

# Desenvolvendo um Modelo de Maturidade para Comunicação em Desenvolvimento Distribuído de Software

Ivaldir H. de F. Junior<sup>1</sup>, Sabrina Marczak<sup>2</sup>, Hermano P. de Moura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIn – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

<sup>2</sup>FACIN – Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre (PUCRS)

{ihfj,hermano}@cin.ufpe.br, sabrina.marczak@pucrs.br

**Abstract.** *Communication is still one of the main challenges in distributed software development. A distributed software team needs to be able to communicate properly and in a timely manner to facilitate coordination. This paper presents a research under development that aims at developing a maturity model to support communication in distributed software development. The model will be inspired in quality maturity models such as the CMMI and the MPS.BR. We expect that the model will support project managers to improve communication in distributed projects.*

**Resumo.** *Comunicação ainda se encontra entre os principais desafios do desenvolvimento distribuído de software. É importante para uma equipe distribuída ser capaz de comunicar-se corretamente em tempo hábil visando facilitar a coordenação de atividades do projeto. Este trabalho apresenta uma pesquisa em desenvolvimento que visa conceber um modelo de maturidade para dar apoio à comunicação no desenvolvimento distribuído de software inspirado em modelos de qualidade tais como o CMMI e o MPS.BR. Espera-se que este modelo auxilie gerentes de projeto a melhorar continuamente a comunicação neste tipo de projeto.*

## 1. Introdução

Na última década a comunicação vem sendo apontada como o principal problema em desenvolvimento distribuído de software (DDS). Em um ambiente distribuído, a frequência da comunicação é baixa quando comparada com o desenvolvimento tradicional ou co-localizado [Farias Junior et al., 2012]. A distância geográfica torna-se um fator crítico para o sucesso do projeto, pois diminui fortemente encontros presenciais [Farias Junior et al., 2010][da Silva, 2010] e reduz oportunidades da comunicação informal. Neste sentido, percebemos que a comunicação, por ser um ato social, está fortemente dependente da maturidade da equipe. Seja através da tecnologia ou não, precisamos de metodologias, padrões ou modelos que nos auxiliem a evoluir a maturidade da comunicação nos projetos distribuídos de software. Diante deste contexto, esse estudo propõe responder a seguinte questão de pesquisa: "Como mensurar a maturidade da comunicação em projetos distribuídos de software?". Como resultado, esta pesquisa vai propor um modelo de maturidade para auxiliar na melhoria dos processos de comunicação em tal tipo de projeto.

## **2. Comunicação no Desenvolvimento Distribuído de Software**

Em DDS a comunicação assume um papel ainda mais importante em relação ao sucesso do projeto do que em relação a projetos co-localizados. Por exemplo, ela torna-se uma forma importante de compartilhar informações entre os membros da equipe e com os *stakeholders* envolvidos no projeto. Também é esperada uma comunicação frequente para o estabelecimento das definições do projeto no seu início quando os membros estão em geral se conhecendo e estabelecendo processos de trabalho e relações sociais para apoiar o desenvolvimento do software proposto [Perry, Staudenmayer & Votta, 1994]. Os desafios associados a comunicação também aumentam visto que os meios adotados como correio-eletrônico, *chats* e ligações telefônicas não são tão ricos quanto a comunicação face a face [Herbsleb & Moitra, 2001][Damian & Zowghi, 2002]. A comunicação em tais projetos segue dois formatos complementares: o formal e o informal. A partir do momento que a comunicação estiver mais efetivamente presente entre os membros e que as ferramentas colaborativas possam prover comunicação informal síncrona, haverá um aumento na percepção da equipe distribuída começando a criar importantes relações de confiança mútua na comunicação remota [Herbsleb & Moitra, 2001]. Não existe uma regra para gerenciar projetos distribuídos, mas existem boas práticas que são pontos relevantes e que ajudam os projetos a chegarem a seus objetivos. A comunicação segue o mesmo modelo: boas práticas podem auxiliar na sua maturidade e apropriado apoio ao desenvolvimento do projeto como um todo.

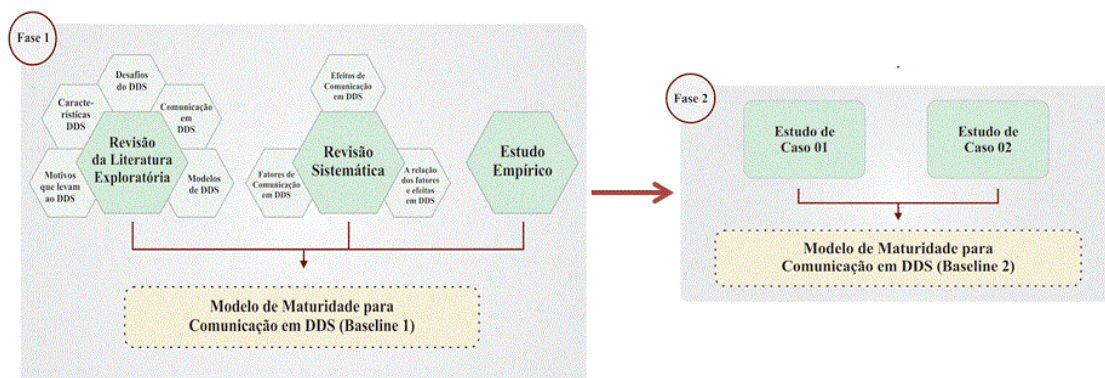
## **3. Trabalhos Relacionados**

Os pesquisadores Soon e Park (2011) buscaram verificar empiricamente a possibilidade de gerenciar conflitos em equipes virtuais de forma indireta, utilizando a comunicação frequente como forma mediadora. Identificaram que o efeito mediador da frequência de comunicação ao conflito de tarefas é positivo para alguns conflitos mas negativo para outros. Eles também identificaram que a frequência de comunicação varia de acordo com o tipo de conflito, e que a frequência afeta o desempenho da equipe. Zhang, Min e Wu (2008) propuseram a criação de um modelo conceitual de gerenciamento de comunicação em equipes globais. Esse modelo considera as características da equipe como variáveis independentes, incluindo grau de virtualidade e diversidade. O estudo divide a comunicação em dois estilos positivamente relacionados: comunicação de tarefas e comunicação social, e visa ainda aumentar a compreensão do gerenciamento de comunicação neste tipo de equipe. O modelo foi criado baseado em literatura e apresenta fatores de sucesso para melhorar a eficiência da comunicação. O modelo não foi validado empiricamente.

## **4. Metodologia de Pesquisa**

A pesquisa desenvolvida neste artigo faz parte do doutorado do primeiro autor. A natureza de pesquisa deste artigo classifica-se em aplicada, com uma estratégia qualitativa em retrospectiva do tipo exploratória e baseada no método de Yin (2008) de estudo de caso com a utilização de instrumentos de coleta de dados qualitativos. É uma pesquisa não experimental, desenvolvida no campo. A opção por utilizar o estudo de caso como referência foi realizada em função do estudo fazer questionamentos do tipo “como” e “por que” num contexto de desenvolvimento distribuído de software.

O objetivo geral desta pesquisa é propor um modelo de maturidade para comunicação em DDS com o intuito de auxiliar empresas inseridas nesse contexto a melhorarem seus processos de comunicação. Para atingir tal objetivo, o método de pesquisa está organizado em duas grandes fases, conforme apresentado na Figura 1.



**Figura 1 - Desenho de pesquisa**

**Fase 1:** Esta fase tem como objetivo a definição do problema de pesquisa e do método a ser seguido bem como a coleta de dados iniciais. Desta forma, a fase é considerada exploratória e é organizada em três etapas. Na primeira etapa buscou-se estudar o referencial teórico, envolvendo inicialmente os conteúdos de DDS, comunicação e comunicação no contexto de DDS, além dos principais modelos de maturidade e modelos de negócio aplicados a esse contexto. Na segunda etapa planejou-se a execução de uma revisão sistemática da literatura de DDS com o objetivo de se aprofundar o entendimento sobre os fatores e efeitos de comunicação em DDS com o intuito de contribuir para o desenvolvimento do modelo de maturidade proposto. A revisão sistemática foi incluída visando ampliar a cobertura da revisão de literatura inicial. Uma versão resumida dos resultados foi relatada em (Santos, Farias Junior, Moura & Marczak, 2012). Na terceira etapa desenvolveu-se um estudo empírico com 12 profissionais de empresas que atuam em DDS. O objetivo deste estudo foi de identificar empiricamente problemas e fatores que impactam o sucesso da comunicação em DDS, além de soluções para minimizar tais problemas. Este artigo foca na concepção preliminar do modelo de maturidade baseada nos resultados destas três etapas. Um futuro segundo passo do estudo empírico visa avaliar as soluções propostas pelo reduzido grupo de profissionais entrevistados inicialmente com especialistas em DDS buscando identificar a completude destas soluções. Os especialistas serão consultados durante a realização da oitava edição do *International Conference on Global Software Engineering (ICGSE)*, a ser realizado na Itália. Espera-se ter uma lista mais abrangente e exaustiva das soluções.

**Fase 2:** A segunda etapa foi planejada para múltiplos estudos em duas empresas visando uma investigação em maior profundidade. As empresas foram selecionadas baseadas na conveniência de acesso às mesmas e pela representativa atuação em DDS. Os estudos de casos têm como objetivo avaliar as soluções propostas e o escalonamento dos fatores em níveis, fornecendo mais subsídios para a concepção do modelo proposto.

#### **4.1. Estudo Empírico**

**Seleção da Unidade de Análise e das Organizações:** A unidade de análise do estudo foi definida como sendo profissionais com experiência em DDS. Por conveniência, foram selecionados profissionais de dez organizações. Algumas só aceitaram participar mediante a assinatura de um termo de confidencialidade.

**Fontes dos Dados e Seleção dos Participantes:** A coleta de dados foi constituída por fontes primárias através de entrevistas semiestruturadas. Foram realizadas 12 entrevistas individuais. Partiu-se de um roteiro básico, previamente validado através da avaliação de face e de pré-teste com questões formuladas aos entrevistados e adequadas conforme seu desenvolvimento. Dentre as questões, encontravam-se duas que listavam os fatores e soluções identificados na literatura e pedia que os respondentes indicassem quais eram os considerados relevantes na sua opinião pessoal e que adicionassem fatores e soluções que não haviam sido incluídas nas listas providas. O tempo total gasto com a coleta de dados foi de 15 horas e 12 minutos, tendo uma média de 1 hora e 26 minutos por participante. Logo no início do estudo, foi realizado o convite para cada profissional solicitando o seu aceite e a concordância da organização onde o mesmo trabalhava para participar da pesquisa. Os participantes da pesquisa estão distribuídos da seguinte forma: um profissional estava localizado no Canadá, um nos Estados Unidos, e dez estavam no Brasil nos seguintes estados: dois na Paraíba, cinco em Pernambuco, um no Rio Grande do Sul, e dois em São Paulo. Ainda, sete dos participantes são gerentes de projeto e cinco são líderes técnicos e desenvolvedores de software com média de 15 anos de experiência na área.

**Análise de Dados:** As entrevistas foram gravadas, transcritas e analisadas posteriormente. Primeiramente, os dados foram preparados; após as transcrições uma leitura cuidadosa foi realizada, de modo a buscar a familiarização do pesquisador com os dados antes de iniciar a codificação das categorias. Logo após, os textos foram codificados, seguindo duas etapas. A primeira etapa envolveu a classificação de trechos dos textos em uma das seguintes categorias: desafios de comunicação em DDS, boas práticas de comunicação em DDS e fatores que influenciam o processo de comunicação em DDS. Utilizou-se do Microsoft Excel e software de análise textual *Weft QDA* para apoio à tabulação e análise dos dados. A segunda envolveu a compreensão da análise.

### **5. Resultados Preliminares**

O estudo realizado evidenciou diversos problemas e fatores que influenciam a comunicação em DDS bem como solução para as questões mencionadas. Esta seção apresenta os resultados preliminares do estudo.

#### **5.1 Problemas Enfrentados e Fatores que Influenciam a Comunicação em DDS**

De acordo com a análise dos dados coletados, pode-se dizer que os fatores ou problemas de comunicação em DDS estão centrados na ausência do entendimento das atividades, ausência de mecanismo (guias, processos, modelos) para o planejamento de comunicação nos projetos, falta de uma padronização das atividades entre as equipes distribuídas e a ausência de um processo bem definido refletindo nas atividades de engenharia de requisitos. Em seguida iremos apresentar alguns trechos das entrevistas

transcritas que permitem ilustrar estes resultados, como por exemplo, a citação de alguns dos respondentes da pesquisa:

**Ausência do entendimento das atividades:** Respondente 5 mencionou que “*As equipes por muitas vezes não tem o mesmo entendimento do todo que está sendo desenvolvido, o que causa bastante mal entendido na concepção do projeto*”.

**Falta de uma padronização das atividades entre as equipes distribuídas:** Respondente 3 citou que “*Padronizar as atividades é uma boa prática para o DDS*”, enquanto Respondente 4 disse que “*O mais difícil de se resolver é a padronização dos documentos, os documentos mínimos que possam orientar a especificação do produto*”.

**Ausência de um mecanismo (guias, processos, modelos) para o planejamento de comunicação nos projetos:** Respondente 2 acredita que “*Um modelo de comunicação deve ter foco em minimizar os impactos da má interação entre as equipes*”.

Além disso, também se verificaram fatores em relação a barreiras de idioma, diferenças culturais, dentre outros problemas indicados na Figura 2.

Áreas	Cód.	Fatores ou Problemas	Respondentes (R)
Recursos Humanos	F1	Ausência do entendimento das atividades;	[R1], [R2], [R4], [R5], [R6], [R9], [R10], [R11], [R12]
	F2	Idioma (jargões, gírias, verbetes, etc);	[R3], [R4], [R8], [R9], [R12]
	F3	Diferenças culturais;	[R3], [R4], [R8], [R9], [R12]
	F4	Ausência de comunicação frequente;	[R2], [R5], [R11], [R12]
	F5	Cordialidade entre as partes interessadas.	[R7], [R12]
Local e Infraestrutura	F6	Ausência de reuniões face a face (presencial);	[R2], [R3], [R5], [R7]
	F7	Fuso horário/ sincronização de horários;	[R2], [R3], [R8], [R12]
	F8	Infraestrutura de comunicação;	[R1], [R2], [R3], [R7]
	F9	Gestão de conhecimento.	[R6], [R8], [R10]
Processos e Tecnologia	F10	Ausência de mecanismo (guias, processos, modelos) para o planejamento de comunicação nos projetos.	[R1], [R2], [R3], [R4], [R5], [R8], [R10],
	F11	Ausência de padronização das atividades.	[R1], [R2], [R4], [R5], [R6], [R7]
	F12	Elicitação e mudanças de requisitos.	[R2], [R3], [R4], [R8], [R9], [R11]
	F13	Ausência de padronização dos documentos.	[R1], [R2], [R4], [R5], [R6]

**Figura 2 – Fatores/Problemas de comunicação**

## 5.2. Soluções Encontradas para os Problemas de Comunicação em DDS

Encontra-se na literatura (e.g., [Carmel & Agarwal, 2001][da Silva et al., 2010]), soluções para problemas de comunicação que são voltados mais especificamente para casos específicos, sem uma formalização ou validação da eficiência dessas soluções sugeridas. Nessa pesquisa, buscou-se identificar soluções complementares as já existentes na literatura que são utilizadas pelas empresas para minimizar os fatores apresentados na Figura 2. As soluções destacadas pelos respondentes deste estudo se concentraram principalmente na necessidade de definir ferramentas para comunicação síncrona, reuniões presenciais, reuniões diárias, adoção de ferramentas de colaboração e

padrões de trabalho, conforme apresentado na Figura 3. Em seguida explicitamos a relação entre os fatores e as soluções que foram extraídas das entrevistas. Essa relação tem como objetivo identificar qual solução pode ser aplicado para minimizar (ou mesmo resolver em definitivo) o impacto do fator ou problema.

Soluções implementadas pelos profissionais (respondentes)	Fatores (F)	Respondentes (R)
Criar pontos focais ou interlocutores	F1, F2	R1, R2, R4
Reuniões diárias	F1, F2, F4	R1, R5, R8, R11
Adoção de ferramentas síncronas	F4, F5, F8	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12
Programas de capacitação	F12, F9, F10, F11, F13	R3, R4
Intercambio dos membros entre as equipes dispersas	F2, F3, F5	R3, R4, R5, R8
Adoção de ferramentas de colaboração	F4, F7, F8, F9	R2, R3, R5, R6, R11
Realização de workshops técnicos sobre tecnologias utilizadas no projeto	F2, F3, F9, F10, F13	R4
Criar mecanismos para confirmar o entendimento das atividades	F1, F11, F13	R2, R8
Reuniões presenciais periodicamente	F1, F3, F4, F5, F6, F7, F12	R5, R7, R8, R10, R12
Institucionalizar o contexto cultural de cada equipe pertencente ao projeto	F3, F5, F12	R9
Utilizar boas práticas para planejar a comunicação do projeto	F1, F2, F3, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13	R2, R10
Definir e institucionalizar o vocabulário do projeto para as equipes	F1, F2, F3, F5, F9, F11, F12, F13	R10
Padronizar das atividades e <i>reports</i> para a distribuição de informações aos interessados	F1, F2, F3, F5, F9, F10, F11, F12, F13	R4, R6, R10, R11
Manter um ambiente de trabalho cordial e harmonioso	F3, F5	R3, R7, R8, R9
Discutir a melhoria da comunicação no SEPG	F10, F11, F13	R4

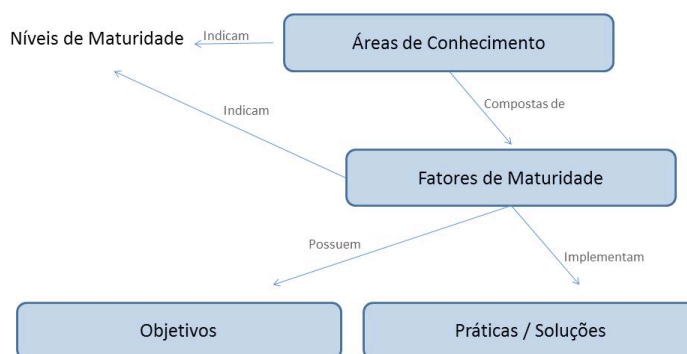
**Figura 3 - Relação das soluções com os fatores identificados**

## 6. Modelo Preliminar Proposto: C2M

De acordo com o CMMI (2006), “a qualidade de um sistema é amplamente influenciada pela qualidade do processo utilizado”, além de fornecer uma base para aumentar a produtividade das pessoas e potencializar o uso da tecnologia para tornar a organização mais competitiva. A intensa busca por modelos de qualidade está diretamente ligada à demanda organizacional, uma vez que a efetiva gestão dos ativos organizacionais é fator crítico para o sucesso do negócio. Nesse contexto, os processos advindos de modelos de maturidade têm por objetivo ajudar às organizações a alcançarem os resultados esperados através da eficiente execução das atividades planejadas, além de minimizar os impactos quando da introdução e uso de novas tecnologias. Neste sentido, o modelo de maturidade de comunicação desta pesquisa pretende tratar a melhoria dos processos de comunicação através de melhores práticas relativas às atividades desenvolvidas ao longo do ciclo de vida do projeto.

Diante do exposto, entende-se que o modelo deve ser organizado da seguinte maneira: as áreas de conhecimento representam a categorização dos tipos de problemas e fatores que influenciam a comunicação em grandes grupos. Utilizou-se o termo “área de conhecimento” para esta classificação. Para cada área de conhecimento existem fatores (pode representar problemas a serem resolvidos) de maturidade, que por sua vez possuem objetivos. Cada fator de maturidade possui apenas um objetivo, que representa a sua descrição em si. Para cada fator de maturidade, uma ou mais práticas devem ser implementadas conforme a estrutura apresentada na Figura 5. O cumprimento das práticas previstas determina o nível de maturidade de cada fator. Além disso, o

cumprimento de determinadas práticas previstas em um conjunto de fatores de maturidade de uma determinada área de conhecimento determina o nível de maturidade daquela área. Como exemplo, ao implementar todas as práticas dos fatores da área de maturidade Y de um nível hipotético X, uma empresa pode ter seus projetos avaliados como nível X na área Y. Sendo assim, o modelo C2M possui uma estrutura com três dimensões: áreas ou categorias de conhecimento, fatores e níveis de maturidade.



**Figura 5 – Estrutura preliminar do modelo**

Para identificar as áreas ou categorias de conhecimento, bem como os fatores de maturidade, foram utilizadas as informações da revisão de literatura (RSL) e do estudo empírico apresentado na Seção 5. As áreas ou categorias de conhecimento foram inicialmente classificadas a partir da revisão sistemática da literatura. Com a coleta de dados realizada no estudo empírico, complementou-se a classificação a partir da opinião de especialistas na área. Sendo assim, três categorias dos fatores foram identificadas: fatores humanos, local e infraestrutura e processos e tecnologia. Já os fatores de maturidade foram coletados a partir da RSL e corroborados pelo estudo empírico (vide Figura 2). Para cada fator de maturidade ainda foi definido um objetivo a ser satisfeito. Atualmente estamos coletando dados para validar as soluções práticas que devem ser implementadas para eliminar os problemas de comunicação em DDS conforme mencionado na Seção 4 (passo 2 do Estudo Empírico).

## 7. Conclusão

O desenvolvimento de software sempre se apresentou como uma atividade complexa. Portanto, ainda existem diversos problemas e desafios inerentes ao processo a serem resolvidos [Prikladnicki, Marczak, & Audy 2006]. O modelo proposto é uma contribuição que visa obter resposta referente a uma categoria de problemas ainda um tanto negligenciada pelas organizações e pelos gerentes de projetos no ambiente de trabalho distribuído. Os resultados encontrados nessa pesquisa mostram que a área de Engenharia de Software necessita de mais pesquisas voltadas para esta categoria de problemas que o DDS potencializa, a comunicação. Do ponto de vista científico, a qualidade do modelo de maturidade proposto é decorrente do rigoroso processo de pesquisa seguido pela pesquisa. Sendo assim, a principal contribuição é a proposta de um modelo de maturidade para comunicação em projetos de desenvolvimento distribuído de software que visa responder a questão de pesquisa descrita na Seção 1. É

através da definição das práticas específicas do modelo (que ainda estão em desenvolvimento) que iremos elevar a maturidade do projeto DDS. Em seguida, cada área de processo passará por uma avaliação juntamente com suas práticas específicas para a definição do nível de maturidade do projeto. Esse modelo soma-se aos existentes na literatura como mais uma contribuição para responder aos desafios da área. Por exemplo, o modelo teórico proposto por Zhang, Min e Wu (2008), apresentado na Seção 2, não havia sido validado. Os problemas citados empiricamente em nosso estudo estendem consideravelmente as categorias indicadas neste modelo, o que reforça a importância da consulta a profissionais que vivenciam situações reais corriqueiramente.

Uma das principais limitações da pesquisa refere-se ao número de respondentes entrevistados na parte empírica do estudo, restringindo a generalização dos resultados obtidos. Como trabalhos futuros pretende-se ampliar a pesquisa com mais respondentes, executar alguns estudos de casos com o objetivo de evoluir o modelo para conceber a versão final do mesmo e em seguida avaliá-lo com profissionais de DDS.

## Referências

- Carmel, E. and Agarwal, R. (2001), Tactical approaches for alleviating distance in global software development. *IEEE Software*, vol. 18, no. 2, p. 22–29.
- CMMI Product Team (2006), CMMI for development, version 1.2. Technical report, Software Engineering Institute.
- Damian, D. and Zowghi, D. (2002), The impact of stakeholders' geographical distribution on managing requirements in a multi-site organization. *IEEE Joint Int. Conf. on Requirements Engineering*, p. 319–328, Washington, DC, USA.
- Farias Junior, I. et al. (2010), Best Practices to Enhance the Communication in Distributed Software Development Environments. *Int. Conf. on Research and Practical Issues of enterprise Information Systems*, RN, Brazil.
- Farias Junior, I. et al. (2012), Elicitation of Communication Inherent Risks in Distributed Software Development. *6th Workshop on Distributed Software Development*, Porto Alegre Brazil.
- Herbsleb, J. and Moitra, D. (2001). Global software development. *IEEE Software*, March/April, p. 16-20.
- Perry, D. et al., (1994), People, organizations, and process improvement. *IEEE Software*, vol. 11, no. 4, p. 36–45.
- Prikladnicki, R.; Marczak, S. and Audy, J. (2006), MuNDDoS: A Research Group on Global Software Development. In: *ICGSE*, v. 1. Florianópolis, Brazil, p. 251-252.
- Santos, A., Farias Junior, I., Moura, H. and Marczak, S. (2012), “A Systematic Tertiary Study of Communication in Distributed Software Development Projects”, In: *7th ICGSE*, Porto Alegre, Brazil, p. 182.
- Silva, F. et al. (2010), “Challenges and Solutions in Distributed Software Development Project Management: A Systematic Literature Review”, In: *5th ICGSE*, Washington, USA, p. 87-96.
- Yin, R. (2008), *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA. Sage.
- Zhang, Y. et al. (2008), GVTs communication management: A conceptual model. *Service Operations and Logistics, and Informatics, IEEE International Conference on V. 1*. Beijing, China, p. 583–587.