recursos que mais afetam a qualidade e custo de um projeto de software. Assim, a definição dos membros de cada equipe, pode impactar no relacionamento dentro da equipe e, conseqüentemente, no desenvolvimento do projeto. Dessa forma, o GC opta por utilizar a prática de *Transactive Memory*, de modo a identificar e disponibilizar os conhecimentos referentes aos relacionamentos entre os indivíduos, afinidade entre eles, habilidades, competências, expectativas, entre outros. Esses conhecimentos servirão para auxiliar o Gerente de Projeto Global para construção de equipes coesas e de alta performance.

e) Na fase de planejamento a dificuldade *Find the Right People*, é identificada nas atividades 1.2 e 1.8, da Tabela 5.1, pois em um projeto DGS a distância entre os indivíduos pode dificultar a capacidade do Gerente de Projeto Global saber das habilidades e competências dos indivíduos que serão alocados para os diferentes papéis do desenvolvimento. Afim de mitigar essa dificuldade o Gestor do Conhecimento propõe a utilização das práticas *Transactive Memory* e *Documentation*.

A KMP *Transactive Memory* deverá ser utilizada para armazenar conhecimentos referentes as competências e habilidades dos profissionais que, potencialmente, farão parte das equipes de desenvolvimento. Esse armazenamento será realizado por meio da

KMP Documentation. Esses conhecimentos auxiliarão o Gerente de Projeto Global na escolha dos líderes das equipes e na distribuição de tarefas às equipes, além de justificar a tomada de decisão nessas atividades, podendo também auxiliar futuros projetos.

Após a execução das atividades “*Identificar Dificuldades na Realização das Atividades no Ambiente*”, “*Definir os Objetivos de KM*” e “*Identificar um Conjunto de Práticas para Mitigar as Dificuldades Existentes*” o GC deve elaborar o PGC, composto pelas informações anteriormente citadas, que referem-se, respectivamente, aos artefatos “*Dificuldades*”, “*Objetivos de KM*” e “*KMPs*”. Conforme consta na sub Seção 4.2.2.1.4, este documento deverá conter as informações sobre as ações a serem tomadas para utilização da Estratégia de KM (KMPs), quais são os objetivos (Objetivos de KM) e como estes podem ser alcançados (como cada uma das KMPs será utilizada para mitigar as dificuldades).

O GC também deve identificar as pessoas envolvidas com a Estratégia de KM. Neste exemplo, os indivíduos que estiverem desempenhando os papéis de Gerente de Projeto Global e Gerente de Projeto Local.

Em seguida o GC deverá executar a atividade “*Sensibilizar as Pessoas na Organização*” conforme consta na subseção Seção 4.2.2.1.6. Assim, ele deverá gerar o artefato “*Plano de Comunicação do PGC*”, o qual deverá conter informações sobre como conscientizar os gerentes sobre a importância de utilização de KM. No caso deste projeto fictício, o GC opta pela realização por uma palestra na qual apresentará o que é a KM, como utilizá-lo e os benefícios que podem ser obtidos. Também, será realizada, após a palestra, uma mesa redonda na qual os gerentes poderão discutir, juntamente com o GC, sobre KM.

A última atividade do GC, “*Monitorar o Desempenho das Práticas e Sugerir Modificações se Necessário*”, será realizada após a implantação e implementação das KMPs (a ser realizada pelo EC). O monitoramento será realizado para verificar se os objetivos estão sendo atingidos ou não, gerando o artefato “*Relatório de Desempenho das KMPs*”. Como o projeto está sendo iniciado não há informações para esse tipo de análise, a estratégia de KM não será realimentada/atualizada, não sendo necessário a criação do artefato “*Alterações Necessárias*”.

5.2.3.2. Atuação do Engenheiro do Conhecimento

Após a definição do PGC, é papel do Engenheiro do Conhecimento (EC), fornecer os meios para efetivação das KMPs descritas pelo Gestor do Conhecimento. A primeira atividade a ser realizada pelo Engenheiro é a implementação dos instrumentos necessários para dar suporte às KMPs, conforme apresentado a seguir:

- a) *Documentation*: para a utilização desta prática é necessário, por exemplo, uma Ferramenta de edição de texto que seja disponibilizada pela Infraestrutura de rede da Organização, sendo que os textos devem ser armazenados no Repositório. É conveniente que a base de dados permita vincular cada documento textual com uma fase específica, pessoa, atividade ou artefato específico do processo de desenvolvimento. Para atender a essa necessidade o EC definiu a utilização do software de apoio gerencial RedMine.

Para permitir a documentação de artefatos de natureza não textual, tais como diagramas UML/BPMN, gráficos, imagens, entre outros, o EC sugere a utilização de uma Ferramenta de modelagem e controle de versão, que permitirá o armazenamento desses artefatos, além de manter a rastreabilidade dos mesmos. Essa Ferramenta de versionamento dos artefatos será parte integrante do elemento Repositório do projeto. O EC definiu que a aplicação mais adequada para controle de versão nesse projeto é o Git¹, que deve ser integrado a Ferramenta RedMine² afim de manter o relacionamento do conhecimento/informação contextual existentes para alteração de cada um dos artefatos gerados/alterados na fase de planejamento.

Para criação do dicionário de termos o EC definiu a utilização do Wiki integrado a Ferramenta RedMine, que possibilita que os conhecimentos referentes aos termos descritos no dicionário de termos sejam relacionados a sua descrição textual. Para que a prática *Documentation* apoie a comunicação entre os indivíduos nesta fase o EC definiu uma política para documentar os conhecimentos relevantes ao projeto transmitidos na comunicação, tais como motivação para tomada de decisão, ideias entre outros. Para esse propósito o EC definiu a criação (implementação e implantação) de uma ferramenta que

¹ <https://git-scm.com/>

² <http://www.redmine.org/>

possibilite o armazenamento dos conhecimentos acerca do resultado das interações, e que possibilite ainda relacioná-los com os respectivos artefatos, atividades, cadastros de indivíduos que se encontram armazenados no Repositório. Essa ferramenta deve, por exemplo, permitir armazenar o resultado de uma discussão sobre determinado modelo do projeto, e estabelecer o relacionamento entre os cadastros das pessoas envolvidas e o resultado da discussão e as motivações para mudanças, caso existam.

- b) *Standard Tools and Methods*: O EC deve definir o conjunto de padrões que serão adotados. O padrão escolhido para o dicionário de termos foi a adoção da ferramenta RedMine para criação do dicionário de termos no Wiki embutido na ferramenta, permitindo que todas as descrições textuais mantenham o relacionamento com a semântica dos termos utilizados descritos no dicionário de termos. A ferramenta também possibilitará que os conhecimentos codificados no Repositório sejam associados às atividades e aos artefatos submetidos ao sistema de controle de versão. Afim de padronizar a codificação do conhecimentos acerca das interações entre os indivíduos, uma nova aplicação (*Knowledge Interaction*) deverá ser implementada e integrada às ferramenta de Gerencia de Projeto definida, como apresentado na Figura 5.1, possibilitando a rastreabilidade entre os conhecimentos gerados/usados durante as interações e a tarefa específica associada a esse. Por fim, os documentos digitais, como diagramas, fotos, gráficos e outros documento, devem ser armazenados no sistema de controle de versão adotado (GIT), afim de organizar os documentos da fase de planejamento. Os artefatos armazenados no repositório devem adotar uma hierarquia (nome do projeto, fase atual, atividade, status e responsável).
- c) *Collaborative Technology*: Para que os envolvidos nas atividades descritas pelo GC possam acessar os artefatos gerados em diferentes sítios o EC definiu a utilização de um sistema de controle de versão distribuído, sendo que a base de dados central para esse sistema deve ser alocada no mesmo sitio onde estiver a aplicação Redmine, para manter a integridade relacional da aplicação. Para apoiar a comunicação das atividades a serem realizadas por cada equipe o EC

definiu as seguintes ferramentas de comunicação assíncrona (e-mail e grupos de trabalho do RedMine), e, também síncronas (Skype³, chat corporativo).

- d) *Find the Right People*: Para apoiar as atividades da fase de planejamento é fundamental conhecer características individuais dos membros da organização a fim de construir equipes coesas, motivadas para realização das atividades. Para se construir essa base de dados, que possibilite o GC encontrar os indivíduos mais adequados para compor as equipes, o EC sugere a utilização da ferramenta DiSEN, que possui uma base de conhecimento (ontologia) que possibilita a representação do conhecimento acerca dos indivíduos, experiências, e habilidades, além de possibilitar inferir novos conhecimentos. Como, por exemplo, com a utilização do módulo DiSEN-AlocaHR (TEIXEIRA e HUZITA, 2014) é possível obter uma sugestão de alocação de recursos humanos baseada em informações das tarefas e as relações interpessoais entre os recursos humanos.
- e) *Transactive Memory*: A memória transitiva fornecerá apoio ao Gerente de Projeto Global e Local, possibilitando que o conhecimento disponível no ambiente seja utilizado, reduzindo, assim, a necessidade de tomada de decisões por intuição. Para isso o EC sugere novamente a utilização da ferramenta DiSEN. Para capturar esses conhecimentos sugere-se a construção de uma interface web, e a integração com o RedMine. Essas informações podem ser alimentadas pelo MC ou por outro membro da organização.

Após definir as ferramentas e como essas serão utilizadas na fase de planejamento o EC, realiza a implantação dos instrumentos escolhidos para fornecerem suporte a utilização das KMPs descritas no PGC, e que irão compor o elemento Ferramentas da estrutura GSDKM.

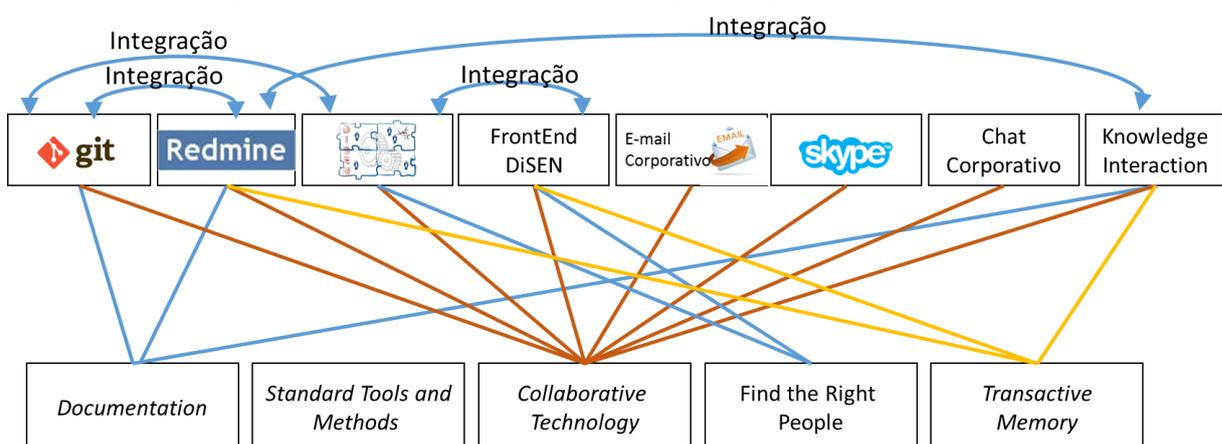
Na implantação o EC altera os elementos atualmente presentes no ADDS, como por exemplo, adicionando novas aplicações no componente Ferramentas, ou alterando as bases existentes no Repositório do ambiente DGS.

Para guiar a utilização das KMPs no ADDS o EC deve fornecer o artefato “*Guidelines Referentes a Utilização das KMPs*”, afim de instruir os indivíduos envolvidos, inclusive possibilitar que o MD crie materiais de apoio. Esses artefatos serão parte do elemento *Guidelines* descrito na Seção 4.3.13.

³ <http://www.skype.com/>

Após identificar os instrumentos a serem utilizados para implementar as KMPs descritas no PGC o EC definiu uma configuração de instrumentos a serem utilizadas no projeto apresentados na Figura 5.1. Nessa configuração estão instrumentos a serem implementados/implantados para atender ao conjunto de KMPs sugeridas, bem como quais destes instrumentos devem ser integrados. Os relacionamentos coloridos, na Figura 5.1, entre KMPs e instrumentos limitam-se a definir quais instrumentos serão utilizados para implementar as KMPs. Os relacionamentos descritos com termo “integração”, identificam a necessidade de haver comunicação entre as ferramentas, como descrito na descrição utilizada para mitigar cada desafio.

Figura 5.1: Instrumentos utilizados para implementar as KMPs.



Fonte: Autor.

Após a conclusão da implantação as atividades da fase de planejamento devem ser executadas, utilizando os instrumentos disponibilizados no ADDS, para codificação e personalização do conhecimento.

5.2.3.3. Atuação do Mediador do Conhecimento

Após a implantação dos instrumentos a serem utilizados no ambiente para realização da fase de planejamento o Mediador do Conhecimento deve utilizar os “*Guidelines Referente à Utilização das KMPs*” para compreender a utilização dos instrumentos implantados no ambiente, para que esse possa fornecer apoio a utilização desses instrumentos. Afim de facilitar a utilização desses instrumentos o Mediador do Conhecimento deve criar materiais de apoios tais como tutoriais, wikis, vídeos ou manuais para oportunizar o aprendizado da utilização dos instrumentos e possibilitar que pessoas envolvidas no projeto tenham acesso ao conhecimento disponível no ambiente por meio dos instrumentos.

5.2.3.4. Atuação do Gerente de Projeto Global

O Gerente de Projeto Global é responsável pelas atividades exibidas na Tabela 2.2.

Inicialmente, o Gerente deverá definir a configuração de desenvolvimento a ser utilizada. No exemplo em questão, o Gerente de Projeto Global optou pela utilização de equipes distribuídas, a fim de aproveitar as vantagens que esta oferece. Assim, estarão distribuídas nas seguintes localidades: Maringá, Rio Branco e Brasília, situadas no Brasil, e São Francisco, nos Estados Unidos, conforme mostrado na Figura 5.2. Essa distribuição possibilitará uma maior proximidade com os clientes, o que permitirá usufruir da maior disponibilidade de mão de obra qualificada, disponível nessas localidades, o que, também, refletirá em redução de custos com mão de obra. Devido a diferenças de fuso horário entre as localidades (5h) o desenvolvimento do projeto poderá se estender por treze horas.

A distribuição dos indivíduos do projeto fictício SisFrota é apresentada na Tabela 5.2. Como pode ser observado, a equipe do projeto está distribuída entre os diferentes locais existentes. Assim, a comunicação/interação entre os membros será realizada utilizando-se dos mecanismos presentes na organização (e-mail e chat corporativo, telefones, entre outros), além dos instrumentos a serem implantados pelo EC na Estratégia de KM.

Outra decisão é a utilização da linguagem Java para a implementação do software, devido à solicitação do Cliente. Visto que essa linguagem possui framework para testes de unidade, o JUnit,⁴ será utilizado para automação das atividades de testes. Para auxiliar a gerência do projeto, será utilizado a ferramenta DiSEN, para auxiliar na alocação dos membros das equipes, e o RedMine para controle das tarefas do projeto e manter a rastreabilidade com repositório.

⁴ <http://junit.org/>

Figura 5.2: Localização das Equipes Alocadas Para o Projeto.



Fonte: Autor.

Tabela 5.2: Distribuição dos Indivíduos do Projeto Sisfrota

Índice	Papéis do Processo de Desenvolvimento	Número Indivíduos Alocados	Número de indivíduos por Localização
1	Gerente do Projeto Global	1	1 Brasília
2	Gerente do Projeto Local	4	1 por sítio
3	Engenheiro de Negócios	1	1 Maringá
4	Especificador	1	1 Maringá
5	Arquiteto	1	1 São Francisco
6	Projetista	1	1 Brasília
7	Desenvolvedor	6	2 Maringá 2 Rio Branco 2 São Francisco
8	Integrador	2	1 São Francisco 1 Brasília
9	Cliente	1	1 Maringá
10	Projetista de teste	2	1 Rio Branco 1 Brasília
11	Testador	1	1 Rio Branco

Fonte: Autor.

Após a verificação dos membros disponíveis, o Gerente Global seleciona os indivíduos mais adequados para cada um dos papéis do desenvolvimento de software. Dessa forma, foram selecionados gerentes locais em cada um dos sítios, bem como os indivíduos responsáveis pelos diversos papéis do desenvolvimento, baseado em características como localização, habilidades individuais e relacionamento com os demais membros. Por exemplo, o Eduardo, de Rio Branco, é um dos programadores que possui maior experiência com a linguagem de programação Java e não possui “relacionamento negativo” com nenhum outro membro da organização. Assim, a ele será atribuído o papel de Desenvolvedor.

No caso deste projeto, o Gerente de Projeto Global definiu que a granularidade a ser adotada será o nível de Casos de Uso, ou seja, cada equipe será responsável por implementar conjuntos de Casos de Uso do projeto.

Outra atividade a ser executada refere-se à definição da infraestrutura de comunicação e colaboração. Para este projeto, o Gerente Global optou pela utilização da infraestrutura existente atualmente na organização. Como mecanismos de comunicação, serão utilizados: e-mail e chat corporativo e telefones. Dependendo da solicitação do GC, e a viabilidade de utilização, novos instrumentos poderão ser adicionados à infraestrutura a ser utilizada.

O idioma a ser utilizado para o desenvolvimento do projeto será o português brasileiro, visto que a maioria dos membros estará alocada no Brasil, além do fato do cliente desse projeto ser nacionalidade brasileira. Assim, todos os documentos e artefatos a serem gerados deverão ser descritos utilizando-se este idioma. Para os membros do projeto que não possuem o português como língua nativa será fornecido uma capacitação afim de mitigar eventuais dificuldades de entendimento.

Para o controle de versão dos artefatos gerados, será utilizado o repositório Git, já inserido na infraestrutura da organização. Além disso, os documentos referentes às fases do projeto deverão ser escritos utilizando-se o editor Microsoft Word 2013, disponível em todos os sítios da organização. Os diagramas necessários serão gerados utilizando-se a ferramenta Astah⁵, também disponível nos sítios.

O repositório de dados a ser utilizado será o Git, para controle de versões, e o *phpmyadmin*⁶, como Banco de Dados padrão do projeto. Para armazenar o conhecimento será utilizada a Ferramenta DiSEN, o qual possui uma ontologia para o armazenamento de conhecimento.

⁵ <http://astah.net/>

⁶ <https://www.phpmyadmin.net/>

As atividades serão distribuídas de acordo com os papéis alocados para cada indivíduo e o andamento das fases do projeto. Inicialmente, o Engenheiro de Negócios deverá entrar em contato com o Cliente e, de acordo com os requisitos solicitados, deverá Descrever o sistema, Representar o modelo do negócio e Elaborar modelo de objetos de negócio. Após isso, o Especificador será notificado para realizar as atividades a ele atribuídas.

A comunicação das atividades a serem realizadas por cada equipe será realizada via e-mail corporativo e será enviado, em anexo, os documentos referentes às decisões tomadas anteriormente: as configurações de desenvolvimento, as equipes e o líder selecionados, a infraestrutura a ser utilizada, entre outros acima descritos.

Por fim, o Gerente de Projeto Global define a necessidade de treinar parte dos envolvidos, por estes não apresentarem todas as habilidades necessárias para executar as atividades do (s) papel (is) a eles atribuídos. No caso, apenas um dos programadores disponíveis apresenta conhecimento avançado na linguagem Java. Assim, é necessário treinar os demais programadores, antes de iniciar a fase de Desenvolvimento, para evitar possíveis atrasos no desenvolvimento oriundos da falta de conhecimento nessa linguagem de programação.

5.2.4. Fases Posteriores ao Planejamento

Muitas das decisões tomadas na fase de Planejamento influenciam diretamente na definição da Estratégia de KM a ser utilizada para apoiar o desenvolvimento. Assim, o Gestor do Conhecimento deve, com base nos itens previstos e especificados no PGC, instanciar adequadamente cada um destes e assim, gerar a Estratégia de KM a ser usada para apoiar as demais fases do processo de desenvolvimento adotado neste projeto.

5.2.4.1. Atuação do Gestor do Conhecimento

Por meio do estudo sobre as configurações do projeto, bem como as atividades de desenvolvimento a serem executadas, o GC verifica quais são os desafios relacionados a falta de KM no ADDS a ser utilizado. Alguns desses desafios são iguais ao apresentado na fase de planejamento, possibilitando reaproveitar a estratégia utilizada para tal.

Assim o GC identificou os desafios apresentados na Tabela 5.3.

Após a identificação dos desafios o GC define os seguintes objetivos para a Estratégia de KM a ser utilizada:

- Fornecer aos membros do projeto o acesso ao conhecimento produzido nos demais sítios.
- Facilitar a localização das fontes (pessoas, documentos) de conhecimento presentes na organização.
- Reduzir a probabilidade de interpretação equivocada dos requisitos do sistema.
- Aumentar a confiança entre os membros das equipes remotas.

Tabela 5.3: Desafios Identificados nas Atividades do Processo de Desenvolvimento.

índice papéis	Papéis do Processo de desenvolvimento e KM	Atividades	Desafios DSD pela falta de KM										
			1. Shared understanding	2. Knowledge sharing	3. Communication	4. Trust	5. Relationship building or team cohesion	6. Find the right people	7. Awareness	8. Software engineering in GSD	9. Context		
1	Gerente do Projeto Global	1.1 Definir a configuração do desenvolvimento	X	X	X								
		1.2 Identificar as equipes envolvidas e o líder					X	X					
		1.3 Especificar a granularidade						X					
		1.4 Definir infraestrutura de comunicação e colaboração		X	X							X	
		1.5 Definir idioma		X	X		X						
		1.6 Definir infraestrutura para controle de versão e documentação		X	X							X	
		1.7 Definir repositório		X	X							X	
		1.8 Distribuir atividades entre as equipes		X	X				X			X	
		1.9 Comunicar o que será realizado por cada equipe		X	X					X			
		1.10 Treinar envolvidos		X	X								
2	Gerente do Projeto Local	2.1 Distribuir as atividades entre os membros da equipe		X			X	X			X		
		2.2 Comunicar o que será realizado por cada membro		X	X			X					
		2.3 Treinar os envolvidos		X	X								
3	Engenheiro de Negócios	3.1 Descrever o sistema	X	X	X						X	X	
		3.2 Representar o modelo do negócio	X	X	X						X	X	
		3.3 Elaborar modelo de objetos de negócio	X	X	X						X		
4	Especificador	4.1 Representar as funcionalidades do sistema	X		X						X		
		4.2 Detalhar as especificações	X		X						X		
5	Arquiteto	5.1 Define a arquitetura		X							X		
		5.2 Refinar arquitetura do projeto											
6	Projetista	6.1 Modelar a visão estática	X								X		
		6.2 Modelar a sequência de mensagens entre os objetos	X								X		
		6.3 Modelar a comunicação entre os objetos	X								X		
7	Desenvolvedor	7.1 Traduzir os modelos em código fontes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		7.2 Realizar testes de unidade	X			X	X					X	
8	Integrador	8.1 Planejar integração de Sistema		X	X						X		
		8.2 Planejar integração dos subsistemas		X	X						X		
		8.3 Integrar subsistemas		X	X						X		
		8.4 Integrar sistemas		X	X						X		
9	Cliente	9.1	X	X	X	X							
10	Projetista de teste	10.1 Detalhar abordagens e critérios de teste	X										
		10.2 Especificar casos de teste	X										
		10.3 Estabelecer requisitos de ambiente teste	X										
		10.4 Definir passos do procedimentos de teste	X										
11	Testador	11.1 Prepare o procedimento de teste											
		11.2 Executar o procedimento de teste											
		11.3 Elaborar o registro de teste com resultado da execução do teste											
		11.4 Suspender o teste											
		11.5 Encerrar o teste											
		11.6 Registrar as atividades e eventos			X								
		11.7 Descrever os desvios das especificações	X	X	X								
		11.8 Descrever os incidentes do teste	X	X	X								
		11.9 Elaborar descrição resumida do resultado do teste	X	X	X								
		11.10 Elaborar descrição resumida dos itens de teste	X	X	X								
		11.11 Avaliar os itens do teste	X									X	
12	Gestor Conhecimento	12.1 Identificar dificuldades na realização das atividades no ambiente	X	X	X					X		X	
		12.2 Definir os objetivos da KM		X				X				X	
		12.3 Identificar um conjunto de práticas para mitigar as dificuldades e		X	X	X		X			X	X	
		12.4 Elaborar o Plano de Gestão do Conhecimento-PGC		X								X	
		12.5 Identificar as equipes envolvidas											
		12.6 Sensibilizar as pessoas na organização											
		12.7 Monitorar o desempenho das práticas e sugerir modificações se		X	X							X	
13	Engenheiro do Conhecimento	13.1 Implementar as KMP's necessárias para o ambiente GSD			X			X		X	X		
		13.2 Implantação das KMP's implementadas		X				X			X		
14	Mediador do conhecimento	14.1 Fornece suporte e apoio a utilização das KMP utilizadas ()	X	X	X	X	X	X			X		

Fonte: Autor.

Assim, as seguintes Práticas de KM serão utilizadas nas fases do Processo de Desenvolvimento de Software posteriores ao planejamento:

- a) O desafio *Shared Understanding* está presente em diversas atividades do Processo, tais como “*Descrever o Sistema*” e “*Especificar os Casos de Teste*”. Como este desafio já havia sido detectado para as atividades do Planejamento, as soluções sugeridas podem ser reutilizadas. Assim, o GC sugere que sejam utilizadas as práticas *Documentation*, *Standard Tools and Methods* e *Collaborative Technology*, valendo-se das mesmas justificativas da fase de Planejamento: necessidade de documentar as informações/conhecimento, ou quais deverão ser padronizados, necessidade de utilizar instrumentos tecnológicos para compartilhar estes documentos, entre outros.
- b) O desafio *Knowledge Sharing* está presente na maioria das atividades das fases posteriores ao de Planejamento. Isso se deve ao fato da necessidade de troca de informação/conhecimento entre os membros das equipes e entre as equipes, de forma a evitar mal entendido, o qual pode resultar em problemas futuros. Por exemplo, um determinado requisito, que foi discutido com cliente mas não foi documentado/compartilhado, pode resultar em uma implementação diferente da real necessidade do cliente. Como possível solução para este desafio, o GC sugere que sejam utilizadas as práticas *Documentation* e *Collaborative Technology*.

A *KMP Documentation* deverá ser utilizada para realização das atividades do Processo de Desenvolvimento, as atividades devem ser apoiadas pela documentação, que deve possibilitar o armazenamento dos conhecimentos relacionados ao desenvolvimento do projeto: as escolhas feitas, as características necessárias, os padrões a serem seguidos, entre outros. Os conhecimentos necessários e/ou gerados devem estar adequadamente representados, por meio de ontologias, por exemplo. Devem também estar acessíveis por quem deles necessita, por exemplo os gerentes. Assim, para a disponibilização/disseminação dos conhecimentos, pode-se valer de tecnologias colaborativas (*Collaborative Technology*).

- c) O desafio *Communication* também está presente na maioria das atividades posteriores à fase de planejamento, visto a necessidade de compartilhamento de informação entre os membros, a fim de possibilitar o bom andamento do projeto. Como forma de mitigar esse desafio o GC sugere que sejam utilizadas as seguintes práticas:

Asking the Colleague: Visto que a falta de comunicação entre os membros das equipes pode causar problemas no ambiente de desenvolvimento, é importante incentivar a troca

de conhecimento e experiência entre esses. Em atividades que envolvam outros indivíduos a falta de convívio diário em decorrência da distribuição também pode fazer com que estes tenham resistência em dirimir dúvidas perguntando a um colega, mesmo que a ausência desta consulta possa resultar em perda de tempo e/ou possíveis inconsistências no projeto. Assim, o incentivo à troca de informações entre os membros é uma prática muito importante.

Meetings/Visits: Visto que a utilização de mecanismos de comunicação remota resulta em perda de informações potencialmente importantes, é recomendável a utilização de encontros e visitas para minimizar o impacto da distância, possibilitando que os envolvidos nas atividades do projeto se comuniquem com maior frequência, possivelmente melhorando a comunicação desses.

Collaborative Technology: Em um ambiente distribuído, dependendo da distância, a não utilização de tecnologias colaborativas para a comunicação é inviável, sendo necessário disponibilizar instrumentos que possibilitem a comunicação síncrona e assíncrona, proporcionando assim uma rápida comunicação entre os envolvidos.

Information Update: As mudanças realizadas nas atividades, principalmente nas relacionadas aos requisitos do projeto, podem impactar todo o projeto. Dessa maneira, é importante que os envolvidos sejam informados rapidamente sobre as mudanças. Para as notificações de alterações são utilizados textos informativos breves que apresentam as mudanças e referências aos itens alterados. Para que essas informações sobre mudanças no projeto não causem distração, é recomendável que seja feita uma vez por dia, exceto nos casos em que haja urgência aonde a comunicação deve ser realizada pelo mecanismo que possibilite a disseminação do conhecimento de maneira mais rápida.

Documentation: Documentar os principais pontos resultantes das interações entre os indivíduos pode servir como justificativas para tomada de decisões, e também como forma de explicitação dos conhecimentos que sejam tácitos envolvidos em reuniões e visitas.

Discussion Board: dependendo do assunto, pode ser necessário que a comunicação envolva mais de dois indivíduos, bem como a necessidade de debates entre estes. Assim, um fórum de discussão deve ser utilizado nestes casos, para facilitar a troca de conhecimento entre os indivíduos. Como os indivíduos estão espalhados em diversos sítios, o uso de ferramentas colaborativas para oferecer o apoio necessário para esses quadros.

d) O desafio *Trust* está relacionado com a falta de confiança entre os indivíduos, em ambientes DGS que torna-se mais evidente, devido à redução na comunicação face a face. Para mitigar este desafio, o GC decide pela utilização da prática *Shared Social Context* e *Knowledge Sharing*: Essas práticas são apresentadas na [Seção 3.3.5](#), e podem auxiliar a mitigar o desafio “*Trust*” como apresentado nos trabalhos de Basoglu, Fuller e Valacich (2012); e Calefato e Lanube (2012) onde sugerem o compartilhamento de informações/conhecimentos contextuais, não relacionados diretamente com o trabalho, tais como: características físicas, eventos em redes sociais na ferramenta de trabalho, como forma de oportunizar a criação de laços sociais e assim reduzir a falta de confiança.

Por meio do compartilhamento de conhecimento entre os indivíduos, é possível criar laços de confiança entre estes, visto que as pessoas podem ser relutantes em confiar nos indivíduos que não conhecem. Por meio da troca de informação e conhecimento, as pessoas podem conhecer melhor os demais membros da organização e, assim, confiar (ou não) neles. Em um ambiente distribuído, muitas vezes, é difícil a comunicação entre os membros, devido à distância. Assim, necessita-se de tecnologias de comunicação remotas (*Collaborative Technology*) para esse fim.

e) A dificuldade *Relationship Building or Team Cohesion*, pode afetar significativamente o andamento e custos de um projeto de software. Visto que a definição dos membros de cada equipe pode impactar no relacionamento dentro da equipe, o GC opta por utilizar a prática *Transactive Memory*, de modo a identificar e disponibilizar os conhecimentos referentes aos relacionamentos entre os indivíduos, afinidade entre eles, habilidades, competências, expectativas, entre outros. Esses conhecimentos auxiliarão o Gerente de Projeto Global na construção de equipes coesas.

f) Também é identificada a dificuldade *Find the Right People*, em atividades como “*Traduzir os Modelos em Código Fonte*”, nos casos em que o indivíduo responsável por uma determinada atividade não possui conhecimento necessário acerca do assunto. Nesses casos, uma das opções é perguntar a alguém que possua esse determinado conhecimento. A fim de mitigar essa dificuldade o GC propõe a utilização das práticas *Transactive Memory* e *Documentation*.

A KMP *Transactive Memory* deverá ser utilizada para armazenar conhecimentos referentes às competências e habilidades dos indivíduos presentes na organização. Com a sua utilização, é possível verificar qual membro da organização pode possuir

determinado conhecimento. Esse armazenamento será realizado por meio da *KMP Documentation*.

- g) Para os desafios relacionados ao *Awareness*, ou seja, com a percepção entre os indivíduos, seja esse sobre o andamento das atividades, sobre o contexto de trabalho de cada indivíduo, ou sobre qualquer outra informação, o gestor decide pela utilização das práticas *Documentation*, *Collaborative Technology* e *Information Update*. A *Documentation* será utilizada para descrever as informações que necessitam ser percebidas pelos demais membros da equipe, e, serão transmitidas utilizando-se ferramentas colaborativas. Para a percepção, é interessante que os membros obtenham informações atualizadas. Assim *Information Update* deverá ser utilizada para garantir que as informações mais recentes estejam disponíveis aos membros interessados.

- h) *Software Engineering in DGS*: para minimizar os desafios relacionados à utilização da Engenharia de Software em um ADDS, é necessária infraestrutura para tal. Assim o Gestor do Conhecimento define a utilização de:

Asking the Colleague: A troca de conhecimento e experiências entre as pessoas é fundamental para evitar retrabalhos, além de aproveitar o recurso intelectual existente. Para tal se faz necessário uma comunicação efetiva. No entanto, em atividades aonde existe a falta de convívio diário, em decorrência da distribuição, pode reduzir a criação de laços sociais, o que pode aumentar a resistência em perguntar a um colega, mesmo que isso resulte em perda de tempo e/ou possíveis inconsistências no projeto. Assim, o incentivo a troca de informações entre os membros é uma prática muito importante.

Meetings/Visits: Visto que a utilização de mecanismos de comunicação remota resulta em perda de informações potencialmente importantes, é recomendável a utilização de encontros e visitas para minimizar o impacto da distância, possibilitando que os envolvidos nas atividades do projeto interajam com maior frequência, o que possivelmente melhora a comunicação desses.

Collaborative Technology: Em um ambiente distribuído, dependendo da distância, a não utilização de tecnologias colaborativas para a comunicação é inviável. Portanto, é necessário disponibilizar instrumentos que possibilitem a comunicação síncrona e assíncrona e, assim, seja agilizada a comunicação entre os envolvidos.

Information Update: As mudanças realizadas nas atividades, principalmente nas relacionadas aos requisitos do projeto, podem impactar todo o projeto. Dessa maneira, é importante que os envolvidos sejam informados rapidamente sobre as mudanças. Para

as notificações de alterações são utilizados textos informativos breves que apresentam as mudanças e referências aos itens alterados. Essa notificação pode ser realizada utilizando-se de ferramentas colaborativas.

Documentation: Documentar os principais pontos resultantes das interações entre os indivíduos pode servir como justificativas para tomada de decisões e, também, como forma de explicitação dos conhecimentos tácitos envolvidos em reuniões e visitas.

Discussion Board: dependendo do assunto, pode ser necessário que a comunicação envolva mais de dois indivíduos, bem como a necessidade de debates entre estes. Assim, um quadro de discussão deve ser utilizado nestes casos. Como os indivíduos estão espalhados em diversos sítios, são necessárias ferramentas colaborativas para promover a interação entre membros de uma equipe por meio desses quadros.

Standard Tools and Methods: Como forma de reduzir os desafios relacionados à compreensão dos termos adotados, deverá ser gerado um dicionário de termos para descrever o significado de cada um destes. Além disso, os membros deverão utilizar-se ferramentas comuns (obedecendo a padronização definida) como forma de evitar conflitos entre os artefatos gerados.

- i) O desafio *Context* está relacionado à supressão de informações contextuais necessárias para o Processo de Desenvolvimento ou que podem auxiliar neste Processo. O GC decide pela utilização das seguintes KMPs:

Collaborative Technology: Pode ser utilizada para compartilhar informações contextuais presentes no ambiente ou em outras ferramentas, como aplicações de gestão do projeto ou repositório do projeto.

Assim como na fase de planejamento, após a realização das atividades “*Identificar Dificuldades na Realização das Atividades no Ambiente*”, “*Definir os Objetivos de KM*” e “*Identificar um Conjunto de Práticas para Mitigar as Dificuldades Existentes*” o GC deve elaborar o PGC, que deverá conter as informações sobre as ações a serem tomadas para utilização da Estratégia de KM (KMPs), quais são os objetivos (de KM) e como estes podem ser alcançados (como cada uma das KMP serão utilizadas para mitigar as dificuldades).

O GC deve, também, identificar as pessoas envolvidas com a Estratégia de KM. Neste exemplo, são os indivíduos que estiverem desempenhando os papéis do Processo de Desenvolvimento.

Em seguida, o GC deverá executar a atividade “*Sensibilizar as Pessoas na Organização*” como descrito na Seção 4.2.2.1.6. Assim ele deverá gerar o artefato “*Plano de*

Comunicação do PGC”, o qual deverá conter informações sobre como conscientizar os gerentes da importância de utilização de KM. Aqui, o GC opta pela realização de uma vídeo-aula, na qual será apresentado o que é o KM, como utiliza-lo e os benefícios que podem ser obtidos. Também será criado um fórum aonde os membros da organização poderão realizar discussões referentes ao KM.

Igualmente à fase de planejamento, o GC deve realizar a atividade “*Monitorar o Desempenho das Práticas e Sugerir Modificações se Necessário*”, a ser inicializado após o EC implantar e implementar as KMPs. O monitoramento será realizado para verificar se os objetivos estão sendo atingidos ou não, gerando o artefato “*Relatório de Desempenho das KMPs*”. Como mencionado anteriormente, devido ao fato do projeto ser pequeno e de baixa complexidade, a estratégia de KM não será realimentada/atualizada, não sendo necessário a criação do artefato “*Alterações Necessárias*”.

5.2.4.2. Atuação do Engenheiro do Conhecimento

O EC deve recomendar os seus trabalhos assim que o GC determinar as práticas a serem implantadas no ambiente de desenvolvimento. O EC deve definir as ferramentas e/ou instrumentos necessários para fornecer apoio as KMPs que serão utilizadas nas fases posteriores à fase de planejamento. Por meio desta definição, é possível separar os instrumentos já existentes daqueles que ainda necessitam ser implementados.

Para utilização da prática *Documentation* é necessário uma Ferramenta de edição de texto que seja disponibilizada pela Infraestrutura de rede da Organização, sendo conveniente que a base de dados permita vincular cada documento textual com uma fase específica, pessoa, atividade ou artefato específico do processo de desenvolvimento. Assim, novamente, o EC definiu a utilização do software de apoio gerencial RedMine.

Levando-se em consideração a infraestrutura presente na organização, para permitir a documentação de artefatos de natureza não textual, como gráficos, imagens, entre outros, o EC sugere a utilização da Ferramenta de controle de versão Git, que deve ser integrada a Ferramenta RedMine.

Novamente, o wiki existente no RedMine será utilizado para a criação do dicionário de termos, fornecendo apoio à compreensão comum dos termos a serem utilizados no desenvolvimento do software.

Para apoiar as diversas Fases do Processo de Desenvolvimento, o EC define que todas as informações utilizadas durante cada atividade sejam documentadas, sejam elas documentos textuais, imagens ou diagramas, a fim de possibilitar que todas as informações necessárias estejam disponíveis para todos os interessados. Estes documentos deverão ser armazenados em diretórios específicos de cada uma das atividades existentes, na ferramenta de controle de versão GIT.

Standard Tools and Methods: O EC deve definir o conjunto de padrões que serão adotados no projeto. Reutilizando o conhecimento adquirido na implementação dos instrumentos necessários na fase de Planejamento, definiu-se a utilização de RedMine para o dicionário de termos, conforme mencionado anteriormente. A interação entre os indivíduos e o conhecimento compartilhado será armazenado por meio de uma ferramenta específica, previamente implementada (descrita na subseção 5.2.3.2). Por fim, os documentos digitais, como diagramas, fotos, gráficos e outros documentos, devem ser armazenados no sistema de controle de versão adotado (GIT), sendo que, os documentos, os artefatos armazenados no repositório devem adotar uma hierarquia (nome do projeto, fase atual, atividade), visando a organização dos mesmos.

Collaborative Technology: As ferramentas colaborativas a serem utilizadas serão e-mail e grupos de trabalho do RedMine, como ferramentas assíncronas, e o Skype e o chat corporativo, como ferramentas síncronas, sendo os mesmos instrumentos previamente utilizados na Fase de Planejamento.

Find the Right People: Para a identificação da pessoa certa é necessário conhecimento a respeito das características individuais dos membros. Assim, a existência de uma base de dados a respeito dos integrantes da organização facilita a utilização dessa prática de KM. Dessa forma, o EC sugere a utilização da ferramenta DiSEN, que possui uma base de conhecimento (ontologia) que possibilita a representação do conhecimento acerca dos indivíduos, experiências e habilidades, além de possibilitar inferir novos conhecimentos utilizando-se dos conhecimentos existentes e das regras de inferência disponíveis.

Transactive Memory: A memória transitiva disponibiliza um mapa do conhecimento, permitindo que informações sobre as características individuais, suas competências e relacionamentos sejam disponibilizados. Utilizando-se da experiência passada, o EC opta pela utilização da aplicação DiSEN integrada ao RedMine, por meio da utilização do sistema de integração previamente criado (descrito na subseção 5.2.3.2). As informações necessárias podem ser alimentadas pelo MC ou por outro membro da organização.

Discussion Board: para possibilitar o debate de um assunto entre os indivíduos será utilizado o fórum existente na ferramenta ReadMine, aonde deverão ser criados novos tópicos de discussão sempre que necessário e os envolvidos deverão transmitir informação a respeito do assunto através de comentários a serem escritos neste fórum.

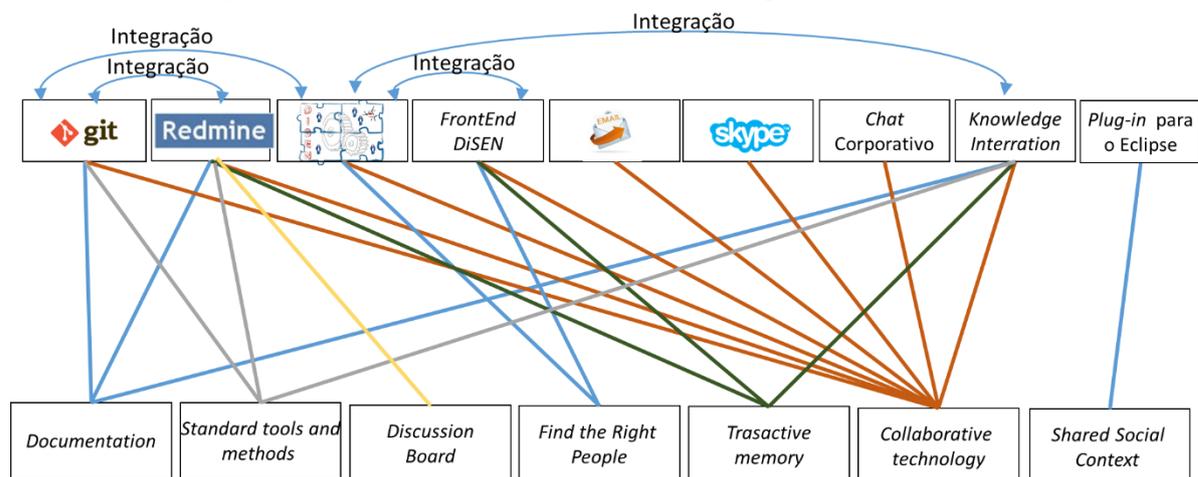
Shared Social Context: Como forma de realizar esta prática, o EC define a utilização de um *plugin* específico, como o apresentado no trabalho de Calefato e Lanube (2012) o qual será implementado e instalado no IDE Eclipse, de forma a conseguir capturar as informações sobre os usuários, a fim de transmitir aos demais membros.

Após a definição das ferramentas a serem utilizadas, o EC deverá implantá-las no ADDS de forma a possibilitar a sua utilização pelos membros envolvidos. Outra tarefa do EC é a criação de *Guidelines* sobre as práticas, os quais servirão como base para apoiar a utilização das práticas, bem como das ferramentas escolhidas.

Na implantação o EC altera os elementos atualmente presentes no ADDS, como, por exemplo, adicionando novas aplicações no componente Ferramenta da infraestrutura, ou alterando as bases existentes no Repositório do ambiente DGS.

A Figura 5.3 apresenta um esquema das ferramentas utilizadas para compor a estratégia de KM.

Figura 5.3: Instrumentos Utilizados Para Implementar as KMPs.



Fonte: Autor.

Com a implementação e implantação das ferramentas necessárias para a execução das práticas, estas podem começar a serem utilizadas pelos membros envolvidos no Processo de Desenvolvimento. Assim, começa a atividade atribuída ao papel do Mediador do Conhecimento, que deverá fornecer apoio aos integrantes de equipe na utilização das práticas de GC e na obtenção e utilização desses conhecimentos retidos pela organização.

Por fim a estratégia de KM instanciada no ambiente contém:

1. O elemento Dificuldades, possui a seguinte lista de desafios, identificados e descritos na subseção 5.2.3.1:
 - *Shared Understanding*
 - *Knowledge Sharing*
 - *Communication*
 - *Trust*
 - *Relationship Building or Team cohesion*
 - *Find the Right People*
 - *Awareness*
 - *Software Engineering in DGS*
 - *Context*
2. O elemento KMPs, contém a lista de Práticas de KM definidas pelo GC, como apresentado na Seção 5.2.3.1 e listado a seguir:
 - *Documentation*
 - *Standart tools and methods*
 - *Discussion Board*
 - *Find the Right People*
 - *Transactive Memory*
 - *Collaborative Technology*
 - *Shared Social Context*
3. O elemento Ferramentas contém os instrumentos definidos pelo EC para possibilitar a utilização das práticas de KM, como descrito na Seção 5.3.2.2 e listados a seguir.
 - Redmine
 - Disen
 - FrontEnd Disen
 - Email
 - Skype
 - Chat Corporativo
 - *Knowledge Interaction*
 - Plug-in para o Eclipse

4. O Repositório contém as bases de dados e base de conhecimento, os conhecimentos os quais a estratégia pretende manter para mitigar os desafios serão armazenados nessas bases.
 - Git
 - Banco de dados das aplicações.
 - OntoDiSEN (Ontologia utilizada pelo DiSEN).
5. O Artefatos de KM contém a lista de artefatos gerados pelos Papéis do KM, durante a execução de suas atividades.
 - Dificuldades
 - KMPs
 - Objetivos de KM
 - Plano de Gestão do Conhecimento
 - Lista de Envolvidos
 - Plano de Comunicação do PGC
 - Relatório de desempenho das KMPs
 - Instrumentos da Estratégia de KM
 - *Guidelines* Referentes a Utilização das KMPs
 - Material de Apoio

5.3. Considerações Finais

Para mostrar como a estrutura GSDKM pode ser utilizada, este capítulo descreveu a sua utilização em um cenário fictício. Foram descritos, resumidamente, as características do projeto, em que estão inclusas um resumo do software a ser desenvolvido e as localizações dos membros da equipe alocada para tal.

Assim, descreveram-se as atividades a serem realizadas pelo Gerente de Projeto Global, pelo Gestor do Conhecimento, Engenheiro do Conhecimento e pelo Mediador do Conhecimento, de forma a possibilitar a utilização de KM em um ambiente DDS.

O Capítulo seguinte apresenta o estudo de viabilidade realizado com o intuito de validar a estrutura apresentada, o qual foi executado junto a profissionais da área que trabalham/trabalharam em organizações produtoras de software.

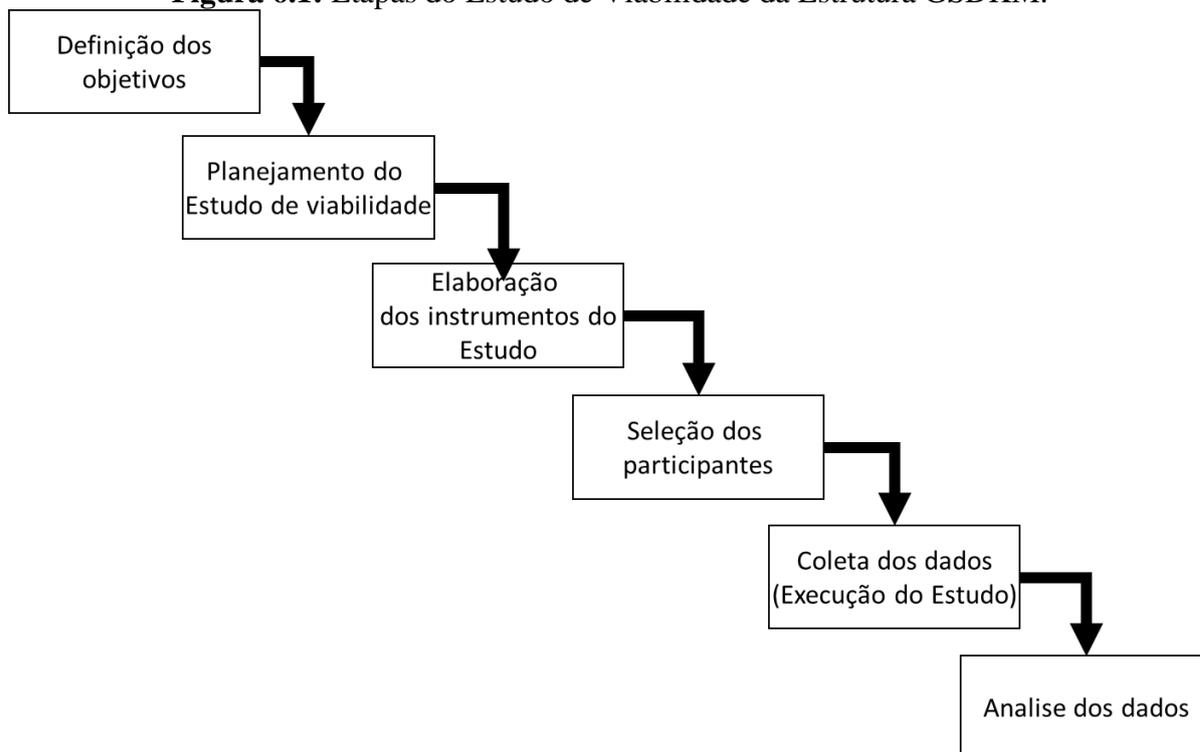
Estudo de viabilidade da estrutura

GSDKM

Este Capítulo apresenta um estudo de viabilidade da estrutura GSDKM, proposta no Capítulo 4. Esse estudo tem por objetivo identificar indícios de que a estrutura proposta é viável, pontos fortes e fracos sobre estrutura de KM para apoio ao DGS.

O objetivo de um estudo viabilidade não consiste em identificar um conhecimento definitivo sobre o tema, mas sim verificar a viabilidade da continuação do estudo (SHULL, CARVER e TRAVASSOS, 2001).

Este Capítulo apresenta, em detalhes, a metodologia e o planejamento de um estudo de viabilidade da estrutura GSDKM, que está ilustrada na Figura 4.1, as etapas deste estudo são ilustradas na Figura 6.1.

Figura 6.1: Etapas do Estudo de Viabilidade da Estrutura GSDKM.

Fonte: Autor.

6.1. Definição dos Objetivos

Os objetivos da avaliação da estrutura GSDKM devem ser bem estabelecidos de forma a conseguir planejar e executar a avaliação. Assim, foram definidos três tipos de objetivos: Global, de Medição e do Estudo.

6.1.1. Objetivo Global

O objetivo global da avaliação é verificar a viabilidade da estrutura proposta, como forma de guiar a utilização de KM em DGS.

6.1.2. Objetivo da Medição

A medição realizada no estudo de viabilidade teve objetivo encontrar indícios sobre a vitalidade de utilização da estrutura GSDKM.

6.1.3. Objetivo do Estudo

O estudo tem como objetivo:

Analisar a estrutura GSDKM;

Com o propósito de caracterizar;

Com respeito à viabilidade dos elementos, artefatos, e papéis definidos para a estrutura GSDKM;

Do ponto de vista dos gestores de organizações de desenvolvimento de software;

No contexto de gestores de organizações que utilizam GSD.

6.1.4. Questões de Pesquisa

Para atender aos objetivos acima citados, foi definida a seguinte questão de pesquisa: Quais são os elementos que necessitam estar presentes no Ambiente de Desenvolvimento Distribuídos de Software (ADDS) para fornecer suporte a utilização de Gestão de Conhecimento por meio de KMPs.

6.2. Planejamento do Estudo de Viabilidade

O estudo realizado para avaliação da proposta foi conduzido obedecendo as etapas a seguir: formulação das hipóteses e seleção do contexto.

6.2.1. Definição das Hipóteses

Com base na questão de pesquisa foram definidas as hipóteses H1 e H2:

H1: A estrutura GSDKM não contempla todos os elementos necessários para fornecer suporte a utilização de KM em ambientes DGS?

H2: A estrutura GSDKM contempla todos os elementos necessários para fornecer suporte a utilização de KM em ambientes DGS?

Apesar de se tratar de um estudo qualitativo as hipóteses Q1 e Q2 foram definidas para auxiliar a medição e conclusão dos resultados do estudo de viabilidade.

6.2.2. Seleção do Domínio

O estudo foi conduzido por meio de formulários enviados eletronicamente e aos participantes com experiência/conhecimento no domínio que abrange a proposta do estudo realizado.

6.3. Elaboração dos Instrumentos do Estudo

O instrumento de pesquisa foi composto de duas ferramentas, um questionário, com a caracterização do perfil do participante e questões sobre a estrutura GSDKM, e um documento com a descrição resumida da estrutura.

Os documentos utilizados na instrumentação podem ser vistos no Apêndice C e D.

6.4. Seleção dos participantes

As pessoas que participaram do estudo foram selecionadas com base nos conhecimento e experiência relacionados ao desenvolvimento distribuído de software e gestão do conhecimento.

6.5. Validade

Esta subseção apresenta os fatores que comprometem a validade do estudo de viabilidade realizado. As ameaças a validade foram divididas em quatro tipos de ameaça a validade. São elas: validade interna, validade externa, validade construção e validade de conclusão (TRAVASSOS, GUROVE e AMARAL, 2002).

6.5.1. Validade Interna:

A validade interna compreende possíveis validades relacionadas aos participantes, que podem estar desmotivados, cansados entre outras. Dividimos as ameaças a Validade interna nos seguintes itens:

Diferenças entre os participantes: um fator que pode influenciar nos resultados são as diferenças entre os participantes no quesito de experiência profissional com DDS e KM. Ainda pode ser afetado pelo nível de formação acadêmica dos participantes. A fim de se reduzir esta dificuldade o grupo de participantes selecionados para o estudo não foi aleatório, e buscou-se indivíduos que possuem nível superior e pós-graduação, além de terem conhecimento/experiência sobre DDS e KM.

Outros fatores importantes: Alguns fatores físicos e psicológicos dos participantes, tais como motivação, cansaço e desconforto no momento da realização do estudo, que não puderam ser controlados. Sendo considerado subjetivo para este estudo de viabilidade, portanto, não

foram considerados na avaliação dos resultados. Para mitigar fatores como cansaço físico e psicológico, o material de apoio, referente à estrutura GSDKM foi sintetizado.

6.5.2. Validade Externa

Instrumentação: Tentou-se contextualizar o máximo possível o estudo para que o participante estivesse o mais próximo possível da realidade.

Participantes: 9 participantes, declararam ter conhecimento sobre os temas KM e DDS, enquanto 1 participante declarou ter conhecimento somente sobre DDS.

6.5.3. Validade de Conclusão

Um fator que pode ter afetado as conclusões do estudo de viabilidade realizado é número de participantes selecionados (dez participantes).

6.5.4. Validade de Construção

Um fator que pode afetar na construção é o fato desse estudo de viabilidade ter sido realizado tendo como participantes a maioria situada no Brasil. Assim, o resultado obtido pode não corresponder exatamente à realidade de trabalhadores situados em diversas regiões do mundo.

6.6. Execução do Estudo

O estudo foi realizado com profissionais da indústria, porém sem a aplicação em um projeto real da estrutura proposta.

Os dez participantes escolhidos para comporem o grupo de avaliação da estrutura GSDKM, receberam os documentos eletrônicos com descrição da estrutura e formulários para avaliação da estrutura.

6.7. Resultados

Por meio das respostas obtidas no estudo de viabilidade realizado, tem-se que os participantes estão dispersos, em diferentes regiões geográficas. Assim, tem-se sete participantes que estão em cidades brasileiras, dois nos Estados Unidos e um em Mozambique, conforme Figura 6.2.

Estes participantes foram escolhidos pela sua experiência com Desenvolvimento Distribuído de Software e/ou conhecimento relacionado à Gestão do Conhecimento.

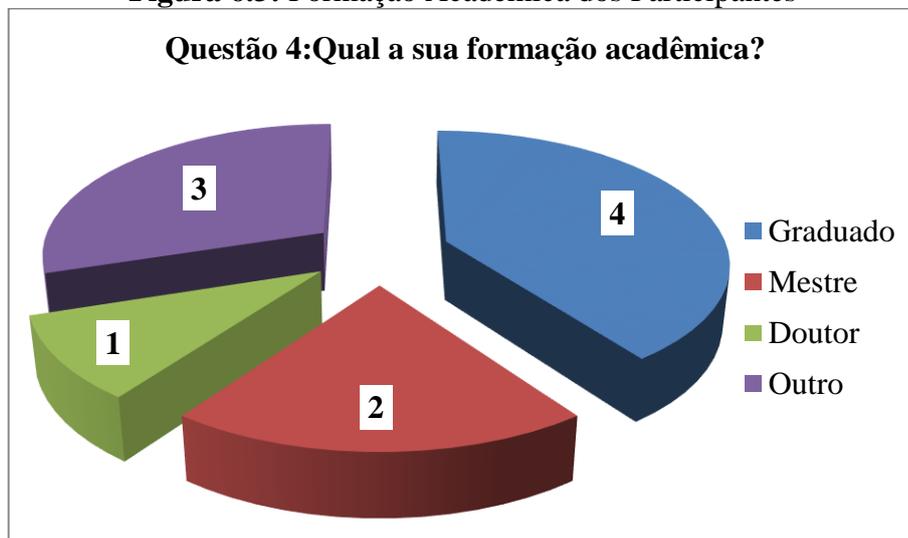
Figura 6.2: Localização dos Participantes



Fonte: Autor.

Com relação ao nível de escolaridade dos participantes, nota-se que existem diversos níveis de formação acadêmica, desde Graduado a Doutor, sendo um total de quatro graduados, dois mestres, um doutor e três com outras formações acadêmicas, conforme a Figura 6.3. Destes três “Outro”, dois possuem pós-graduação completa e um em andamento.

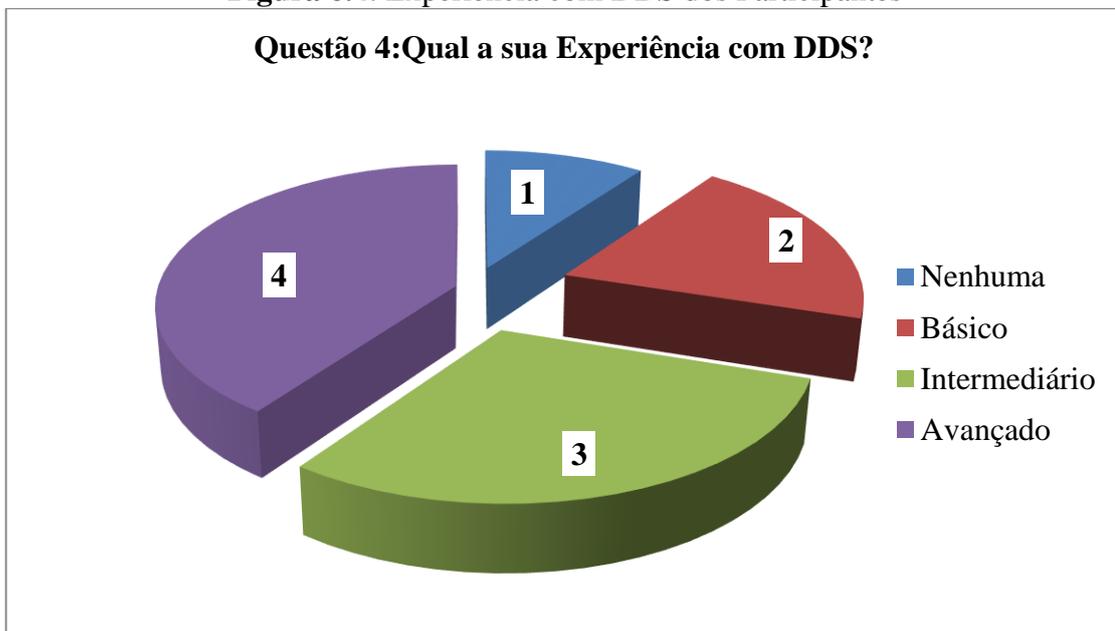
Figura 6.3: Formação Acadêmica dos Participantes



Fonte: Autor.

As Figuras 6.4 e 6.5 mostram a experiência com DDS e o conhecimento acerca de KM, respectivamente. Nota-se que, existe predominância de experiência avançada e intermediário, com relação ao DDS, o qual mostra que os participantes trabalham ou trabalharam em empresas que utilizam o desenvolvimento distribuído de software. Relacionado ao conhecimento acerca de KM, verifica-se a grande predominância do conhecimento básico, com alguns participantes no nível intermediário. Este resultado pode ser um indicativo de que as empresas estão começando a se utilizar de KM, mas que essa utilização ainda é limitada.

Figura 6.4: Experiência com DDS dos Participantes



Fonte: Autor

Figura 6.5: Conhecimento sobre KM dos Participantes

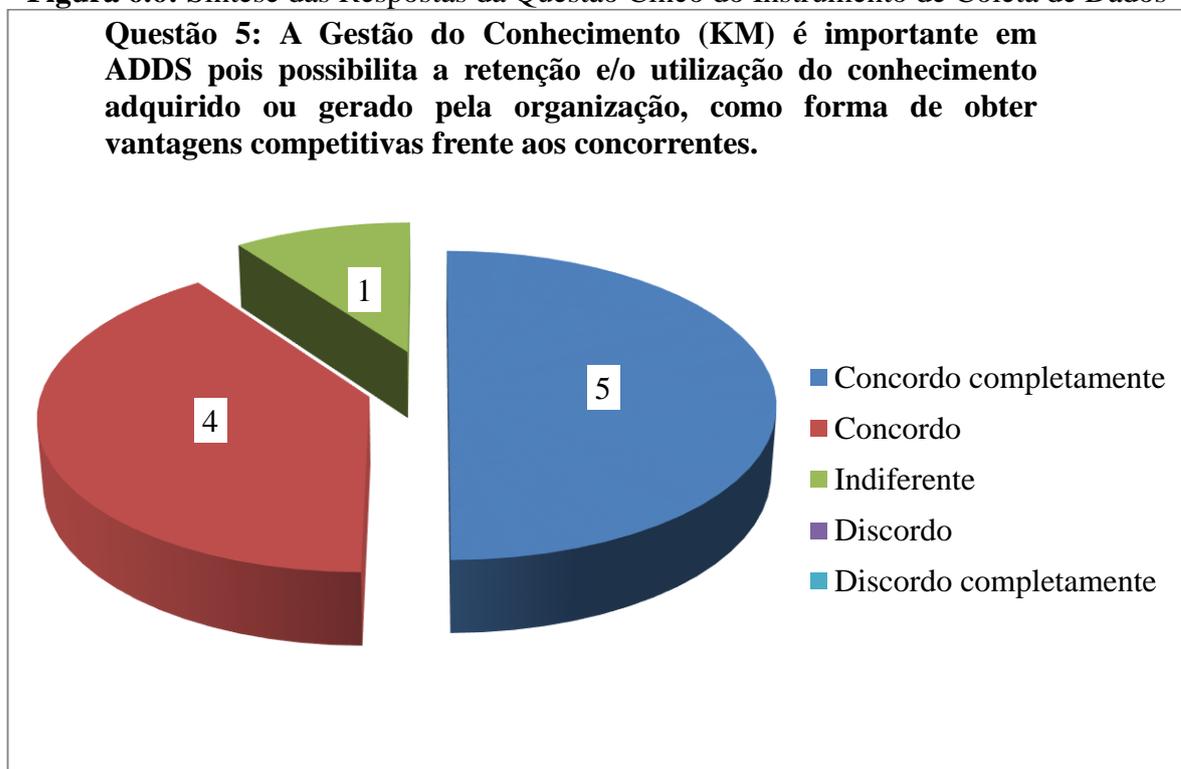


Fonte: Autor.

As respostas obtidas para a avaliação da viabilidade da estrutura são apresentadas a seguir.

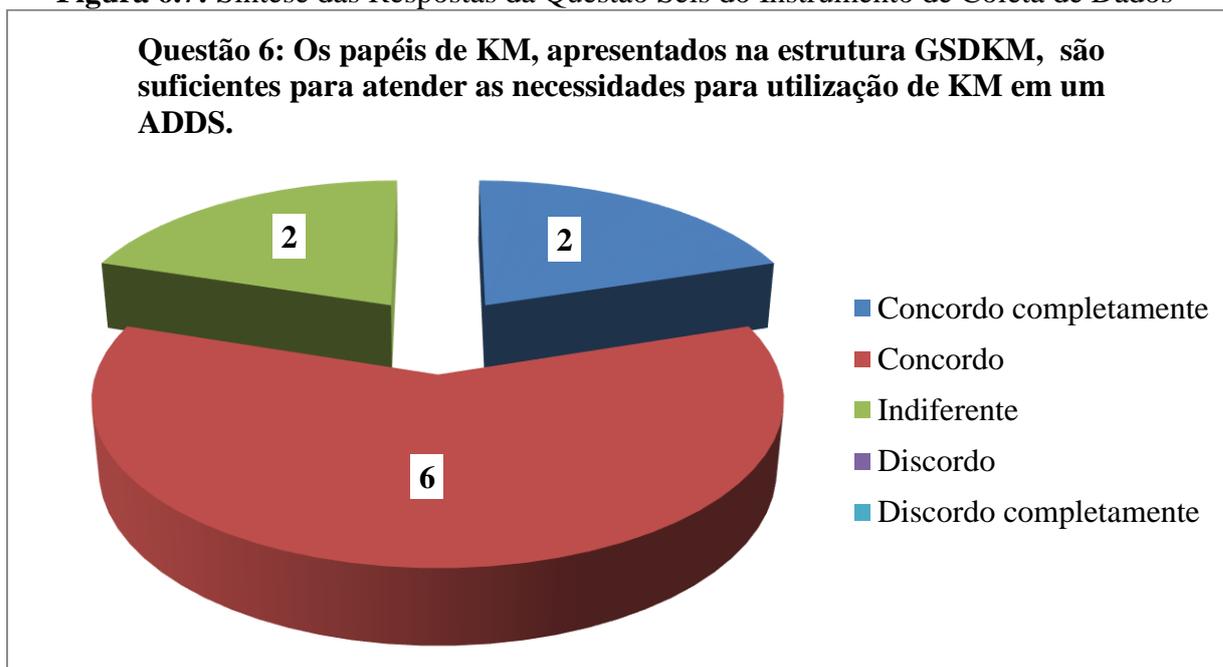
Inicialmente, foi verificada a opinião dos participantes sobre a importância da utilização de KM em ADDS: a Figura 6.6 apresenta o grau de concordância dos participantes, referente a essa importância. Como pode ser visualizado no gráfico, verifica-se que a grande maioria concorda (4) ou concorda completamente (5) com a importância de se utilizar KM em ADDS, sendo que apenas um dos participantes declarou ser indiferente com esta afirmação. Esse resultado corrobora com as pesquisas existentes na literatura, tais como Desousa et al (2006) os quais consideram a utilização de KM de extrema importância em um ADDS.

Figura 6.6: Síntese das Respostas da Questão Cinco do Instrumento de Coleta de Dados



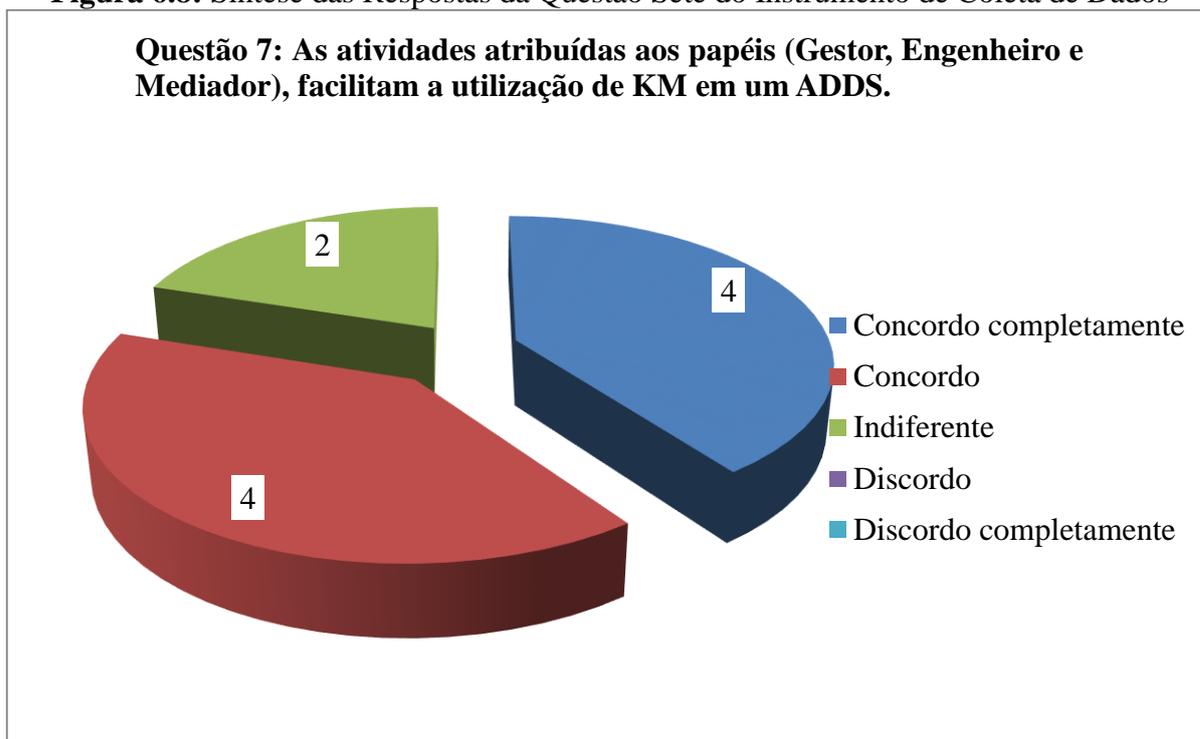
Fonte: Autor.

O segundo questionamento feito foi se os participantes concordavam ou não se os papéis de KM apresentados (Gestor do Conhecimento, Engenheiro do Conhecimento e Mediador do Conhecimento) eram suficientes para a utilização de KM em ADDS. Assim, verificou-se que a maioria concorda que esses três papéis de KM são suficientes, sendo que outros dois concordam completamente. Apenas dois dos participantes se mostraram indiferentes com relação a este assunto, como pode ser visualizado no gráfico da Figura 6.7. Diante deste resultado, podemos concluir que os três papéis de KM (Gestor, Engenheiro e Mediador) conseguem atender às necessidades para a utilização de KM em um ADDS.

Figura 6.7: Síntese das Respostas da Questão Seis do Instrumento de Coleta de Dados

Fonte: Autor.

O terceiro questionamento verificou a concordância dos participantes com relação à afirmação de que as atividades atribuídas aos papéis de KM facilitam a utilização de KM em ADDS. Como pode ser observado na Figura 6.8, o resultado é similar às anteriores: a grande maioria concorda ou concorda completamente com essa afirmação, tendo quatro que concordam e outros quatro que concordam completamente. Assim, pode-se concluir que, no contexto deste estudo de viabilidade, o conjunto de atividades que são atribuídas a cada um dos papéis de KM facilita sim a utilização de KM em ADDS, sendo a atribuição dessas atividades um ponto favorável na estrutura proposta.

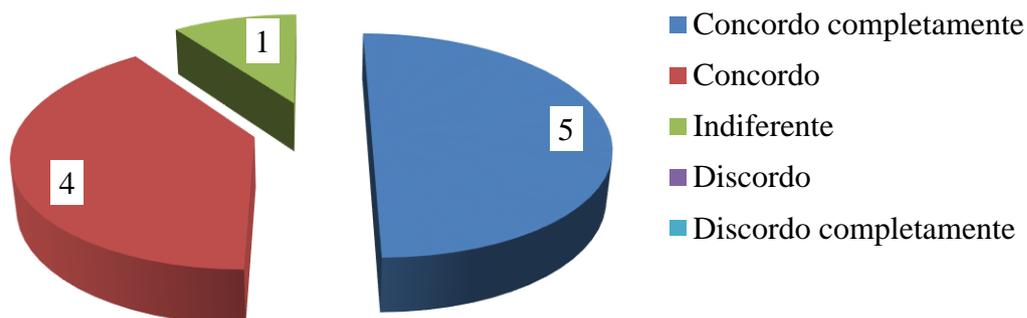
Figura 6.8: Síntese das Respostas da Questão Sete do Instrumento de Coleta de Dados

Fonte: Autor.

Um dos pontos discutidos na descrição da estrutura é a necessidade de se descrever as ferramentas a serem utilizadas: o objetivo da sua utilização e como devem ser utilizados para alcançar os objetivos de KM. Para verificar a necessidade dessa descrição, foi solicitada aos participantes a opinião deles com relação ao assunto. Assim, como resultado da importância de descrever como as ferramentas devem ser utilizadas para reter e disseminar o conhecimento, tem-se que 50% dos participantes concordam e outros 40% concordam completamente com a afirmação, conforme Figura 6.9. Assim, verificamos a existência de 90% dos participantes que concordam, em algum grau, dessa importância, o que nos permite concluir que esta é uma característica favorável à estrutura proposta.

Figura 6.9: Síntese das Respostas da Questão Oito do Instrumento de Coleta de Dados

Questão 8: Além da definição de quais ferramentas devem ser utilizadas para compor a estratégia de KM, é de fundamental importância a descrição de como cada uma das ferramentas devem ser utilizadas para reter e disseminar o conhecimento.

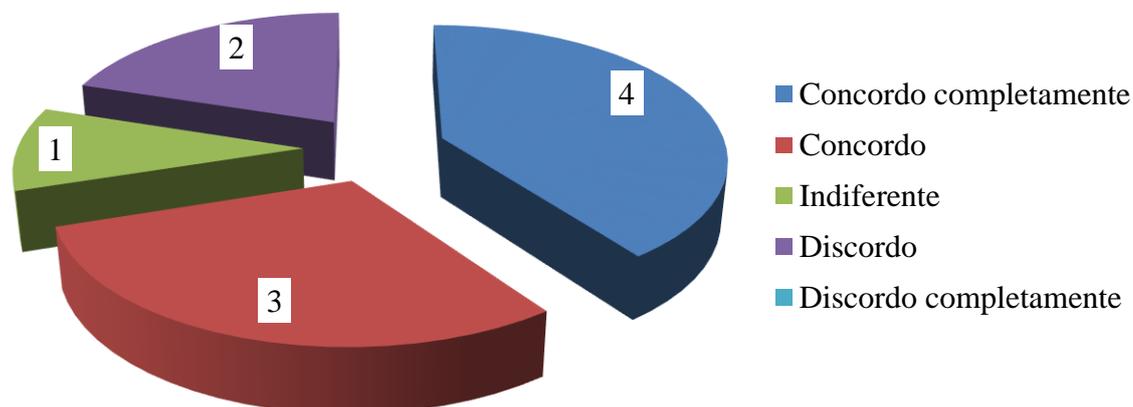


Fonte: Autor.

Outra verificação executada é relacionada à origem das práticas. Conforme descrito na estrutura, foi sugerida a definição das práticas a serem utilizadas com base nas dificuldades encontradas em ambientes DDS. As respostas obtidas são exibidas no gráfico da Figura 6.10. O resultado da pesquisa mostra que 70% dos participantes concordam, em algum grau, com a afirmação de que as KMPs devem ser definidas com base nas dificuldades. Porém, neste caso, também se verificou a existência de dois participantes (20%) os quais discordam com essa afirmação. Visto que um destes dois participantes possuem formação de mestrado e outro em doutorado, com experiência avançada e intermediária em DDS, respectivamente, e ambos possuem conhecimento intermediário sobre KM, essas respostas devem ser verificadas com maior cuidado. Uma das possíveis justificativas para a discordância deles pode estar relacionada ao fato de poderem existir outros fatores, diferentes das dificuldades, que podem necessitar serem verificados, os quais podem estar relacionados com experiências passadas e/ou com objetivos propostos para as estratégias de KM a serem utilizadas. Esta questão pode demandar estudos mais aprofundados.

Figura 6.10: Síntese das Respostas da Questão Nove do Instrumento de Coleta de Dados

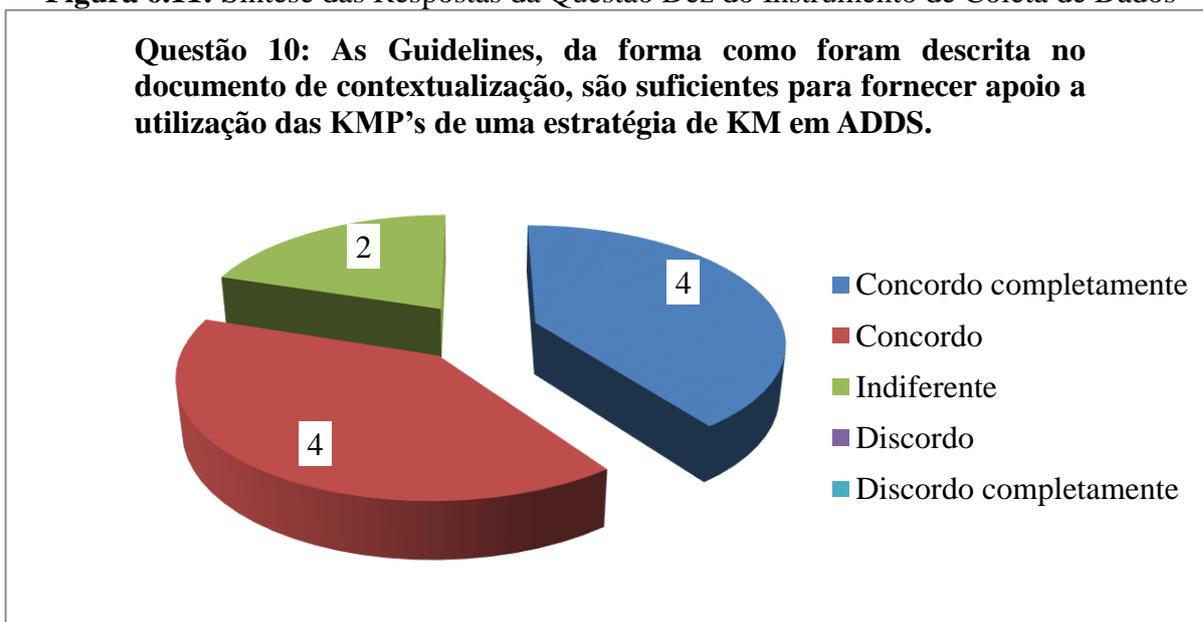
Questão 9: O conjunto de KMP's a serem utilizadas na estratégia devem ser definidas com base nas dificuldades identificadas pelo Gestor do Conhecimento, no ADDS, de forma a mitigar as dificuldades decorrentes da falta de KM nesses ambientes.



Fonte: Autor.

Com relação às *Guidelines*, foi verificado se o conteúdo que estas deverão conter, definidas na GSDKM, são o suficiente para que elas possam ser utilizadas para fornecer suporte à utilização das KMPs, definidas pelo gestor do conhecimento. Como resultados do estudo, verificou-se que 40% dos participantes concordam com essa afirmação e outros 40% concordam completamente, sendo que apenas 20% permaneceram indiferentes (Figura 6.11). Assim, visto que 80% concordam com a afirmação e não existe ninguém que discorde desta, podemos concluir que as *Guidelines* que descrevem a forma de utilização são o suficiente para fornecer suporte à utilização das KMPs.

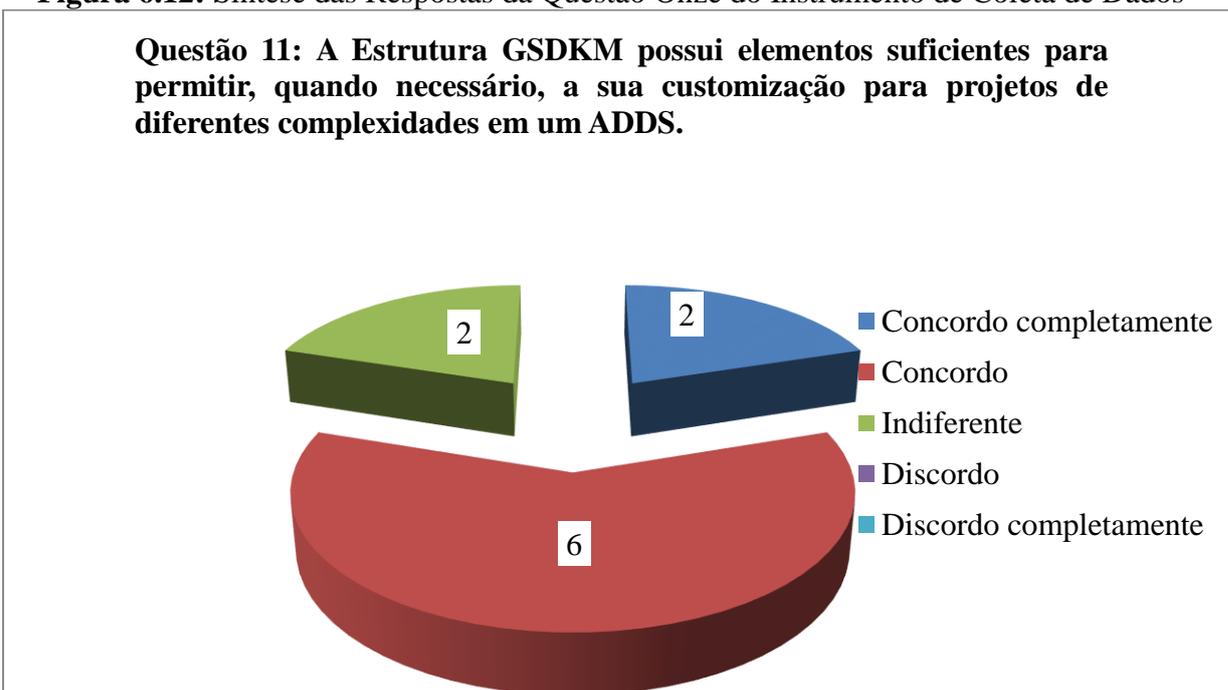
Figura 6.11: Síntese das Respostas da Questão Dez do Instrumento de Coleta de Dados



Fonte: Autor.

Por fim, também foi avaliado se a estrutura GSDKM permite a sua customização de forma que a mesma possa ser utilizada em projetos com diferentes graus de complexidade. Como resultados obtidos, verificou-se que a maioria concorda (60%) ou concorda completamente (20%) de que a estrutura possui elementos suficientes para permitir a sua customização, conforme Figura 6.12. Esse resultado mostra que a estrutura permite a sua customização, o que favorece a sua utilização real em projetos DDS e DGS.

Figura 6.12: Síntese das Respostas da Questão Onze do Instrumento de Coleta de Dados



Fonte: Autor.

6.8. Considerações Finais

O presente Capítulo apresentou detalhes do estudo de viabilidade realizado com o intuito de identificar indícios de que estrutura GSDKM pode ser utilizada em ADDS para o fim proposto. Este estudo utilizou-se dos seguintes passos: Definição dos Objetivos, Planejamento, Criação dos Instrumentos, Seleção dos Participantes, Execução do Estudo, Verificação da Validade e Extração e Análise dos Resultados.

Este estudo foi realizado tendo como participantes profissionais de desenvolvimento de software, os quais possuem experiência em DDS e/ou conhecimento acerca de KM, de diferentes regiões geográficas do planeta.

Como resultados, foram obtidos indícios de que a estrutura pode ser customizada para atender às necessidades de projetos com diferentes complexidades. E também se obteve indícios de que os elementos definidos são importantes para atender dar suporte as práticas de KM que podem ser utilizadas em GSD para mitigar as dificuldades, conforme apresentado na Seção 6.8.

Um ponto importante que pode ser verificado é no que se refere as fontes de dados a serem utilizados para a escolha das KMPs. 20% dos participantes discordam de que as KMPs devam ser definidas com base nas dificuldades identificadas no ambiente. Este resultado deve-se, possivelmente, à existência de outras possíveis fontes de informações, dentre as quais podem ser citadas as experiências passadas e consulta com especialistas.

O Capítulo seguinte apresenta as conclusões obtidas ao término desta dissertação, mostrando também as contribuições, limitações e os trabalhos futuros.

Conclusão

Esta dissertação teve como objetivo a elaboração de uma estrutura capaz de fornecer suporte à utilização de DGS, tendo como base a implantação de KM. O Desenvolvimento Distribuído de Software tem-se tornado uma das opções viáveis de ser utilizada, pelas organizações produtoras de software, como forma de obtenção de vantagens competitivas frente aos concorrentes. Porém, o DDS ainda não está totalmente consolidado, existindo diversos desafios a serem superados para que o mesmo possa ser utilizado de forma eficiente. Dentre estes desafios existe um subconjunto, o qual é oriundo da não utilização de Gestão do Conhecimento pelas organizações. Assim, autores como Desouza, Awazu e Baloh (2006) defendem que a utilização de KM é de fundamental importância em DDS.

Sabendo que as características particulares de DDS/DGS impõem limitações/restrições se comparado com o modelo de desenvolvimento tradicional, como, por exemplo, dificuldades na comunicação decorrentes das diferenças culturais existentes nas equipes, a elaboração de uma estrutura capaz de fornecer suporte ao mesmo deverá considerar essas limitações do DGS.

Assim, para o desenvolvimento desta dissertação foi realizada, inicialmente, uma pesquisa na literatura afim de identificar os desafios presentes em DDS, mais especificamente os desafios oriundos da não utilização de KM, bem como as práticas de KM (KMPs) que podem ser utilizadas para mitigar estes desafios. Outra pesquisa realizada foi referente à estruturas de apoio ao KM, presentes na literatura corrente. Os resultados destas pesquisas serviram de base

teórica para a elaboração da estrutura de apoio a DDS com utilização de KM denominada (GSDKM).

Após a elaboração da estrutura GSDKM, realizou-se um estudo, como forma de validá-la. Para este estudo, foram selecionados profissionais da área de desenvolvimento de software, os quais tem/tiveram contato com DDS/DGS e que possuíam conhecimento referente a KM.

Como parte dos resultados do estudo, temos que a grande maioria dos participantes (90%) concordam com a afirmação de que a utilização de KM é importante em ambientes DDS. Também foi verificado que a maioria concorda que os papéis de KM definidos na estrutura, são suficientes para atender às necessidades da utilização de KM em ADDS. Outra constatação obtida é de que os participantes concordam, em sua grande maioria (80%), que a estrutura GSDKM possui elementos suficientes para permitir a sua customização em diferentes projetos em um ADDS.

Um ponto a ser considerado no estudo realizado é o fato de 20% dos participantes discordarem da afirmação de que o conjunto de KMPs a serem utilizados deve ser definido com base nas dificuldades identificadas pelo Gestor do Conhecimento em um ADDS. Esta discordância pode ser originada pela existência de outras fontes, além dos desafios identificados, que podem ser utilizados/consultados para a seleção dos KMPs, tais como experiências passadas, opinião de especialistas, entre outros.

Como contribuições deste trabalho, tem-se:

- Identificação de desafios presentes em DDS, os quais são originados pela falta de utilização de KM;
- Identificação de possíveis KMPs que podem ser utilizadas para mitigar estes desafios;
- Elaboração de uma estrutura capaz de fornecer apoio a utilização de DDS, por meio da utilização de KM pelas organizações.

Entretanto, existem algumas limitações na presente Dissertação, os quais incluem:

- **Revisão e Mapeamento Sistemático.** Pesquisas na literatura possuem suas limitações provenientes dos motores de busca utilizados, palavras-chave utilizadas, locais de armazenamento, disponibilidade dos trabalhos, entre outros, os quais, se modificados, podem originar mudanças nos resultados obtidos.
- **Número reduzido de participantes.** O número de reduzido de participantes (10), frente ao número real de profissionais atuantes na área, pode acarretar em problemas de validade de conclusão. Este número reduzido de participantes foi resultado da

necessidade que estes possuísem características/conhecimentos/experiência específica: DDS e KM. Dessa forma o grupo selecionado já é bastante seletivo.

- **Utilização real da estrutura:** Devido às limitações de tempo, a estrutura proposta não foi aplicada em uma organização real, limitando-se apenas à descrição da sua utilização em um ambiente fictício e a sua validação por meio de um estudo.

Estas limitações motivam em parte um conjunto de trabalhos futuros a serem realizados, tendo como base a presente Dissertação. Os principais trabalhos futuros a serem desenvolvidos, como continuação do trabalho apresentado nesta dissertação, são apresentados nesta subseção:

- **Aplicação real da estrutura proposta.** Conforme mencionado anteriormente, devido às limitações de tempo desta Dissertação, a estrutura GSDKM não foi testada em uma organização real. Assim, um dos trabalhos futuros consiste da implantação do GSDKM junto a uma empresa real, como forma de identificar os pontos fortes e fracos da estrutura e fornecer informações necessárias ao amadurecimento/evolução da mesma.
- **Verificar a viabilidade de atribuição dos papéis do KM a papéis definidos no processo de desenvolvimento.** A inclusão de novos papéis pode ser considerado um barreira para utilização da estrutura GSDKM, como forma de atenuar esta pode-se realizar um estudo para identificar papéis existentes no processo de desenvolvimento que possam incorporar as atividades ou receber as atribuições dos papéis do KM.
- **Adicionar a estrutura GSDKM suporte a múltiplos projetos organizacionais.** A estrutura GSDKM guia a utilização de KM por meio de KMPs para mitigar dificuldades existentes em um projeto, no entanto, é comum a existência de diversos projetos dentro de uma mesma organização. Incluir o suporte a múltiplos projetos à estrutura pode facilitar a sua adoção na indústria.
- **Inclusão da fase de manutenção.** O elemento Processo de Desenvolvimento presente na estrutura GSDKM não inclui a fase de manutenção, esse trabalho poderia ser expandido incluindo esta fase.
- **Replicação do estudo de viabilidade realizado.** Como forma de melhorar o resultado obtido, e, possivelmente, fazer pequenos ajustes nestes, é sugerida a replicação do estudo realizado. A replicação pode fornecer dados que podem vir a fortalecer os resultados obtidos ou fornecer informações úteis para possibilitar a

execução de alterações necessárias à estrutura, de forma a adaptá-la em diferentes contextos existentes em DDS/DGS.

- **Identificação de outras KMPs.** O conjunto de KMPs descrito neste trabalho é oriundo de pesquisas na literatura. Como este conjunto pode, eventualmente, não corresponder ao conjunto utilizado por empresas reais, é sugerida que se proceda à identificação das KMPs utilizadas pelas empresas, de forma a fornecer maior suporte à utilização da estrutura GSDKM.
- **Construção de *Templates* dos Artefatos do KM.** Embora o conteúdo necessário para cada um dos artefatos do KM tenha sido definido, trabalhos como Coser e Carvalho (2012) e Batista (2005) citam a importância em definir padrões. Porém, devido as limitações de tempo, o mesmo não foi possível. Assim, um dos possíveis trabalhos futuros será a criação de modelos para possibilitar a padronização dos artefatos gerados nas atividades dos Papéis do KM.

7.1. Artigos Publicados

BENINCA, R. A.; HUZITA, E. H. M.; GALDAMEZ, V.E.C., LEAL, G. C. L.; BALANCIERI, R.; MASSAGO, Y. Knowledge Management Practices in DGS A - Systematic Literature Review Update, In: *Proceedings of 17th ICEIS Information Systems Analysis and Specification*, Barcelona-Spain, 2015. p. 365.

BENINCA, R.; ZUQUELLO, A. G.; A.; MASSAGO, Y.; HUZITA, E. H. M.; OLIVEIRAJR E. A Importância dos aspectos socioculturais na gestão de equipes em ambientes de desenvolvimento distribuído de software. *Revista Científica For SCcience, Campus Formiga IMFT*, v3, n1, 2015. p 1-17. Disponível em: <<http://goo.gl/ZSwpUU>>

ZUQUELLO, A. G.; BENINCA, R. A.; OLIVEIRAJR, E.; MASSAGO, Y.; A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NA ENGENHARIA DE SOFTWARE. In: *Workshop de Tecnologia da Região Fronteira Oeste-Anais* (Vol. 2). 2013.

Referências Bibliográficas

ABOWD, G. D.; DEY, A. K.; BROWN, P. J.; DAVIES, N.; SMITH, M.; STEGGLES, P. Towards a better understanding of context and context-awareness. In: *Handheld and ubiquitous computing*. Springer, Berlin, Heidelberg, 1999. p. 304-307.

ALI-HASSAN, H., NEVO, D., KIM, H., & PERELGUT, S. Organizational social computing and employee job performance: the knowledge access route. In: *Proceedings of 44th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 2011. IEEE, 2011. p. 1-10.

ALVESSON, M. & KARREMAN, D. (2001) Odd couple: making sense of the curious concept of knowledge management. *Journal of Management Studies*, v. 38 n. 7, 2001. p. 995-1018.

ANDRADE, M. T. T.; FERREIRA, C. V.; PEREIRA, H. B. de B. Uma ontologia para a gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de Produto. *Gestão & Produção*, São Carlos, Brasil, v. 17, n. 3, 2010. p. 537-551.

ARAÚJO, V. M. R. H. de.; FREIRE, I. Conhecimento para o desenvolvimento: reflexões para o profissional da informação. In: *Informação & Sociedade: Estudos*. João Pessoa, Brasil, v. 9, n. 1. 1999.

ARSHAD, S.; USMAN, M.; IKRAM, N. Knowledge management practices in GSD: a systematic literature Review. In *Proceedings of 7th International Conference on Software Engineering Advances*. Lisboa, Portugal, 2012. p. 516-523.

AUDY, J. L. N.; PRIKLADNICKI, R. *Desenvolvimento Distribuído de Software*. Rio de Janeiro, RJ Janeiro, Elsevier, v. 1, 2007.

AVRAM, G. Knowledge work practices in global software development. In: *Electronic Journal of Knowledge Management*. Munique, Baviera, 2006. Disponível em: <<http://www.ejkm.com/issue/download.html?idIssue=13>>. Acesso em: 16 set. 2015.

AVRAM, G. Of deadlocks and peopleware: collaborative work practices in global software development. *Proceedings of Second IEEE International Conference on Global Software Engineering*, 2007. ICGSE 2007. IEEE, 2007. p. 91-102.

BANERJEE, A.; WILLIAMS, S.A. International service outsourcing: Using offshore analytics to identify determinants of value-added outsourcing. *Strategic Outsourcing: An International Journal*, v. 2, n. 1, 2009. p. 68-79.

BASOGLU, K. A.; FULLER, M. A.; VALACICH, J. S. Enhancement of recall within technology-mediated teams through the use of online visual artifacts. *Jornal ACM Transactions on Management Information Systems*, New York, NY, v.3, 2012. p. 1-22.

BATISTA, F. F. Gestão do Conhecimento na administração pública Ipea. Brasília, DF, Brasil, 2005. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2056692.PDF>>. Acessado em: 26 set. 2015.

BATISTA, F. F. Modelo de gestão do conhecimento para a administração pública brasileira: como implementar a gestão do conhecimento para produzir resultados em benefício do cidadão. Brasília-Brasil: IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1095.pdf>. Acessado em: 26 set. 2015.

BENINCA, R. A.; HUZITA, E. H. M.; GALDAMEZ, V. E. C.; LEAL, G. C. L.; BALANCIERI, R.; MASSAGO, Y. Knowledge management practices in DGS: A systematic literature review update, In: *Proceedings of 17th ICEIS Information Systems Analysis and Specification*, Barcelona-Spain, 2015. p. 365-373.

BIASÃO, A. B. *Um mecanismo de processamento de informações contextuais em um ambiente de desenvolvimento distribuído de software*. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. p. 81.

BODEN, A.; AVRAM, G.; BANNON, L.; WULF, V. Knowledge management in distributed software development teams: does culture matter. In: *Proceedings of 4th IEEE International Conference on Global Software Engineering (ICGSE)*. Limerick ICGSE 2009. Limerick, Irlanda. p. 18-27.

BRASSCOM TI-BPO BOOK: Associação brasileira de empresas de tecnologia da informação e comunicação. Rio de Janeiro, RJ, Brasil p. 60, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/J9yA6T>>.

CABRERA, E. F.; CABRERA, A. Fostering knowledge sharing through people management practices. *International Journal of Human Resource Management*, v. 16, n. 5, 2005. p. 720-735.

CALEFATO, F.; DAMIAN, D.; LANUBILE, F. Computer-mediated communication to support distributed requirements elicitation and negotiations tasks. *Empirical Software Engineering*, Springer US, Victoria, BC, v. 17, n. 6, 2012. p. 640-674.

CALEFATO, F.; LANUBILE, F. Augmenting social awareness in a collaborative development environment. In: *Proceedings of the 4th international workshop on Social Software Engineering*. ACM, 2011. p. 39-42

CAMPOS, V. F. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. INDG Tecnologia e Serviços, Falconi, São Paulo, SP, Brasil, Ed. 9, 2014.

CARMEL, E. Global software teams: collaborating across borders and time zones. In: Upper Saddle River, NJ, USA:Prentice Hall PTR, 1999.

CARMEL, E.; TJIA, P.. Offshoring information technology: Sourcing and outsourcing to a global workforce. New York: Cambridge University Press, 2005.

CEN. European Guide to good Practice in Knowledge Management. CEN WORKSHOP AGREEMENT CWA 14924-1, v. 50, n. 3, p. 352-364, 2004. Disponível em: <ftp://cenftp1.cenorm.be/PUBLIC/CWAs/e-Europe/KM/CWA14924-01-2004-Mar.pdf>. Acesso em: 16 set. 2015.

CHAVES, A. P.; WIESE, I. S.; da SILVA, C. A.; HUZITA, E. H. M. Um modelo baseado em context-awareness para disseminação de informações em um ambiente de desenvolvimento distribuído de software. In: *Proceedings XXXIV Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI 2008)*, Santa Fe, Argentina. 2008. p. 1365-1374.

CLERC, V.; LAGO, P.; VLIET, H. Van. The usefulness of architectural knowledge management practices in DGS. In: *Proceedings of Fourth IEEE International Conference on Global Software Engineering, ICGSE 2009*, Limerick, Irlanda, 2009. p. 73-82..

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, n. 1, 1990. p.128-152

CONCHUIR, E. HOLMSTRÖM H., ÅGERFALK P.J.; FITZGERALD. B., Exploring the assumed benefits of global Software development, In: *Proceedings of the IEEE international conference on Global Software Engineering, ICGSE 2006*, Washington, DC, 2006. p.159-168

CONEJERO, M. A. *Planejamento e gestão estratégica de associações de interesse privado do agronegócio: uma contribuição empírica*. (2011). Tese de Doutorado:Universidade de São Paulo, 2011. p. 309.

COSER, M. A.; CARVALHO, H. G. Práticas de gestão do conhecimento em empresas de software: grau de contribuição ao processo de especificação de requisitos. *Revista GEPROS*, Bauru, São Paulo, v. 2, p.109-120, 2012.

CURY, A. *Organização e métodos: uma visão holística*. Atlas, 2006.

DAMIAN, D. E.; ZOWGHI, D. The impact of stakeholders geographical distribution on managing requirements in a multi-site organization. In: *Proceedings IEEE Joint International Conference on Requirements Engineering*. Essen, Germany, 2002. p. 319-328.

DAVENPORT, T. H., PRUSAK, L. Working Knowledge: How organizations manage what they know., Harvard Business School Press. Boston. ed. 2, p. 240, 1998.

DAVENPORT, T. Improving knowledge work processes. *Mit Summer*, v. 37, n. 4,1996. p.1-16

- DESOUZA, K. C.; AWAZU, Y.; BALOH, P. Managing knowledge in global software development Efforts: Issues and Practices. *IEEE Software*, v. 23, n. 5, 2006. p. 30-37.
- DORAIRAJ, S; NOBLE, J; MALIK, P. Understanding team dynamics in distributed agile software development. In: *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. p. 47-61
- DRUCKER, P. F. The discipline of innovation. *Harvard business review*, v. 76, n. 6, p. 149-157, 1998.
- EDWARDS, D. W. The new economics for industry, government, education. MIT Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA, 1993.
- ELONEN, S.; ARTTO, K A. Problems in managing internal development projects in multi-project environments. *International Journal of Project Management*, v. 21, n. 6, 2003. p. 395-402.
- ENAMI, L. N. M. *Um modelo de gerenciamento de projetos para um ambiente de desenvolvimento distribuído de software*. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. p. 217.
- ESPINOSA, J. A., SLAUGHTER, S. A., KRAUT, R. E., HERBSLEB, J. D. Team knowledge and coordination in geographically distributed software development. *Journal of Management Information Systems*, v. 24, n. 1, 2009. p. 135-169.
- FREITAS, L. R. M. M. Knowledge management practices: proposal for reference, (2012), Dissertação de Mestrado University Portucalense (in Portuguese), 2012.
- FUGGETTA, A. Software process: a roadmap. In: *Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering*. ACM, New York, NY. 2000. p. 25-34.
- GASPAR, J. F. V.; MIRANDA, R. C. da R. Técnicas de elicitação do conhecimento tácito: uma avaliação comparada. Inteligência, informação e conhecimento em corporações. Brasília: IBICT, UNESCO, p. 391-416, 2006.
- GIMENES, I. M. S., HUZITA, E. H. M. *Desenvolvimento baseado em componentes: conceitos e Técnicas*, Ciência Moderna, ed.1. 2005.
- GONÇALO, C. R.; JUNGES, F. M.; BORGES, M. L. avaliação da gestão do conhecimento: modelos de mensuração. In: *Anais XXX Encontro Nacional De Engenharia De Produção, ENEGEP 2010*, São Carlos, São Paulo. 2010. p. 15.
- GRUBER, T. R. A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge acquisition*, v.5, n. 2, 1993. p. 199-220.

- GUPTA, A.; MATTARELLI, E.; SESHASAI, S.; BROSHAK, J. Use of collaborative technologies and knowledge sharing in co-located and distributed teams: towards the 24-h knowledge factory. *The Journal of Strategic Information Systems*, v. 18, n. 3, 2009. p.147-161
- HARMAN, K.; KOOHANG, A. discussion board: a learning object. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, Informing Science Institute, Madison, Wisconsin, USA, v. 1, n. 1, 2005. p.67-77.
- HERBSLEB, J. D.; MOCKUS, A.; FINHOLT, T. A. Distance , dependencies , and delay in a global collaboration. In: *Proceedings of the 2000 ACM Conference on Computer Supported Cooperative*, ACM, 2000. p.319-328.
- HERBSLEB, J. D.; MOCKUS, A.; FINHOLT, T. A.; GRINTER, R. E. An empirical study of global software development: distance and speed. In: *Proceedings of the 23rd International Conference on Software Engineering*. IEEE, 2001. p.81-90
- HERBSLEB, J. D.; MOITRA, D. Global software development. *Software*, IEEE, v. 18, n. 2, 2001. p. 16-20.
- HOLSAPPLE, C. Handbook on knowledge management 1: knowledge matters. In: *Springer Science & Business Media*, p. 700, 2004.
- HULSEBOSCH, J. Impact assessment of knowledge management interventions, in: Lasagna and chips -unexpected combinations for creativity and innovation (blog), 2008. Disponível em <<http://joitskehulsebosch.blogspot.com.br/2008/10/impact-assessment-of-knowledge.html>>.
- HULSEBOSCH, J.; TURPIN, M.; WAGENAAR, S. Monitoring and evaluating knowledge management strategies. IKM Background Paper, 2009.
- HUZITA, E.; SILVA, C. ; WIESE, I. Um conjunto de soluções para apoiar o desenvolvimento distribuído de software. In: *Anais II Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software*, WDDS. 2008. p. 101-110.
- JABAR, M. A.; SIDI, F. The effect of organizational justice and social interdependence on knowledge sharing. In: *Proceedings of International Conference on Information Retrieval & Knowledge Management*, CAMP 2012, Kuala Lumpur, Malaysia, 2012. p. 64-68..
- JENSEN, M.; MENON, S.; MANGSET, L. E.; DALBERG, V. Managing offshore outsourcing of knowledge-intensive projects-a people centric approach. In: *Proceedings Second IEEE International Conference Global Software Engineering*. ICGSE 2007, Munich, Alemanha, 2007. p. 186-196.
- KENDAL, S.L.; CREEN, M., *An Introduction to Knowledge Engineering*. 1. ed. Springer London, 2007.

- KHALIL, O.; CLAUDIO, A.SELIEM, A. Knowledge management: the case of the acushnet company. *Advanced Management Journal*, 71, 2006. p. 34-44.
- KITCHENHAM, B., CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Relatório Técnico: *EBSE Technical Report*, Keele University. 2007.
- KRAUT, R. E.; STREETER, L. A. Coordination in software development. *Communications of the ACM*, v. 38, n. 3, 1995. p. 69-81.
- KUNIYOSHI, M. S. *Institucionalização da Gestão do Conhecimento: um estudo das práticas gerenciais e suas contribuições para o poder de competição das empresas do sector eléctrico-electrónico*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- LANG, J. C. Managerial concerns in knowledge management. *Journal of knowledge management*, v. 5, n. 1, 2001. p. 43-59.
- LEAL, G. C. L. Uma abordagem integrada de desenvolvimeto e teste de software para equipes distribuidas. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. p.195.
- LEAL, G. C. L.; HUZITA, E. H.; TAIT, T. F. C. Globalization and socio-technical aspects of information systems development. In: Christos Kalloniatis. *Innovative Information Systems Modelling Techniques*. 1 ed. InTech. 2012. v. 1, cap. 5.
- LEMOS, W. S.; TORRES, A. R. R. A coordenação de ações e as competências conversacionais para criação das “árvores de conhecimento”. In: *Anais III Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento, GCIC 2002*, São Paulo, São Paulo, 2002. p. 232.
- LI, Y. H.; HUANG, J. W.; TSAI, M. T. Entrepreneurial orientation and firm performance: the role of knowledge creation process. *Industrial Marketing Management*, v. 38, n. 4, 2009. p. 440-449.
- LIN, H. Effects of extrinsic and intrinsic motivation on employee knowledge sharing intentions. *Journal of information Science*, v. 33, n. 2, 2007. p. 35-149.
- LIUKKUNEN, K.; LINDBERG, K.; HYYSALO, J.; MARKKULA, J. Supporting collaboration in the geographically distributed work with communication tools in the remote district sme's. In: *Proceedings of 5th IEEE International Conference on Global Software Engineering*, Princeton, NJ, 2010. p. 155-164.
- MADSEN, S.; BØDKER, K; TØTH, T. Knowledge transfer planning and execution in offshore outsourcing: an applied approach. information systems frontiers. *Grand successes and failures in IT. Public and Private Sectors*. v. 17, n. 1, 2015. p. 67-77.
- MAIER, R. *Knowledge Management Dystems: Information and Communication Technologies for Knowledge Management*. 2.ed. , Berlin, Heidelberg, Springer, 2007.

- MANTELI, C.; HOOFF, B. V. D.; VLIET, H. V. The effect of governance on global software development: an empirical research in transactive memory systems. *Information and Software Technology*, v. 56, n. 10, 2014. p.1309-1321.
- MUNIZ, J.; NAKANO, D. N. *Gestão do Conhecimento em Sistemas Produtivos: Tópicos Emergentes e Desafios Metodológicos em Engenharia de Produção: Casos, Experiências e Proposições*. 1 ed. Rio de Janeiro, ABEPRO, v. 2. 2009.
- NEVES, A. SOUSA, M. J. Gestão de conhecimento em portugal. Relatório Técnico: *knowman* 2011.
- NIELSEN, Jakob. The usability engineering life cycle. *Computer*, v. 25, n. 3, p. 12-22, 1992.
- NONAKA, I. The knowledge-creating company. *Harvard Business Review*, v. 69, n. 6, p.96-104, 1991.
- NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of “ba”: Knowledge management: critical perspectives on business and management, 3. ed. Routledge, v. 2, 2005.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Criação de Conhecimento na Empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- NUNES, V. T.; SANTORO, F. M.; BORGES, M. R. S. Um modelo para gestão de conhecimento baseado em contexto. In: *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos ,SBSC 2007*, Rio de Janeiro, RJ, 2007. p. 69-80.
- OMORONYIA, I. *Sharing Awareness During Distributed Collaborative Software Development*, (2008), p.252, Tese de Doutorado: University of Strathclyde, 2008. Disponível em: <<https://personal.cis.strath.ac.uk/murray.wood/efocswww/papers/InahOmoronyiaThesis.pdf> >.
- PAASIVAARA, M. Communication needs, practices and supporting structures in global inter-organizational software development projects. In: *Proceedings of International Workshop on Global Software Development’*, ICSE Workshop, USA. 2003. p. 59-63.
- PAWLOWSKI, J M., H PIRKKALAINEN. Global social knowledge management: the future of knowledge management across borders. In: *Proceedings of European Conference on Knowledge Management*, Barcelona, Spanha, 2012. p. 10.
- PAWLOWSKI, J.; BICK, M. The global knowledge management framework: towards a theory for knowledge management in globally distributed settings. *Electronic Journal of Knowledge Management*, v. 10, n. 1, 2012. p.92-108.
- PFLEEGER, S. L.; ATLEE J. M.; *Software Engineering: Theory and Practice*. Prentice Hall, 4ª ed. 2009.
- PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software*. 7ª ed. McGraw Hill Brasil, 2011.
- PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARDT, K. *Gestão do Conhecimento: os Elementos Construtivos do Sucesso*. 1ª ed. Bookman. 2002.

- RAMESH, B. C. L.; MOHAN, K. XU. P. Can distributed software development be agile. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 10, 2006. p. 41-46.
- ROBINSON, M.; KALAKOTA, R. *Offshore Outsourcing: Business Models, ROI and Best Practices*. 2^a ed. Mivar Press, 2004.
- RUIKAR, K., ANUMBA, C. J.; EGBU, C. Integrated use of technologies and techniques for construction knowledge management. *Knowledge Management Research & Practice*, v. 5, n. 4, , 2007. p.297-311.
- RUS, I.; LINDVALL, M.; SINHA, S. S. Knowledge management in software engineering-a dacs state-of-the-art report. Relatório Técnico: Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering and the University of Maryland, Maryland, USA, 2001.
- SANGWAN, R.; BASS, M.; MULLICK, N.; KAZMEIER, P. J. *Global Software Development Handbook*. CRC Press, 2006.
- SANTOS, M. Y.; RAMOS, I. Business Intelligence: tecnologias da informação na gestão de conhecimento, 2^a ed. FCA de Informática, 2006.
- SANTOS, V. *Compartilhamento de Conhecimento inter-equipes : O Processo de Socialização do Conhecimento Tácito em Contextos Ágeis de Desenvolvimento de Software*, 2013. Tese (Pós-Graduação em Ciência da Computação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, p.213.
- SCHNIEDERJANS, M. J.; SCHNIEDERJANS, A. M.; SCHNIEDERJANS, D. G. *Outsourcing and Insourcing in an International Context*. , ed. 2^a, Routledge, 2015.
- SENA, M A. C.; GIMENES, G.; FERNEDA, E.; BARENCO, C. J. A Importância da aprendizagem organizacional na formação das competências técnicas essenciais. In: *Anais do Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento*, São Paulo, SP, 2002. p 12.
- SERBAN, A. M.; LUAN, J. Overview of knowledge management. *New Directions for Institutional Research*, v.2002. n. 113, 2002. p.5-16.
- SHULL, F. ; CARVER, J. ; TRAVASSOS, G. H. An empirical methodology for introducing software processes. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, v. 26, n. 5, 2001. p.288-296.
- SILVA, F. Q. DA.; COSTA, C.; PRIKLADINICKI, R. Challenges and solutions in distributed software development project management: a systematic literature review. In: *Proceedings of 5th IEEE International Conference on Global Software Engineering, ICGSE 2010*, Princeton, NJ, 2010. p. 87-96.
- SILVA, G. DA COSTA. *DiSEN-CI: Um servidor de integração continua para modelos*, 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. p.133.

- SIQUEIRA, F. L.; SILVA, P. S. M. Recomendações para a gerência de projetos no desenvolvimento distribuído de software. In: *Anais do V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, 2006, p. 42-56.
- SMITE, D; WOHLIN, C. Lessons learned from transferring software products to India. *Journal of Software: Evolution and Process*, v. 24, n. 6, 2012. p. 605-623.
- SMITE, D; WOHLIN, C. Software product transfers: Lessons learned from a case study. In: *Proceedings of 5th IEEE International Conference Global Software Engineering, ICGSE 2010*, Princeton, NJ, 2010. p. 97-105.
- SOLIS, C. An overview of a spatial hypertext wiki and its applications. *ACM SIGWEB Newsletter*, Winter , 2012. p. 7.
- STEIL, A. V.; KERN, V. M.; PACHECO, R. C. S. Gestão do conhecimento no setor público: o papel da engenharia do conhecimento e da arquitetura e-gov. ANGELONI, M. T. (Org.). *Gestão do conhecimento no Brasil: casos, experiências e práticas de empresas públicas*. Rio de Janeiro:, Qualitymark, 2008. p. 159-173.
- TARAPANOFF, K. M. A.; SUAIDEN, E. J.; OLIVEIRA, C. L. Funções sociais e oportunidades para profissionais da informação. *Revista de Ciência da Informação*, v. 3 ,n. 5, 2002. p. 15.
- TEIXEIRA, L. O.; HUZITA, E. H. M. DiSEN-AlocaHR: A multi-agent mechanism for human resources allocation in a distributed software development environment. In: *Proceedings of 11th International Conference Distributed Computing and Artificial Intelligence*. Springer International Publishing, 2014. p. 227-234.
- TIAN, Y. *Adapting Extreme Programming for Global Software: development project*, Dissertação ,Auburn University, Auburn, AL, EUA, 2009.p. 87.
- TONET, H. C.; PAZ, M. G. T. Um modelo para o compartilhamento de conhecimento no trabalho. *Revista administração Contemporania*, Rio de Janeiro, RJ, v. 10, n. 2,2006. p.75-94.
- TRAVASSOS, G. H.; GUROV, D.; AMARAL, E. A. G. G. Introdução à engenharia de software experimental. Relatório Técnico, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2002. p. 91.
- VERAS, M.; TOZER, ROBERT. *Cloud computing: nova arquitetura da TI*. Brasport, 2012.
- VIEIRA, V. C.: *CEManTIKA: a Domain-independent Framework for Designing Context Sensitive Systems*. 2008. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. p. 187.
- VIEIRA, V.; SOUZA, D.; SALGADO, A.; TEDESCO, P. O uso e representação de contexto em sistemas computacionais. 2008. p. 40.
- VIVIAN, RAFAEL L. *Uma Abordagem para Percepção de Contexto sobre Artefatos de Software no Desenvolvimento Distribuído de Software*. 2013, Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, p. 213.

VOELKER, M. P. Find the Experts. *Reinventing business with content and collaboration Technologies-Transform Magazine*, v. 288, n.13. 2002. p. 18.

VON KROGH, G.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. *Facilitando a Criação de Conhecimento: Reinventando Empresa com o Poder da Inovação Contínua*. Editora Campus, 2001.

WADA, S. Os benefícios da gestão do conhecimento para as organizações. Disponível em: <<http://www.sbgc.org.br/sbgc/blog/os-beneficios-gestao-do-conhecimento-para-as-organizacoes>>. Acesso em : 26 set. 2015.

WALSH, J. P.; UNGSON, G. R. Organizational Memory: academy of management review. In: *ACAD MANAGE*, v. 16, n. 1, 1991. , p.57-91.

WEGNER, D. M. Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. In: *Theories of group behavior*. New York: Springer-Verlag, p 185, 1986.

WILSON, T. D. A problemática da gestão do conhecimento. In:, *Inteligência, informação e conhecimento*. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT, Brasília, DF, Brasil, 2006. p.37-55.

ZUQUELLO, A. G.; BENINCA, R. A.; MASSAGO, Y.; HUZITA, E. H. M.; OLIVEIRAJR E. A importância dos aspectos socioculturais na gestão de equipes em ambientes de desenvolvimento distribuído de software. *Revista Científica For SCcience, Campus Formiga IMFT*, v3, n1, 2015. p 1-17.

Apêndices

Apêndice A- Matriz de Responsabilidades

Apêndice B - Artigo da SLR

Apêndice C- Questionário do Estudo de Viabilidade

Apêndice D – Material de Apoio do Estudo de Viabilidade

Apêndice A- Matriz de Responsabilidades

Tabela: Matriz de Responsabilidade dos papéis do processo de desenvolvimento e de KM.

Índice papéis	Papéis do Processo de desenvolvimento e KM	Atividades	Papéis do Processo de Desenvolvimento e de KM															
			1.Gerente do Projeto Global	2.Gerente do Projeto Local	3.Engenheiro de Negócios	4.Especificador	5.Arquiteto	6.Projetista	7.Desenvolvedor	8.Integrador	9.Cliente	10.Projetista de teste	11.Testador	12.Engenheiro do Conhecimento	13.Gestor Conhecimento	14.Mediador do conhecimento		
1	Gerente do Projeto Global	1.1 Definir a configuração do desenvolvimento	A/R	C	C										I	C	I	
		1.2 Identificar as equipes envolvidas e o líder	A/R	C														C
		1.3 Especificar a granularidade	A/R	C						R					C	C	I	
		1.4 Definir infraestrutura de comunicação e colaboração	A/R	I						C					R		C	
		1.5 Definir idioma	A/R	I/C											I	R/C	I/C	
		1.6 Definir infraestrutura para controle de versão e documentação	A/R	I						C					R			
		1.7 Definir repositório	A/R	I											R	C		
		1.8 Distribuir atividades entre as equipes	A/R	C/I						C						C		
		1.9 Comunicar o que será realizado por cada equipe	A/R	I												C	C	

		11.3 Elaborar o registro de teste com resultado da execução do teste												I	A/R			
		11.4 Suspender o teste		I										I	A/R			
		11.5 Encerrar o teste		I										I	A/R			
		11.6 Registrar as atividades e eventos												I	A/R			
		11.7 Descrever os desvios das especificações												I	A/R			
		11.8 Descrever os incidentes do teste												I	A/R			
		11.9 Elaborar descrição resumida do resultado do teste												I	A/R			
		11.10Elaborar descrição resumida dos itens de teste												I	A/R			
		11.11Avaliar os itens do teste		I										I	A/R			
12	Gestor Conhecimento	12.1 Identificar Dificuldades na Realização das Atividades no Ambiente	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	I	A/R	
		12.2 Definir os Objetivos de KM	C	C												C/I	A/R	I
		12.3 Identificar um Conjunto de Práticas para Mitigar as Dificuldades Existentes	I	I												C/I	A/R	I
		12.4 Elaborar o Plano de Gestão do Conhecimento-PGC	C/I	C/I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C/I	A/R	C
		12.5 Identificar as Equipes Envolvidas	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A/R	C
		12.6 Sensibilizar as Pessoas na Organização	C/I	C/I	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C/I	A/R	A/R
		12.7 Monitorar o Desempenho das Práticas e Sugerir Modificações se Necessário	C	C												C	R	A/R
13	Engenheiro do Conhecimento	13.1 Implementar as KMPs Necessárias para o Ambiente DGS	I	I												A/R	C/I	I
		13.2 Implantação das KMPs Implementadas	I	I												A/R	C/I	I
14	Mediador do conhecimento	14.1 Fornece Apoio a Utilização das KMP Utilizadas	C/I	C/I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C/I	I			A/R

Fonte: Autor.

Legenda
A=Autoridade
R=Responsável ou executor
C=Consultado
I = Informado

Apêndice B - Artigo da SLR

Knowledge Management Practices in GSD *A Systematic Literature Review Update*

Romulo de Aguiar Beninca¹, Elisa Hatsue Moriya Huzita¹, Edwin Vladimir Cardoza Galdamez²,
Gislaine Camila Lapasini Leal², Renato Balancieri¹, Yoji Massago¹

¹Computer Department, State University of Maringá, Maringá, Brasil

²Production Engineering Department, State University of Maringá, Maringá, Brasil

rbeninca@gmail.com, emhuzita@din.uem.br, (evcgaldamez, gclleal, rbalancieri2)@uem.br, yojimassago@gmail.com

Keywords: Knowledge Management, Knowledge Management Practices, GSD, GSD Challenges

Abstract: Software development is an activity that makes intensive use of knowledge. The reduction of face-to-face communication in Global Software Development Environments (GSD), make exponentially important to use Knowledge Management in these environments, which is performed by Practices of Knowledge Management. This study presents an update of a systematic review of Practices of Knowledge Management in GSD. The main contribution of this study relates to the identification of other practices, including sharing of the "social conscience", which gives for people the ability to identify themselves within the work context, improving the interaction, the performance of activities and also trust between individuals.

1. INTRODUCTION

The Global Software Development (GSD) is an approach that allows achieving competitive advantages such as cost reduction with teams in other countries (offshore), with the outsourcing of labor (outsourcing), greater proximity to customers, in addition to possibility of maintaining an ongoing project 24 hours per day (follow-the-sun). However, the different levels of dispersion (cultural, geographic, temporal) that characterize the GSD, brings with them difficulties in communication, team coordination, trust among developers and reduce social consciousness about these work environments (Herbsleb et al. 2000).

Software development is an activity that makes intensive use of knowledge. The reduction of face-to-face communication and the suppression of contextual information resulting from different levels of dispersion in GSD environments make important the use of Knowledge Management in these environments (Desouza et al. 2006; Zahedi and Babar 2014; Madsen et al. 2014).

To accomplish the Knowledge Management (KM), it is necessary the use of Knowledge Management Practices (KMP), which are activities performed regularly with the aim of supporting the development of products and services generating

results, using this knowledge (Dalkir, 2011). Despite of the importance of KMP to deal with challenges of GSD, it was identified in the current literature, only one study (Arshad et al. 2012). It presents a systematic review on finding solutions to the challenges of GSD arising from lack of KM and KMP. The authors found that KMPs can be used for mitigating some of GSD challenges such as: trust, lack of common understanding and communication. However, this research does not describe how to implement KMPs identified and neither later works were found, of those authors, that dealt the implementation of these KMPs.

This paper aims to update the initial search results found in Arshad et al. (2012). The framework of practices and challenges should serve as support for the specification of a support structure to deal with the challenges of GSD with KM.

For this, it was carried out a search in the literature in order to identify KMPs used in GSD by a systematic literature review (SLR). The search was based on the primary study performed by Arshad et al. (2012), where was identified 27 papers relating to KM practices in GSD, between the period considering from 2002 to 2012 years. This study extended the studies on this subject, considering from 2012 to 2014 year and also including 11 new studies found in current literature. From performed

analysis on these studies the practice sharing of "social conscience" was identified.

This paper is organized as follows: Section 2 describes the methodology used to SLR. Section 3 presents the results of the studies and extracted data. Section 4 presents a discussion on the challenges and practices of KM. Section 5 describes the conclusion.

2. METHODOLOGY

This research was conducted using systematic literature review (SLR). SLR is a way to synthesize results correlated with a specific problem of a research. It is important for the practice of evidence-based science. The benefits provided by this type of approach allows reflection and creation of new knowledge relevant to the scientific community (Kitchenham et al. 2009).

To achieve results with a high scientific value, a systematic review should follow a strict research protocol, where the search engines to be used are identified, the search string and rigid rules of inclusion and exclusion for performing a classification of retrieved studies are also defined. This study follows the approach of Kitchenham and Charters (2007), to perform the SLR and it is divided into three steps 1) Definition of the search protocol; 2) Selection of the work; 3) Synthesis and evaluation of results

Therefore, this study aims to identify and provide a description of a set of KM practices that enables mitigate the challenges posed by the lack of KM in GSD.

So, three relevant research questions for this study were identified:

RQ1: What GSD issues occur due to lack of knowledge management (KM)?

RQ2: What KMPs are used in GSD projects?

RQ3: What GSD issues are addressed by existing knowledge management practices (KMPs)?

A literature review was structured in three phases outlined in the protocol described by the (Kitchenham and Charters 2007):

- Search Strategy;
- Selection of works;
- Evaluation of the quality of the selected studies.

2.1. Definition of the search strategy and conducting the searches

The definition phase of the search strategy was divided into three sub-phases 1) Definition of the search string, 2) Definition of the search engines, and 3) Conduct of searches.

Aiming to define the search pilot studies were performed to identify synonyms used for the KM and GSD terms. It was done, in order to minimize the possibility of no recovery works related to the subject. The search string was the same used by Arshad et al. (2012), which allowed the updating of the work, plus the work recovered considering the period 2012 to 2014. The search string used is presented in Table 1 below:

Table 1: *String of search.*

<p>GSD : ("Global Software development" OR "distributed software development" OR "multi-site software development" OR "global software engineering" OR "global requirements engineering" OR "distributed software engineering" OR "distributed requirements engineering" OR "multisite software development" OR GSD OR GSE OR "offshore software development" OR GRE)</p>
<p>KM: ("knowledge management" OR "knowledge sharing" OR "knowledge acquisition" OR "knowledge transfer" OR "knowledge creation" OR "knowledge capture" OR "tacit knowledge" OR "explicit knowledge" OR "knowledge retention" OR "knowledge valuation" OR "knowledge use" OR "knowledge application" OR "knowledge discovery" OR "knowledge integration" OR "knowledge theory" OR "organization knowledge" OR "knowledge engineering" OR "information management" OR "information sharing" OR "information transfer" OR "information reuse" OR "common understanding" OR "shared understanding")</p>

After defining the search string, shown in Table 1, search engines to be used in SLR were chosen:

- Inspec, IET;
- IEEE Explore;
- ACM Digital Library;
- Science Direct;
- Springerlink;
- EICompindex.

To implement the search string minor adjustments to suit the syntax and constraints imposed by different search engines were needed.

The volume of papers retrieved from the searches in this study and the primary studies (Arshad et al. 2012), are presented on Table 2 below.

Table 2: Search results for engines

	2002 to 2012	2012 to 2014
Inspec, IET, IEEE	38	35
ACM Digital Library	85	28
Science Direct	149	88
Springerlink	215	46
EiCompendex	107	17
Total	594	214

The primary study performed by Arshad et al. (2012) recovered 594 works in 120 months. The secondary study, concerned at 32 months (January 2012 to August 2014), 214 works were recovered. It shows an average increase of 35% in searches involving KM and GSD. This increase had also been noticed by some authors of recent papers retrieved (Kwan and Damian 2011; Arshad et al. 2012). After the "recovery work" on the search engines the analysis phase and the selection of relevant research topic work was initiated.

2.2. Selection of works

For selection of the papers the following criteria were adopted:

1) Inclusion Criteria: the inclusion criteria defined in the protocol of this systematic review, aim to set strict rules and well defined to ensure the quality of related work. They are:

- Studies that directly address GSD and KM issues, and;
- Works that respond directly one of the research questions RQ1, RQ2, RQ3.

2) Exclusion criteria: they were defined and used to filter the retrieved studies, in order to remove those studies that do not contribute to the research. Studies were excluded by the following criteria:

- Are not directly related to KM in the GSD context;
- Studies describing GSD problems not related to KM, and;
- Duplicated or repetitive papers.

After defining the criteria for inclusion and exclusion, the work passed through a primary and

secondary selection in order to ensure the scientific quality of the selected papers.

2.3. Primary and secondary selection

The primary selection of study was performed by application of inclusion and exclusion criteria, as early described, on the titles and keywords of retrieved papers. After the initial selection, 27 studies that underwent a secondary assessment where chosen, on which were again applied the inclusion and exclusion criteria, throughout the text of the studies. At the end of secondary selection 16 papers remained, which were then assessed for their quality.

The work resulting from the secondary assessment were also evaluated for the quality and clarity of content using seven criteria, following the guidelines described by Kitchenham and Charters (2007) (*not shown here due to space limitations*). After the evaluation of quality 11 studies were selected, since they show a clear description of context. They were used for data extraction. On Table II, all selected papers from the primary study are presented in Arshad et al. (2012), with S1 to S27 index. The works selected from this study are presented in the Appendix and are identified S28 to S38. Selected papers in this study were used for data extraction and assembly of the construction KMP used in GSD.

For data extraction, each one of the eleven selected papers was read, looking for data on how the lack of KM impacts on the challenges of GSD. KM practices used and / or that could be used to mitigate these challenges were also identified. The data extraction was performed by one of the authors, and submitted for assessment of other authors, in order to ensure the quality of the extracted data.

2.4. Data Synthesis

The extracted data allowed to identify the main challenges of GSD that teams are exposed due to the absence of KM. This motivated the search for KMP that could be used to mitigate these challenges. These data sets were merged with the results of Arshad et al. (2012) and are presented in Section 3.

3. RESULTS

The results of this study were divided into: 1) Challenges of GSD; 2) KMP's; 3) KMP's used to

mitigate the GSD challenges that are presented in the following sub topics.

The results were merged with the results of the primary study (Arshad et al. 2012). Table 3 presents the challenges identified in the selected papers.

Table 3: Challenges of the GSD by the lack of KM

	Challenges
1	<i>Shared understanding</i>
2	<i>Knowledge sharing</i>
3	<i>Communication</i>
4	<i>Trust</i>
5	<i>Relationship building or team cohesion</i>
6	<i>Find the right people</i>
7	<i>Awareness</i>
8	<i>Software engineering in GSD</i>
9	<i>Context</i>

The challenges related to software engineering for GSD were mainly mentioned in the requirements, analysis and software development phases, in selected works. However, due to its nature, the ER has activities that are characterized as having major difficulty for explicit knowledge. This can be seen by the greater frequency with which they have been dealt by the selected studies.

Desouza et al. (2006) argue that due to the reduction in face-to-face communication between members of a development team, in GSD context, the use of KM becomes exponentially important. Table 4 below shows the KMPs observed in the context of GSD.

Table 4: KMP used in GSD

	KMP used in GSD	Referencies
1	<i>Collaborative technology</i>	<i>S28,S29,S32,S33,S34,S35,S36,S37,S38</i>
2	<i>Knowledge sharing</i>	<i>S28,S31,S32,S33,S34,S35</i>
3	<i>Transactive memory</i>	<i>S32,S33,S34,S35,S36,S38</i>
4	<i>Asking the developers/boundary spanners/colleague</i>	<i>S29,S32,S33,S36,S38</i>
5	<i>Shared social context</i>	<i>S29,S32,S34,S36,S37</i>
6	<i>Finding the right people</i>	<i>S29,S31,S32,S33,S35</i>
7	<i>Documentation</i>	<i>S34,S35,S36</i>
8	<i>Direct communication</i>	<i>S31,S38,38</i>
9	<i>Standard tools and methods</i>	<i>S31,S34,38</i>
10	<i>Information update</i>	<i>S32,S35</i>

11	<i>Meetings or visits</i>	<i>S31,S35</i>
12	<i>Transferring the competence</i>	<i>S31</i>
13	<i>Guidelines/training program</i>	<i>S31</i>
14	<i>Discussion board</i>	<i>S32</i>

Figure 1 show a bar graph displaying the frequency in which KMPs were observed in the analyzed studies.

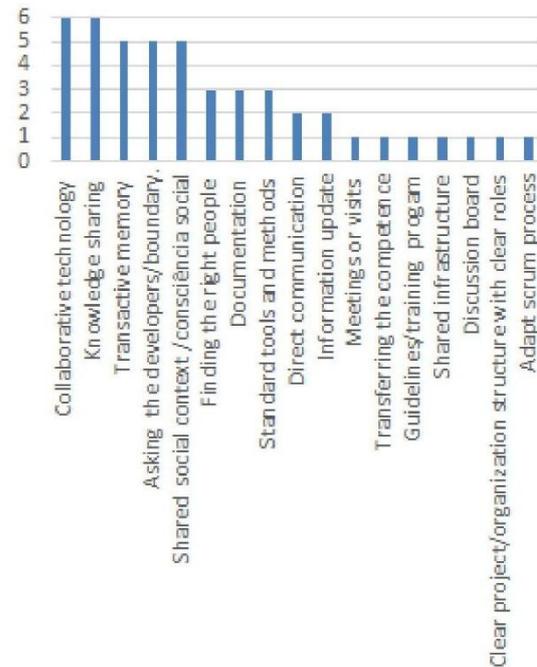


Figure 1: Frequency with which KMP are used in GSD.

Some of the practices found in the primary study were recurrent in this study, including the practices Asking the Developers, Finding the Right People and Transactive Memory. They were also found more frequently in recent studies. Another KMP which was detected only in this SLR was Shared Social Context. The activities related to share of social consciousness has been mentioned frequently in recent studies (Jabar and Sidi 2012; Calefato and Lanubile 2012.). In four of the eleven selected studies from this SLR is suggested to use Collaborative Technologies to support the practice for Sharing Social Awareness. These technologies can be used to store and retrieve contextual information at the time in that they are useful for the developer (Calefato et al. 2012; Basoglu et al. 2012). The use of collaborative technology reduces the social distance and makes one person aware of the others presence. It can help to build the team spirit and enhancing the association of contextual

information of the interactions between developers (Basoglu et al. 2012).

Collaborative Technology practice was the most mentioned in both SLR. So, it was selected as an important practice. This is due to the fact that it supports other practices in GSD environments such as: Knowledge Sharing, Transactive Memory, Asking the Developers, and Shared Social Context as aforementioned.

The primary study suggested that Collaborative Technologies do not allow overcoming challenges related to temporal distance. Another limitation cited by the Arshad et al. (2012) is the inability to mitigate challenges related to lack of informal communication using collaborative technologies. This finding was supported in the study case presented in Zahedi and Babar (2014), where an attempt to simulate the informal conversations via video cameras and screens installed in the resting environment with coffee machines and water coolers, were performed. However, this solution did not show significant improvements in communication and informal relationships among developers.

This can be achieved through technological approaches, not by trying to imitate informal communication occurring in co-located environments, but provide adequate support for holding of informal conversations and sharing of social consciousness. The sharing of contextual information is available on social networks, as well as on the physical characteristics of individuals present in chats and embedded IDE.

With this, the share of social awareness for the identification of individuals more communicative can be performed by analyzing contextual information (Basoglu et al. 2012; Calefato et al. 2012; Licorish and MacDonell 2014).

Therefore, these studies suggest that collaborative technologies can improve the quality of interactions and promoting the sharing of the social consciousness of individuals. However, new approaches that not only try to imitate informal interactions with technology use, but provide greater informal interaction through contextual and social information sharing are necessary.

Another practice detected in the selected works is Knowledge Sharing, that according to Serban and Luan (2002), are activities that enable the exchange of knowledge between people through interaction among individuals. This practice is also mentioned in the KM literature as a way for knowledge conversion known as "socialization" (Nonaka and Takeuchi 1997).

Knowledge sharing enables people to identify where knowledge is. It is known as Transactive Memory. It can be implemented by using knowledge maps (Freitas, 2012). The S29 and S38 studies present the use of the Transactive Memory as a practice for other KMP's like: Developers Asking, Shared Social Context (Madsen et al. 2014; Basoglu et al. 2012).

Other KMPs cited by selected papers used to mitigate the challenges of GSD were Documentation Direct, Standard Tools and Methods. However, they were cited with less frequency, less than 5, therefore, are not presented in Table 4.

Table 5 shows the results of the GSD challenges and practices that can be used to mitigate them. The frequencies with which these practices were observed in the primary and secondary studies are also identified. Among the practices stands as a contribution of this work to identify the social conscience to mitigate challenges such as: Knowledge sharing, Communication, Knowledge transfer, Team cohesion, Trust and Awareness.

Table 5: Challenges and Practices in GSD.

GSD Issues due to lack of KM	KMPs used to address GSD issues due to lack of KM	(Arshad et al. 2012)	Author	
			Author	All
Shared understanding	1 Collaborative technology	3	3	6
	2 Meetings	3	1	4
	3 Documentation	3	1	4
	4 Standard tools and methods	2	2	4
	5 Transactive memory	2	1	3
	6 Asking the colleague Guidelines/training	1	1	2
	7 Reverse Presentation method (RPM)	1	0	1
Knowledge sharing	1 Collaborative technology	4	2	6
	2 Meetings	2	1	4
	3 Surviving the Babel tower	1	0	1
	4 Process Knowledge Tracer Cross	1	0	1
	5 Direct communication	1	1	4
	6 Division of work	1	0	1

	7	Shared infrastructure	1	0	1
	8	Discussion board	1	0	1
	9	Transactive memory	1	1	2
		Shared social context	0	1	1
Communication	1	Meetings/Visits	3	1	5
	2	Asking the colleague	3	2	5
	3	Collaborative technology	2	2	2
	4	Clear project and organization	2	1	4
	5	Transactive memory	1		1
	6	Information update	1	1	3
	7	Adapt scrum process	1	0	3
	8	Reverse Presentation method (RPM)	1	0	1
	9	Knowledge centric product life cycle	1	1	2
	10	Documentation	1	0	1
	11	Shared social context	0	1	1
Knowledge transfer	1	Collaborative technology	2	2	4
	2	Meetings	2	1	3
	3	Asking the colleague	2	1	3
	4	Documentation	2	1	4
	5	Division of work	1	0	1
	6	Transactive memory	1	3	4
	7	Standard tools and methods	1	0	1
	8	Surviving the Babel tower	1	0	1
	9	Shared social context	0	1	1
Team cohesion	1	Visits/meetings	4	1	5
	2	Mutual adjustment	1	0	1
	2	Shared social context	1	0	1
Trust	1	Meetings/Visits	3	3	6
	2	Collaborative technology	2	1	3
	3	Transactive memory	1	2	3
		Shared social			
Finding the right	1	Transactive memory	3	1	4

people	2	Collaborative technology	1	2	3
	3	Meetings or Visits	1	2	3
	4	Asking the colleague	1	1	2
	5	Standard tools and methods	1	2	3
Awareness	1	Collaborative technology	0	3	3
	2	Shared social context	0	3	3
	3	Meetings	0	1	1
Software Engineering in GSD	1	Collaborative technology	0	2	2
	2	Knowledge Sharing	0	2	2

4. DISCUSSION

The "lack of common understanding" is the challenge most mentioned among the studies analyzed, being cited in 16 of the 38 selected papers. Among the reasons of the lack of common understanding are: cultural diversity and the differences in standards in outsourcing environments. According to Damian and Zowghi (2007), "collaborative technologies" presented by Peng and Lai (2012) can be used to provide a common understanding in these environments.

The mediated communication can also be used to make better the comprehension of design aspects. Team leader who may define the more adequate way to establish the communication among developers can accomplish this.

However, this approach can also reduce the autonomy of the team and the informal contact among team members, which, according to Damian and Zowghi (2003), impacts on trust between individuals.

Some studies indicate the sharing of knowledge as a critical success factor in outsourcing environments as well as in offshore environments (Espinosa et al. 2007; Kumar et al. 2012; Kroll et al. 2014). According to Calefato et al. (2012), knowledge sharing can be facilitated with the use of collaborative technologies using personal and contextual information to improve the quality and the chances of successful interactions, allowing the sharing of social consciousness.

Another challenge often cited in the literature is communication. One of the difficulties related to communication is the lack of informal face-to-face meeting, which reduces the sharing of contextual

information about other developers and project activities impacting on trust between them. This impact, reported initially by Damian and Zowghi (2003) was recovered in four of the mentioned works (Calefato et al. 2007; Zahedi and Babar 2014b; Paasivaara and Lassenius 2014; Basoglu et al. 2012).

The lack of trust between developers reduces the "knowledge sharing" and also reduces social awareness about the project members and activities, interfering on performed activities and perceptions about the relationship between tasks. Studies performed by Calefato and Lanubile (2012) and Basoglu et al. (2012) propose the sharing of context information as a way to share social awareness and increase the chances of recalling developers, contacts, challenges such as reducing communication and trust.

5. CONCLUSION

The study identified a 35% increase in volume related to KM practices in GSD if compared to the primary study (Arshad et al. 2012). Possibly, this increase is due to the consensus both from researchers as well as professionals of the computing area related to the idea that the challenges of GSD are arising from lack of KM.

It was also observed that the practices "common understanding" and "knowledge sharing" are even more frequent in the work of the past 12 years.

Among the contributions of this work are the identification of KMP Shared social context, and the remark about the need and the importance to use new approaches to improve informal communication among developers, and not just use solutions that simulate informal interactions.

The KMP Shared Social Context enables individuals to have a better understanding of the activities and the work environment, enabling these to have a better performance on activities developed. Another possible improvement is trust among developers and the ability to remember to more details of the interactions at work (Basoglu et al. 2012; Calefato et al. 2007.).

The need to use new approaches supported by collaborative technologies to enhance the informal communication is an important advance in the current state of the art, because they can deal with challenges and they enable Trust, Knowledge Sharing and Awareness.

The identification of the set of knowledge management practices used to mitigate the

challenges of GSD, serves as a base for developing future work to identify and describe the necessary elements for implementation of these practices, such as wikis, repositories or case tools. Identification and description of these elements also allow the construction of structures that provide adequate support for GSD, mitigating the challenges with the use of KM.

6. LIMITATIONS AND THREATS TO VALIDATION

Even with the effort to reduce potential threats to validity of the SLR, the research were not able to mitigate the following limitations:

Searches were conducted from the State University of Maringa, which allows access to hundreds of databases of scientific papers, but could not access all of the documents identified in the search network.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thank Capes and Araucaria Foundation for funding the research project.

REFERENCES

- Arshad, S., Usman, M., Ikram, N., 2012. Knowledge Management Practices in GSD: A Systematic Literature Review. In *ICSEA 2012, The Seventh International Conference on Software Engineering Advances*. p. 516–523.
- Basoglu, K. A., Fuller, M. A., Valacich, J. S., 2012. Enhancement of recall within technology-mediated teams through the use of online visual artifacts. *ACM Transactions on Management Information Systems*, v.3, n.1, p.1–22.
- Calefato, F., Damian, D., Lanubile, F., 2012. Computer-mediated communication to support distributed requirements elicitations and negotiations tasks. *Empirical Software Engineering*, v.17, n.6, p.640–674.
- Calefato, F., Damian, D., Lanubile, F. 2007. An empirical investigation on text-based communication in distributed requirements workshops. In *Global Software Engineering, ICGSE 2007*. p. 3-11.
- Calefato, F., Lanubile, F., 2012. Augmenting Social Awareness in a Collaborative Development Environment. *5th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE)*. p.12–14.

- Kwan, I., Damian, D., 2011. The Hidden Experts in Software-Engineering Communication (NIER Track). *ICSE'11 Proceedings of the 33rd International Conference on Software Engineering*, p.800–803.
- Dalkir, K., 2011. *Knowledge management in theory and practice*. Routledge, Elsevier.
- Damian, D. E., Zowghi, D., 2003. Requirements Engineering challenges in multi-site software development organizations. *Requirements Engineering Journal*, v.8, p. 149–160.
- Damian, D. E., Zowghi, D., 2007. The impact of stakeholders geographical distribution on managing requirements in a multi-site organization. *International Conference on Requirements Engineering (RE '02)*, (July 2001), p.1–10.
- Desouza, K. C., Awazu, Y., Baloh, P., 2006. Managing Knowledge in Global Software Development Efforts: Issues and Practices. *IEEE Software*, v.23, p.30–37.
- Espinosa, J. et al., 2007. Team Knowledge and Coordination in Geographically Distributed Software Development. *Journal of Management Information Systems*, 24, p.135–169.
- Freitas, L. R. M. M., 2012. *Knowledge Management Practices: Proposal for reference*. Master's Thesis submitted to the University Portucalense (in Portuguese).
- Herbsleb, J. D. et al., 2000. Distance, Dependencies, and Delay in a Global Collaboration. *In Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work (CSCW '00)*, p.319–328.
- Jabar, M. A., Sidi, F., 2012. The effect of Organizational Justice and Social Interdependence on knowledge sharing. *2012 International Conference on Information Retrieval & Knowledge Management*, p.64–68.
- Kitchenham, B. et al., 2009. Systematic literature reviews in software engineering: a systematic literature review. *Information and Software Technology*, 51, p.7–15.
- Kitchenham, B., Charters, S., 2007. *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Technical Report EBSE-2007-01, School of Computer Science and Mathematics, Keele University.
- Kroll, J. et al., 2014. Handoffs Management in Follow-the-Sun Software Projects: A Case Study. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, p.331–339.
- Kumar, S. et al. 2012. An Approach to Effectively Transfer Knowledge and Accelerate the Movement of Software Services Offshore. *2012 IEEE Seventh International Conference on Global Software Engineering*, p.212–216.
- Licorish, S. A., MacDonell, S. G., 2014. Understanding the attitudes, knowledge sharing behaviors and task performance of core developers: A longitudinal study. *Information and Software Technology*, v.56, n.12, p.1578–1596.
- Madsen, S., Bødker, K., Tøth, T., 2014. Knowledge transfer planning and execution in offshore outsourcing: An applied approach. *Information Systems Frontiers*. v.17, n.1, p.67-77. Published online: 9 July 2014.
- Nonaka, I., Takeuchi, H., 1997. *Knowledge Creation In Company* 20th ed., Elsevier Brasil (in Portuguese).
- Paasivaara, M., Lassenius, C., 2014. Communities of practice in a large distributed agile software development organization – Case Ericsson. *Information and Software Technology*, v.56, n.12, p.1556–1577.
- Peng, R., Lai, H., 2012. DRE-specific Wikis for Distributed Requirements Engineering: A Review. *2012 19th Asia-Pacific Software Engineering Conference*, p.116–126.
- Serban, A. M., Luan, J., 2002. Overview of Knowledge Management. *New Directions for Institutional Research*. v.2002, n.113, p.5–16.
- Zahedi, M., Babar, M. A., 2014a. Knowledge sharing for common understanding of technical specifications through artifactual culture. *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, p.1–10.
- Zahedi, M., Babar, M. A., 2014b. Towards an understanding of enabling process knowing in global software development: a case study. *Proceedings of the 2014 International Conference on Software and System Process - ICSSP 2014*, p.30–39.

APPENDIX

- S28) Basoglu, K. A., Fuller, M. A., Valacich, J. S., 2012. *Description in the references*.
- S29) Calefato, F., Lanubile, F., 2012. *Description in the references*.
- S30) Kumar, S. et al. 2012. *Description in the references*.
- S31) Lindvall, M., Muthig, D., Dagnino, A., Wallin, C., Stupperich, M., Kiefer, D., May, J., Kahkonen, T., 2004. Agile software development in large organizations. *Computer, IEEE*, v.37, n.12, p.26-34.
- S32) Calefato, F., Damian, D., Lanubile, F., 2012. *Description in the references*.
- S33) Madsen, S., Bødker, K., Tøth, T., 2014. *Description in the references*.
- S34) Paasivaara, M., Lassenius, C., 2014. *Description in the references*.
- S35) Solis, C., 2012. An overview of a spatial hypertext wiki and its applications. *ACM SIGWEB Newsletter*, (Winter), 6.
- S36) Zahedi, M.; Babar, M. A., 2014a. *Description in the references*.
- S37) Zahedi, M.; Babar, M. A., 2014b. *Description in the references*.
- S38) Zimmermann, S., Katzmarzik, A., Kundisch, D., 2012. It Sourcing Portfolio Management for IT Services Providers – An Approach for using Modern Portfolio Theory to allocate Software Development Projects to Available Sites. *The Data Base for Advances in Information Systems*. v. 43, n. 1, p. 24-45.

Apêndice C - Questionário do Estudo de Viabilidade

Questionário de avaliação da estrutura de apoio ao DDS com a utilização de KM
Prezado(a) Sr(a).

Venho, por meio desta, solicitar sua autorização para a condução de um estudo de viabilidade da dissertação de Mestrado do aluno Romulo de Aguiar Beninca, que está sendo desenvolvida sob minha orientação no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PCC) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

A pesquisa será realizada por meio de um questionário on-line que visa validar a estrutura de apoio Global Software Development with Knowledge Management (GSDKM). O GSDKM é uma estrutura de apoio que visa mitigar os desafios presentes em ambientes de Desenvolvimento Global de Software (DGS), por meio da utilização de Gestão do Conhecimento (Knowledge Management - KM). Segue em anexo com o e-mail do convite de participação dessa pesquisa um documento de contextualização da estrutura GSDKM, o qual necessita ser lido para responder o questionário. O documento de contextualização também está disponível no link a seguir: <http://goo.gl/ffJOVB>

O tempo estimado para responder o questionário é de aproximadamente 15 minutos.

As informações prestadas serão tratadas de forma a preservar a privacidade do respondente e da empresa. Nenhuma informação será publicada de forma individualizada.

Aguardamos o seu retorno e agradecemos antecipadamente pela colaboração.

Atenciosamente,

Profª. Dra. Elisa Hatsue Moriya Huzita

Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação (PCC)

Universidade Estadual de Maringá (UEM).

1) Pais/Estado/Cidade

2) Qual é sua formação acadêmica? Graduado Mestre Doutor Outra _____**3) Qual a sua experiência com Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS)?** Nenhuma Básico Intermediário Avançado**4) Qual o seu conhecimento sobre Gestão do Conhecimento (KM - *Knowledge Management*)?** Nenhuma Básico Intermediário Avançado

As questões a seguir são referentes a estrutura GSDKM, descrita no documento de apoio da pesquisa e também está disponível no link <http://goo.gl/ffj0VB>

5) A Gestão do Conhecimento (KM) é importante em ADDS pois possibilita a retenção e/o utilização do conhecimento adquirido ou gerado pela organização, como forma de obter vantagens competitivas frente aos concorrentes.

 Concordo completamente Concordo Indiferente Discordo Discordo Completamente

6) Os papéis de KM, apresentados na estrutura GSDKM, são suficientes para atender as necessidades para utilização de KM em um ADDS.

Concordo completamente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo Completamente

7) As atividades atribuídas aos papéis (Gestor, Engenheiro e Mediador), facilitam a utilização de KM em um ADDS.

Concordo completamente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo Completamente

8) Além da definição de quais ferramentas devem ser utilizadas para compor a Estratégia de KM, é de fundamental importância a descrição de como cada uma das ferramentas devem ser utilizadas para reter e disseminar o conhecimento.

Concordo completamente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo Completamente

9) O conjunto de KMPs a serem utilizadas na estratégia devem ser definidas com base nas dificuldades identificadas pelo Gestor do Conhecimento, no ADDS, de forma a mitigar as dificuldades decorrentes da falta de KM nesses ambientes.

Concordo completamente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo Completamente

10) As *Guidelines*, da forma como foram descritas no documento de contextualização, são suficientes para fornecer apoio a utilização das KMPs de uma estratégia de KM em ADDS.

Concordo completamente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo Completamente

11) A Estrutura GSDKM possui elementos suficientes para permitir, quando necessário, a sua customização para projetos de diferentes complexidades em um ADDS.

Concordo completamente

Concordo

Indiferente

Discordo

Discordo Completamente

12) No espaço a seguir você pode deixar comentários ou observações ou sugestões acerca da estrutura GSDKM apresentada.

Apêndice D - Material de Apoio do Estudo de Viabilidade

1. Contextualização

Uma estrutura de apoio a Gestão do Conhecimento (Knowledge management- KM) deve descrever os principais elementos presentes em um ambiente produtivo, a fim de fornecer suporte a utilização de práticas de gestão do conhecimento.

A Figura 1 a seguir, apresenta uma estrutura de apoio *Global Software Development with Knowledge Management (GSDKM)*.

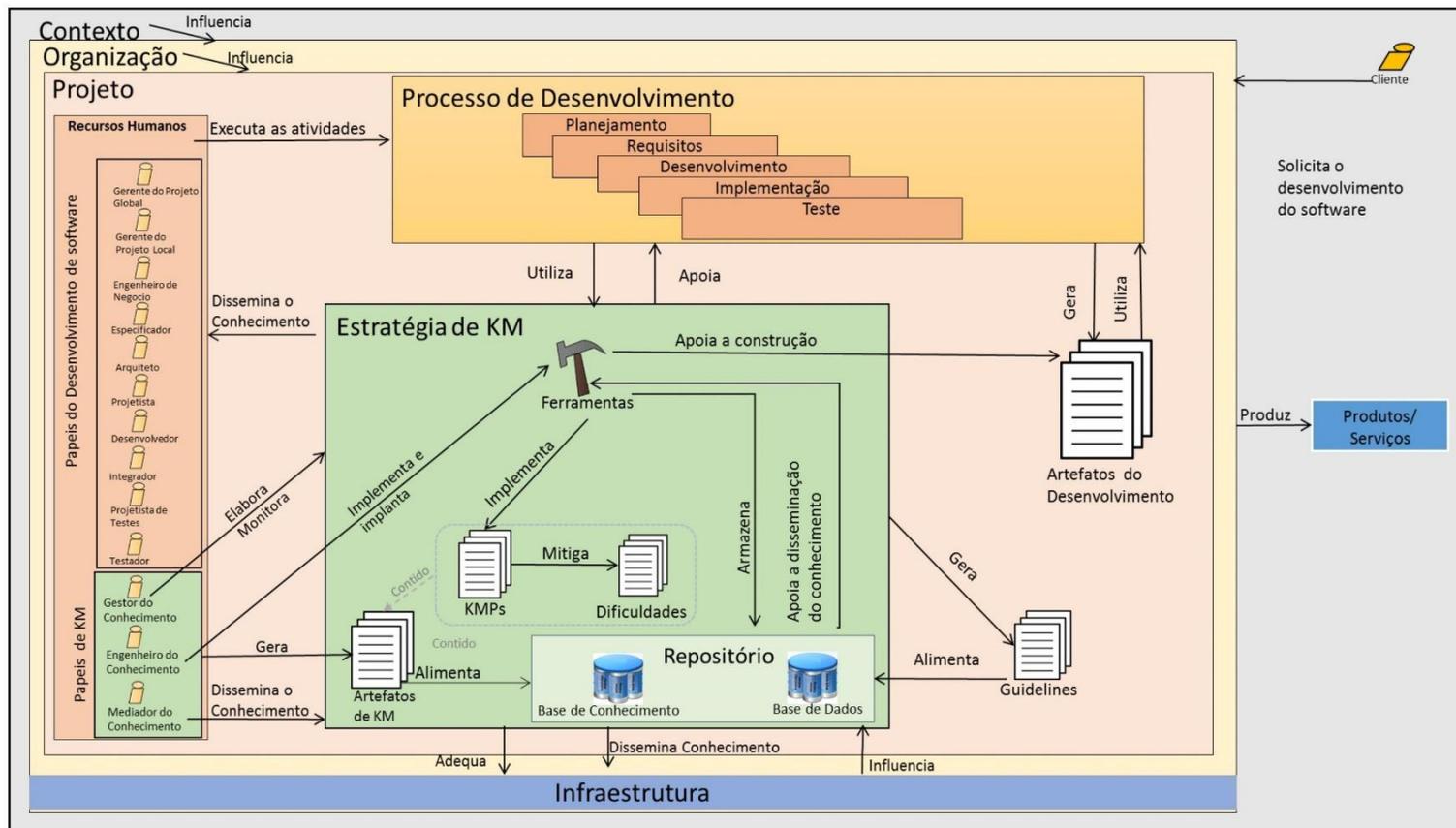


Figura -1 - Global Software Development with Knowledge Management (GSDKM)

1.1. Contexto

É o elemento que representa o contexto no qual a organização está inserida, como a distribuição da organização, a legislação existente em cada um dos sítios do ambiente distribuído e modelos de negócio envolvidos, além de aspectos culturais e temporais que caracterizam o GSD, assim, influenciando toda a organização e também o Cliente.

1.2. Organização

O elemento Organização refere-se a qualquer grupo de trabalho com o objetivo de desenvolver produtos de software, seja ela uma empresa de software, um departamento, setor ou grupo de trabalho que produza software para um cliente, seja este parte da empresa ou não. Para cada produto de software a ser produzido deve-se instanciar um projeto de software, para o qual será desenvolvida uma estratégia de gestão do conhecimento específica.

1.3. Projeto

O elemento Projeto presente na estrutura GSDKM, define um grupo e espaço de trabalho alocados para desenvolver um determinado produto de software. Esse elemento é composto por pessoas que assumem papéis específicos e utilizam-se de ferramentas e da infraestrutura disponibilizada pela organização. Para o desenvolvimento de produtos/serviços, é utilizado um processo de desenvolvimento definido, o qual serve de guia para esse desenvolvimento.

1.4. Processo de desenvolvimento

O elemento Processo de Desenvolvimento presente na estrutura GSDKM, refere-se ao conjunto de atividades inter-relacionadas, realizadas com o objetivo de desenvolver softwares. O propósito da estrutura GSDKM é fornecer apoio à realização dessas atividades do desenvolvimento, que estão agrupadas em dez diferentes papéis.

1.5. Estratégia de KM

O elemento Estratégia, apresentado na Figura 1, refere-se aos elementos que necessitam ser adicionados ao Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software (ADDS) para utilização de KM no projeto, tais como: as ferramentas necessárias para implementar as práticas de KM, além dos repositórios aonde serão armazenados os dados necessários e o conhecimento adquirido.

1.6. Recursos Humanos

O elemento Recursos Humanos, contém a definição dos papéis que serão atribuídos a indivíduos dentro de um projeto ADDS, sendo que esses papéis agrupam as atividades com natureza comum. Os papéis são subdivididos em Papéis de Desenvolvimento e Papéis de KM. Os papéis do desenvolvimento são definidos pelo processo de desenvolvimento utilizado no projeto, enquanto os papéis de KM fazem parte da estrutura GSDKM e agrupam atividades relacionadas ao KM.

1.7. Infraestrutura

O elemento da Infraestrutura refere-se a recursos existentes na organização para realização dos projetos existentes. Esses recursos podem ser divididos segundo a sua natureza, recursos de natureza concreta tais como, roteadores, servidores, computadores

e espaço físico. Mas a infraestrutura também é composta de componentes com natureza abstrata como software ou componentes de software e políticas empresariais.

1.8. Artefatos

O elemento Artefatos presente na estrutura GSDKM, refere-se aos produtos ou subprodutos gerados nas atividades do processo de desenvolvimento e nas atividades de KM.

1.9. Ferramentas

O elemento Ferramentas refere-se a qualquer conjunto de instrumentos utilizados para implementar as ações, que forneceram apoio as atividades de desenvolvimento. Essas ferramentas podem ser, por exemplo, um formulário em papel ou uma aplicação de vídeo conferencia.

1.10. Dificuldades

O elemento Dificuldades refere-se às desafios decorrentes da falta de utilização KM em ambientes distribuídos.

1.11. KMPs

Esse elemento representa o conjunto de Práticas de gestão do conhecimento. Essas Práticas são realizadas regularmente, possibilitando a retenção do conhecimento gerado nas atividades.

1.12. Artefatos de KM

Esse elemento agrupa o conjunto de artefatos gerados pelos papéis de KM durante as suas atividades, os quais são necessários para a utilização de KM no ambiente. Alguns destes, como *Guidelines* e KMPs são apresentados separadamente na estrutura, devido à sua importância.

1.13. Guidelines

O elemento Guidelines representa as diretrizes utilizadas para utilização das KMPs definidas para estratégia de KM, e devem descrever a motivação e a forma de utilização das KMPs. Elas também devem descrever os instrumentos utilizados pela KMP considerando para essa descrição a abstração necessária para que os indivíduos envolvidos na utilização destas práticas possam compreender a utilização da pratica que essas diretrizes descrevem.

1.14. Repositórios

Local onde são armazenados os dados e conhecimentos relacionados à estratégia de KM, como, por exemplo, o conhecimento sobre os termos utilizados no desenvolvimento do projeto (armazenados em um dicionário de termos, dentro da base de conhecimento).

1.15. Base de dados

Uma base de dados é o local (repositório), utilizado para armazenamento de dados. Esses dados podem conter informações relacionadas aos projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento, tais como: recursos humanos disponíveis, experiências e habilidades dos indivíduos, infraestrutura utilizada, entre outros.

1.16. Base de Conhecimento

A base de conhecimento é o local onde se armazenam os conhecimentos e as regras para se gerar esses. Todas as KMPs devem possibilitar a retenção e a utilização de algum conhecimento, que possibilite mitigar os desafios identificados.

Exemplos de bases de conhecimento são lições aprendidas, base de currículos, relatórios e ontologias para um domínio específico.

2. Papéis de KM

Os papéis de KM, previstos na estrutura GSDKM agrupam atividades com natureza comum, relacionadas a estratégia de KM. Os papéis definidos são três: o Gestor do Conhecimento, Engenheiro do conhecimento e Mediador do Conhecimento. A tabela a seguir descreve cada um desses papéis.

Tabela 4.2: Papéis de KM

<i>Papéis de KM</i>	<i>Descrição do papel</i>	<i>Atividades de KM</i>
<i>Gestor do Conhecimento</i>	É responsável por estabelecer e identificar as potenciais melhorias e definir a estratégia de KM e os objetivos a serem alcançados.	Identificar Dificuldades na Realização das Atividades no Ambiente ()
		Definir os Objetivos de KM ()
		Identificar um Conjunto de Práticas de KM para Mitigar as Dificuldades Existentes ()
		Elaborar o Plano de Gestão de Conhecimento-PGC ()
		Identificar as Equipes Envolvidas ()
		Sensibilizar as Pessoas na Organização ()
		Monitorar o Desempenho das Práticas e Sugerir Modificações se Necessárias ()
<i>Engenheiro do Conhecimento</i>	É responsável por definir e implantar os instrumentos necessários para realização da estratégia de KM.	Implementar as KMPs Necessárias para o Ambiente DGS ()
		Implantação das KMPs Implementadas ()
<i>Mediador do conhecimento</i>	Atua como interface entre os indivíduos e o conhecimento, fornecendo apoio a utilização da estratégia de KM.	Fornecer Apoio a Utilização das KMPs ()