

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**UM MODELO DE REFERÊNCIA PARA
EMULAÇÃO DE PROXIMIDADE FÍSICA NO
DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE**

RONI ANTÔNIO DALL ORSOLETTA

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Prikladnicki

Porto Alegre

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O76m Orsoletta, Roni Antônio Dall

Um modelo de referência para emulação de proximidade física no desenvolvimento distribuído de software / Roni Antônio Dall Orsoletta.
– Porto Alegre, 2013.
102 p.

Diss. (Mestrado) – Fac. de Informática, PUCRS.
Orientador: Prof. Dr. Rafael Prikladnicki.

1. Informática. 2. Engenharia de Software. 3. Desenvolvimento Distribuído de Software. I. Prikladnicki, Rafael. II. Título.

CDD 005.1

**Ficha Catalográfica elaborada pelo
Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS**



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
FACULDADE DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TERMO DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dissertação intitulada "Um modelo de referência para emulação de proximidade física no desenvolvimento distribuído de software" apresentada por Roni Antônio Dall Orsoletta como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação, Engenharia de Software e Banco de Dados, aprovada em 01/03/2013 pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Rafael Prikladnicki –
Orientador

PPGCC/PUCRS

Prof. Dr. Duncan Dubugras Alcoba Ruiz –

PPGCC/PUCRS

Profa. Dra. Tayana Uchôa Conte –

UFAM

Homologada em 25/06/2013, conforme Ata No. 011 pela Comissão Coordenadora.

Prof. Dr. Paulo Henrique Lemelle Fernandes
Coordenador.

PUCRS

Campus Central

Av. Ipiranga, 6681 – P32 – sala 507 – CEP: 90619-900

Fone: (51) 3320-3611 – Fax (51) 3320-3621

E-mail: ppgcc@pucrs.br

www.pucrs.br/facin/pos

EPÍGRAFE

*“Inteligência é a capacidade de se adaptar à mudança.”
Stephen Hawking – Físico teórico e cosmólogo britânico*

AGRADECIMENTOS

Meu sincero agradecimento:

A minha família, em especial aos meus pais Pedro e Gema e minha irmã Deisi, que sempre me incentivaram e me apoiaram incondicionalmente em todos os meus projetos.

A minha namorada Laura, pelo companheirismo, paciência, amor e por tudo que representa na minha vida.

Ao meu orientador, professor Dr. Rafael Prikladnicki, pela confiança, incentivo e amizade. Pelos conselhos e ensinamentos que tornaram possível a execução desse trabalho.

Ao Bernardo, pela amizade construída e pelos conhecimentos compartilhados durante este período.

Aos demais colegas do grupo de pesquisa, Paulo e Vanessa, por toda ajuda nesta caminhada.

Aos colegas do mestrado pelas experiências trocadas, dicas e apoio no andamento do curso.

A PUCRS, Faculdade de Informática, membros do PPGC e professores, pela infraestrutura e por proporcionar um aprendizado de excelência na área acadêmica.

A parceira PUCRS/Ci&T por terem financiado a pesquisa e o meu curso de mestrado.

Às organizações participantes dos estudos de caso, por acreditarem no valor deste trabalho.

Aos entrevistados, pelo tempo dispensado e pela rica contribuição.

UM MODELO DE REFERÊNCIA PARA EMULAÇÃO DE PROXIMIDADE FÍSICA NO DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE

RESUMO

Os avanços tecnológicos verificados nos últimos anos permitiram às organizações que realizam o desenvolvimento de software de forma distribuída desenvolver maneiras de emular a proximidade física em tempo real entre os times dispersos geograficamente. O objetivo é oferecer a percepção de que estes se encontram em um mesmo ambiente de trabalho, se comunicando, colaborando e sendo coordenados de uma forma semelhante à realizada com equipes locais. A adoção de ferramentas, métodos e tecnologias com este propósito visa minimizar os desafios impostos pelas diferenças geográficas, temporais e culturais entre os times, como por exemplo, a coordenação de pessoas e projetos, colaboração para a realização de um trabalho em equipe, comunicação entre os envolvidos, gerência de riscos e a gestão do conhecimento, entre outros. Neste sentido, esta dissertação de mestrado tem como objetivo compreender de que forma a emulação de proximidade física está sendo utilizada por equipes distribuídas de desenvolvimento de software, incluindo vantagens, desvantagens e desafios. A partir desta avaliação é proposto um modelo de referência para a emulação de proximidade física entre equipes distribuídas que possuem sobreposição (*overlap*) de horários de trabalho. O principal método de pesquisa utilizado foi o estudo de caso e a base empírica da pesquisa envolveu projetos de desenvolvimento de software que fazem uso da emulação de proximidade física.

Palavras chave: Emulação de proximidade física, desenvolvimento distribuído de software (DDS), ferramentas de comunicação, colaboração e coordenação, modelo de referência.

A REFERENCE MODEL FOR REAL TIME SIMULATED CO-LOCATION IN DISTRIBUTED SOFTWARE DEVELOPMENT

ABSTRACT

Technological advances verified in recent years have enabled organizations to simulate collocation in the context of distributed software development. The aim of simulating collocation is to give the perception that they are in the same workplace, communicating, collaborating and coordinating in a way similar to what they do with local teams. The adoption of tools, methods and technologies in this context helps to minimize the challenges verified by geographical, temporal and cultural differences between the distributed teams, such as for sample, people and project coordination, collaboration, communication among project members, risk management and knowledge management. This way, the purpose of this dissertation is to understand how real time simulated collocation is being used by distributed software development teams, including advantages, disadvantages and challenges. A reference model for real-time simulated collocation is proposed, specifically for those distributed teams that have overlapping of working hours. The research method used is case study and the empirical base involves software development projects that use real-time simulation collocation.

Keywords: Simulated co-location, distributed software development (DSD), communication, collaboration and coordination tools, reference model.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 – LIGAÇÕES ENTRE A COMUNICAÇÃO, COLABORAÇÃO E COORDENAÇÃO. | 25 |
| FIGURA 2 – FORMAS DE COMUNICAÇÃO E NÍVEIS DE INTERAÇÃO CONTEXTUAL. | 27 |
| FIGURA 3 – DESENHO DE PESQUISA. | 34 |
| FIGURA 4 – ILUSTRAÇÃO DE UM AMBIENTE DE TRABALHO PARA A EPF. | 48 |
| FIGURA 5 – ILUSTRAÇÃO DE UMA SALA DE REUNIÕES PARA A EPF. | 59 |
| FIGURA 6 – EXEMPLOS DE LOCAIS QUE CONTAM COM A EPF. | 67 |
| FIGURA 7 – MODELO DE REFERÊNCIA PROPOSTO. | 71 |
| FIGURA 8 – MODELO 5W1H. | 75 |
| FIGURA 9 – MODELO DO ESTUDO E DIMENSÕES DA PESQUISA NO ESTUDO 1. | 91 |
| FIGURA 10 – MODELO DO ESTUDO E DIMENSÕES DA PESQUISA NO ESTUDO 2. | 97 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 – PRINCIPAIS DESAFIOS DO DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE. | 23 |
| TABELA 2 – MATRIZ DE TEMPO/ESPAÇO DE CSCW. | 30 |
| TABELA 3 – NÍVEIS DE INTENSIDADE DE COLABORAÇÃO. | 31 |
| TABELA 4 – REFERENCIAIS ESTRATÉGICOS DA ORGANIZAÇÃO 1. | 42 |
| TABELA 5 – CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS ANALISADOS NO EC1. | 43 |
| TABELA 6 – SÍNTESE DAS ATIVIDADES REALIZADAS COM A EPF NO EC1. | 47 |
| TABELA 7 – BENEFÍCIOS DA EPF NO EC1. | 50 |
| TABELA 8 – DESAFIOS DA EPF NO EC1. | 51 |
| TABELA 9 – REFERENCIAIS ESTRATÉGICOS DA ORGANIZAÇÃO 2. | 54 |
| TABELA 10 – CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS ANALISADOS NO EC2. | 55 |
| TABELA 11 – SÍNTESE DAS ATIVIDADES REALIZADAS COM A EPF NO EC2. | 60 |
| TABELA 12 – BENEFÍCIOS DA EPF NO EC2. | 61 |
| TABELA 13 – DESAFIOS DA EPF NO EC2. | 62 |
| TABELA 14 – CARACTERÍSTICAS PARA A EPF MAPEADAS. | 64 |
| TABELA 15 – CONSOLIDAÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS ATRAVÉS DA EPF. | 66 |
| TABELA 16 – CONSOLIDAÇÃO DAS LOCAIS ONDE É UTILIZADA A EPF. | 67 |
| TABELA 17 – CARACTERÍSTICAS DOS TIMES PARA TRABALHAR COM A EPF. | 72 |
| TABELA 18 – VARIÁVEIS DA EPF NO MODELO 5W1H. | 76 |
| TABELA 19 – TIPOS DE EPF. | 77 |
| TABELA 20 – EXEMPLO 1: CENÁRIO DE APLICAÇÃO EPF1 – ELABORAÇÃO. | 77 |
| TABELA 21 – EXEMPLO 2: CENÁRIO DE APLICAÇÃO EPF1 – ELABORAÇÃO. | 78 |
| TABELA 22 – EXEMPLO DE CENÁRIO DE APLICAÇÃO EPF2 – CONSTRUÇÃO. | 78 |
| TABELA 23 – INDICADORES DE USO DA EPF. | 79 |

LISTA DE SIGLAS

AS – Analista de Sistemas

BI – *Business Intelligence*

CMM – *Capability Maturity Model*

CMMI – *Capability Maturity Model Integration*

CSCW – *Computer Supported Cooperative Work*

DDS – Desenvolvimento Distribuído de Software

EC1 – Estudo de Caso 1

EC2 – Estudo de Caso 2

ES – Engenharia de Software

EPF – Emulação de Proximidade Física

FTS – *Follow-the-sun*

GP – Gerente de Projetos

GSD – *Global Software Development*

PDS – Processo de Desenvolvimento de Software

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

RTSC – *Real Time Simulated Co-location*

RUP – *Rational Unified Process*

SI – Sistemas de Informação

TDD – *Test Driven Development*

TI – Tecnologia da Informação

VoIP - *Voice over Internet Protocol*

XP – *eXtreme Programming*

3Cs – Comunicação, colaboração e coordenação

5W1H – *What, Why, Where, When, Who e How*

SUMÁRIO

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 1.1 | OBJETIVOS | 18 |
| 1.2 | JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO | 18 |
| 1.3 | ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO | 19 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 20 |
| 2.1 | DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE (DDS) | 20 |
| 2.1.1 | DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS AO DDS | 20 |
| 2.1.2 | FATORES QUE LEVAM AO DDS..... | 21 |
| 2.1.3 | NÍVEIS DE DISPERSÃO | 22 |
| 2.1.4 | OS DESAFIOS DO DDS | 23 |
| 2.2 | COMUNICAÇÃO, COLABORAÇÃO E COORDENAÇÃO (3Cs) | 25 |
| 2.2.1 | A COMUNICAÇÃO E O PDS..... | 26 |
| 2.2.2 | A COLABORAÇÃO E O PDS | 27 |
| 2.2.3 | A COORDENAÇÃO E O PDS..... | 28 |
| 2.3 | EMULAÇÃO DE PROXIMIDADE FÍSICA (EPF) | 29 |
| 3 | METODOLOGIA DE PESQUISA..... | 33 |
| 3.1 | DESENHO DE PESQUISA | 34 |
| 3.2 | BASE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS DE CASO | 36 |
| 3.2.1 | SELEÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES E UNIDADE DE ANÁLISE..... | 36 |
| 3.2.2 | FONTES DE DADOS E SELEÇÃO DE PARTICIPANTES | 37 |
| 3.2.3 | ANÁLISE DE DADOS..... | 38 |
| 3.3 | FASES E OPERACIONALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE CASO | 38 |
| 3.3.1 | ESTUDO DE CASO 1..... | 38 |
| 3.3.2 | ESTUDO DE CASO 2..... | 39 |
| 4 | RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO..... | 41 |
| 4.1 | ESTUDO DE CASO 1: ORGANIZAÇÃO 1 | 41 |
| 4.1.1 | CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DO EC1 | 41 |
| 4.1.2 | CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS ANALISADOS NO EC1 | 42 |
| 4.1.2.1 | PROJETO 1 | 43 |
| 4.1.2.2 | PROJETO 2..... | 43 |
| 4.1.2.3 | PROJETO 3..... | 44 |
| 4.1.2.4 | PROJETO 4..... | 44 |
| 4.1.2.5 | PROJETO 5..... | 45 |
| 4.1.3 | CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES NO EC1 | 46 |
| 4.1.4 | ELEMENTOS DE ANÁLISE DO EC1 | 46 |
| 4.1.4.1 | PRÁTICAS DO EC1 | 47 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.1.4.2 | BENEFÍCIOS DA EPF NO EC1 | 49 |
| 4.1.4.3 | DESAFIOS DA EPF NO EC1 | 50 |
| 4.1.4.4 | OPINIÃO SOBRE A EPF | 52 |
| 4.1.4.5 | COMENTÁRIOS ADICIONAIS | 52 |
| 4.2 | ESTUDO DE CASO 2: ORGANIZAÇÃO 2 | 54 |
| 4.2.1 | CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DO EC2 | 54 |
| 4.2.2 | CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS ANALISADOS NO EC2 | 55 |
| 4.2.2.1 | PROJETO 1 | 55 |
| 4.2.2.2 | PROJETO 2 | 56 |
| 4.2.2.3 | PROJETO 3 | 56 |
| 4.2.2.4 | PROJETO 4 | 57 |
| 4.2.2.5 | PROJETO 5 | 57 |
| 4.2.3 | CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES NO EC2 | 58 |
| 4.2.4 | ELEMENTOS DE ANÁLISE DO EC2 | 58 |
| 4.2.4.1 | PRÁTICAS DO EC2 | 58 |
| 4.2.4.2 | BENEFÍCIOS DA EPF NO EC2..... | 60 |
| 4.2.4.3 | DESAFIOS DA EPF NO EC2 | 61 |
| 4.2.4.4 | OPINIÃO SOBRE A EPF | 62 |
| 4.2.4.5 | COMENTÁRIOS ADICIONAIS | 63 |
| 4.3 | CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS DE CASO | 63 |
| 4.4 | LIÇÕES PARA O ESTUDO | 68 |
| 5 | MODELO DE REFERÊNCIA PROPOSTO | 71 |
| 5.1 | MODELO DE REFERÊNCIA | 71 |
| 5.1.1 | FASE DE DIAGNÓSTICO | 72 |
| 5.1.2 | FASE DE PLANEJAMENTO | 75 |
| 5.1.3 | FASE DE EXECUÇÃO | 79 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 82 |
| 6.1 | CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA | 82 |
| 6.2 | LIMITAÇÕES DA PESQUISA | 83 |
| 6.3 | PESQUISAS FUTURAS | 83 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 85 |
| | APÊNDICE A | 90 |
| | APÊNDICE B | 96 |

1 INTRODUÇÃO

A globalização de negócios e os avanços tecnológicos verificados nas últimas décadas permitiram que muitas empresas expandissem suas áreas de abrangência, buscando novos mercados e se aproximando de clientes que possuem sede em outros países. Neste sentido, as organizações visam distribuir e aumentar o conhecimento, realizando entregas mais rápidas, muitas vezes em mercados onde havia pouca concorrência, com um custo menor de produção e distribuição [SWG+12] [Law07].

Com o desenvolvimento de software isso não foi diferente, sendo este realizado de forma distribuída por equipes de várias organizações do setor de Tecnologia da Informação (TI) [BWC+11]. No processo de desenvolvimento de software (PDS), a globalização de negócios permite, por exemplo, alocar em um local para uma determinada equipe as atividades de análise de sistemas e em outro ponto, seja em outra cidade, estado ou país as atividades de programação e de testes de verificação do sistema. O produto de software desenvolvido a partir dessa distribuição pode ainda ser implantado em uma ou mais organizações, que por sua vez podem estar localizadas em outro país e atender a clientes de todos os continentes.

A partir deste novo cenário, o desenvolvimento distribuído de software (DDS) está ganhando cada vez mais espaço entre as grandes organizações, onde se observou um grande investimento na conversão de mercados locais em globais, criando novas formas de competição e colaboração para o desenvolvimento de software [HM01]. O DDS também busca um aumento na produtividade e a diminuição de riscos, visando obter vantagens competitivas associadas a custo, qualidade, flexibilidade, mão de obra abundante e desenvolvimento contínuo (24x7) [AP07] [Law07].

Entretanto, o DDS apresenta vários desafios a partir da dispersão geográfica, temporal e das diferenças culturais nos quais se encontram os times distribuídos. Esses desafios estão associados a pessoas, processo, tecnologia, gestão e comunicação [AP07]. No caso do Brasil, a sobreposição (*overlap*) de horários de trabalho devido ao fuso horário com a América do Norte e a Europa facilita uma comunicação síncrona e densa, além de ajudar a criar relações mais próximas com os clientes estrangeiros [CP10]. As tecnologias de colaboração (*groupware*) visam auxiliar neste processo, pois ajudam a compartilhar conhecimentos e especialidades e a automatizar atividades, criando uma memória organizacional, mesmo que os colaboradores envolvidos estejam em diferentes locais [Sch08].

No estudo de Carmel e Prikladnicki [CP10] é identificado que as unidades brasileiras apresentam diferentes níveis de intensidade de colaboração. O trabalho apresenta um *framework* de quatro níveis, variando de baixo, quando os profissionais apenas trocam e-mails diversas vezes por dia, para alto nível, definido como *Real Time Simulated Co-location* (RTSC).

Este nível mais alto é caracterizado quando as unidades distribuídas colaboram como se estivessem em um mesmo espaço físico, apesar da dispersão geográfica. O trabalho também indicou que a sobreposição de horas, com pequenas mudanças de horário de trabalho, as tecnologias de colaboração (com compartilhamento de contexto), cultura de time coeso e um idioma de domínio comum a todos os participantes, são os principais elementos para viabilizar a emulação de proximidade física (EPF).

Ao incorporar esses elementos-chave em seus projetos as organizações buscam fazer com que os membros dos times distribuídos se comuniquem, colaborem e sejam coordenados de forma semelhante à realizada em um ambiente co-localizado. A utilização de ferramentas, métodos e tecnologias que dão a percepção de proximidade física procura minimizar os desafios enfrentados por equipes que realizam o desenvolvimento de um projeto de forma distribuída [LLH+10].

Neste contexto, a emulação de proximidade física surge como uma possibilidade no contexto de DDS, onde o uso de tecnologias relacionadas à comunicação, colaboração e coordenação visa diminuir os efeitos causados pela dispersão geográfica entre os integrantes das equipes. Dessa forma, podem ser utilizadas ferramentas que permitam a interação em tempo real, contemplando áudio, vídeo e texto, em um idioma que seja comum aos participantes, que esteja disponível em qualquer lugar e que possam ser acessadas por várias pessoas ao mesmo tempo.

Esta pesquisa se encaixa neste contexto, com um estudo sobre a EPF no desenvolvimento de software realizado de forma distribuída por equipes que possuem uma sobreposição nos horários de trabalho. Neste trabalho busca-se explorar as formas em que a emulação de proximidade física está sendo utilizada, identificando suas práticas e especificidades, mapeando os seus benefícios e desafios e extraíndo as lições a partir de seu uso em projetos distribuídos.

Desta forma, a questão de pesquisa que norteou este estudo foi:

Como os fatores envolvidos na emulação de proximidade física no desenvolvimento de software podem ser relacionados para propor um modelo de referência específico?

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desta dissertação de mestrado é propor um modelo de referência para a emulação de proximidade física no desenvolvimento de software, elaborado a partir das experiências verificadas em estudos exploratórios de projetos distribuídos que possuem uma sobreposição nos horários de trabalho, utilizando ferramentas de comunicação, colaboração e coordenação.

Visando contemplar o objetivo geral proposto, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Aprofundar os estudos da base teórica, envolvendo DDS, engenharia de software, comunicação, colaboração e coordenação e EPF;
- Explorar as formas e principais ferramentas de comunicação, colaboração e coordenação utilizadas por equipes de DDS, através de um estudo exploratório e empírico;
- Identificar características, práticas, benefícios e desafios a partir de estudos de caso em projetos que utilizam a EPF no desenvolvimento de software;
- Conceber um modelo de referência para a emulação de proximidade física no desenvolvimento de software realizado por equipes que possuem uma sobreposição de horários de trabalho.

1.2 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

A partir da distribuição das atividades de desenvolvimento de software as organizações estão buscando formas de minimizar os desafios gerados pela distribuição das equipes. Neste sentido, as empresas passaram a investir em alternativas para dar aos envolvidos a percepção de que estes estão em um mesmo espaço físico, apesar de estarem a milhares de quilômetros de distância.

Mesmo sem possuir uma estratégia definida ou um modelo adequado, as organizações de TI estão procurando utilizar, de forma experimental, a emulação de proximidade física no desenvolvimento de software. Neste caso, pode ocorrer que a escolha dos equipamentos seja baseada unicamente na experiência de uso de um colaborador, não sendo estes apropriadas às características do projeto ou de concordância do restante da equipe envolvida, tornando maiores os desafios para trabalhar de forma distribuída.

É neste contexto que a proposta de um modelo de referência para a emulação de proximidade física se encaixa, visando disponibilizar para a indústria um referencial teórico-prático que possa ser empregado em seus projetos, buscando diminuir os efeitos causados pela distribuição das equipes de desenvolvimento de software.

Esta pesquisa se mostra relevante também no contexto acadêmico, no sentido de estudar um tema ainda pouco explorado em uma área de grande importância para a Computação, que é a Engenharia de Software (ES). Em algumas áreas do conhecimento, como por exemplo, na robótica [NI11], realidade virtual [SP06] e na medicina [ZEH08], é possível encontrar estudos relacionando-as com a emulação de proximidade física. Na ES isto ainda é recente, o que abre inclusive oportunidades para o desenvolvimento de pesquisas interdisciplinares no tema.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Essa dissertação está dividida em 6 capítulos, sendo indicada a seguir a estrutura do presente trabalho:

No Capítulo 2 apresenta-se o referencial teórico desta pesquisa, envolvendo os principais conceitos e implicações das áreas de estudo: desenvolvimento distribuído de software e emulação de proximidade física. A apresentação deste referencial teórico é feita de forma abrangente, em virtude da natureza exploratória desta pesquisa [Yin10].

O Capítulo 3 tratará da metodologia de pesquisa utilizada, descrevendo as etapas do estudo, justificando a escolha e uso dos métodos. No Capítulo 4 serão apresentados os resultados obtidos nos estudos de caso realizados. O estudo aborda as principais dificuldades, soluções, práticas adotadas e benefícios obtidos.

O Capítulo 5 abordará o modelo de referência proposto, como consequência do processo de pesquisa como um todo, apoiado na revisão teórica desenvolvida (Capítulo 2) e nos resultados obtidos com os estudos de caso (Capítulo 4).

No Capítulo 6 apresentam-se as considerações finais sobre o tema e enfocam-se os aspectos relacionados às contribuições e limitações deste estudo. Conclui-se o trabalho destacando rumos para futuras pesquisas sobre o tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico constitui uma importante etapa da pesquisa, contendo os principais conceitos e teorias das áreas pesquisadas. Dessa forma, na Seção 2.1, apresenta-se o desenvolvimento distribuído de software (DDS), contemplando as definições, características, fatores que levaram a sua utilização, níveis de dispersão e os desafios relacionados. A Seção 2.2 trata dos 3Cs (comunicação, colaboração e coordenação) no desenvolvimento de software e no DDS. Por fim, na Seção 2.3, é tratada a emulação de proximidade física.

2.1 DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE (DDS)

Nos últimos anos, o software se tornou um componente vital para os negócios, sendo que o sucesso das organizações depende cada vez mais da utilização deste como um diferencial competitivo [CC06]. Fatores como a velocidade, as mudanças contínuas e a competição global acabaram forçando as empresas a redefinirem seus processos para sobreviverem no mercado atual, uma vez que os clientes estão tornando-se cada vez mais exigentes e seletivos, trazendo como consequência o investimento em novas tecnologias e formas de fazer negócios [AP07]. É neste contexto que o desenvolvimento distribuído de software está ganhando cada vez mais importância.

2.1.1 Definições e características relacionadas ao DDS

O desenvolvimento distribuído de software (DDS) é caracterizado pela colaboração entre os departamentos das organizações e através da criação de equipes globais de desenvolvedores, que realizam trabalhos em conjunto em um projeto, localizados em cidades ou países diferentes. Às equipes globais são vistas como um grupo de pessoas de diferentes nacionalidades que trabalham unidas em um projeto com objetivos comuns, através de culturas e fusos horários distintos e por um extenso período de tempo [MH01].

No mesmo sentido, uma organização virtual pode ser compreendida como uma equipe formada por um grupo de empresas, localizadas em regiões geograficamente distintas e que desenvolvem o trabalho em conjunto, através de uma infraestrutura em rede, visando atingir os objetivos do negócio [Urd08]. Uma organização virtual existe desde a sua formação até o momento de encerramento do projeto.

Projetos geograficamente dispersos são caracterizados por terem suas atividades sendo desenvolvidas em unidades diferentes [SK03]. Enquanto em um site da

organização ocorre a fase de implementação, por exemplo, em outras localidades dispersas geograficamente estão outros colaboradores da unidade desempenhando as demais atividades do ciclo de desenvolvimento.

O DDS pode ser conceituado como um modelo de desenvolvimento onde os envolvidos em um determinado projeto estão dispersos, se diferenciando do desenvolvimento co-localizado quanto à dispersão geográfica, temporal e diferenças culturais [Car99]. Essas três características acabam criando diferentes sensações de distância, que por sua vez se multiplicam em diversas dificuldades de coordenação do trabalho necessário para desenvolver produtos de software, refletindo em diversos fatores. Entre estes fatores se destacam as questões [AP07] [HM01]:

- Estratégicas, referentes à decisão de desenvolver ou não um projeto de software de forma distribuída, tomando por base a análise de risco e custo-benefício;
- Culturais, que envolvem valores e princípios entre as equipes distribuídas;
- Técnicas, de acordo com fatores relativos à infraestrutura tecnológica e ao conhecimento técnico, tais como rede de comunicação de dados, plataformas de hardware, processo de desenvolvimento, etc.;
- De gestão de conhecimento, sendo fatores relativos à criação, armazenamento, processamento e compartilhamento de informações nos projetos distribuídos.

Além destes, a sinergia cultural, na qual a equipe consegue elaborar novas formas para resolver os problemas, projetar produtos e pensar sobre os processos de desenvolvimento, se encaixa numa dificuldade de coordenação no desenvolvimento distribuído de software [AP07].

2.1.2 Fatores que levam ao DDS

Conforme indicado anteriormente, as atividades do desenvolvimento de software realizadas de forma distribuída vêm aumentando nos últimos anos, em decorrência de um novo cenário apresentado a partir da globalização dos negócios. Neste sentido, são descritos a seguir alguns dos fatores que contribuem para esse crescimento [Car99] [HM01] [AP07]:

- Necessidade de recursos globais para serem utilizados a qualquer hora e dar continuidade ao trabalho desenvolvido;
- Incentivos fiscais para o investimento em pesquisas de desenvolvimento;

- Disponibilidade de mão de obra especializada e de custos reduzidos em países em desenvolvimento, como por exemplo, Índia, Brasil e Argentina;
- Proximidade do mercado local, que incluem o conhecimento dos clientes e as condições para explorar as oportunidades do mercado;
- Rápida formação de organizações e equipes virtuais para explorar as oportunidades locais;
- Necessidade de integração de recursos obtidos a partir de aquisições e fusões organizacionais;
- A grande pressão para o desenvolvimento *time-to-market*, utilizando as vantagens proporcionadas pelo fuso horário diferente, no desenvolvimento conhecido como *follow-the-sun* (24 horas contínuas, contando com equipes fisicamente distantes).

Uma das principais vantagens ao distribuir o desenvolvimento de software é a possibilidade de utilizar o que cada localidade pode oferecer de melhor em relação à outra, seja em termos de qualidade, tempo, fuso horário, cultura, custos, entre outros [Car99] [AP07]. Embora o DDS ocorra muitas vezes em um mesmo país, em regiões com melhores incentivos fiscais ou mais opções de contratação de massa crítica em determinadas áreas, algumas empresas visando mais vantagens competitivas, estão buscando soluções globais em outros países [PA06].

2.1.3 Níveis de dispersão

O termo desenvolvimento global de software (GSD – *Global Software Development*) pode ser definido como sendo uma forma de desenvolvimento distribuído de software, que ocorre quando a distância física entre os envolvidos no projeto envolve mais de um país [Kar98]. A seguir são apresentados os níveis de dispersão e suas principais características [AP07]:

- Mesma localização física: todos os atores estão no mesmo local, as reuniões ocorrem sem dificuldades e a equipe pode interagir estando fisicamente presente. Não existem diferenças de fuso horário e as culturais raramente envolvem a dimensão nacional;
- Distância nacional: os atores estão localizados dentro de um mesmo país, podendo reunir-se em curtos intervalos de tempo. Dependendo do país, pode haver diferenças culturais e em relação ao fuso horário;

- Distância continental: as equipes estão em países diferentes, mas dentro do mesmo continente. As reuniões face a face entre as equipes ficam mais difíceis de serem realizadas devido à distância física e o fuso horário;
- Distância global: os atores estão localizados em países e continentes diferentes. Os encontros face a face geralmente ocorrem no início dos projetos. Fatores como a diferença cultural, comunicação e fuso horário exercem um papel fundamental, podendo impedir interações entre as equipes.

Em relação ao nível de dispersão das equipes pode ocorrer o *overlap* de horas, ou seja, devido aos fusos horários dos times dispersos é possível que aconteça uma sobreposição nos horários de trabalho dos colaboradores. Neste sentido, os membros das equipes devem possuir algumas horas do dia para interagir de forma síncrona com os demais componentes do projeto [WSG10].

O *overlap* facilita uma comunicação síncrona e ajuda a criar relações mais próximas, por exemplo, entre as organizações brasileiras e seus clientes estrangeiros, uma vez que o país se beneficia com essa sobreposição de fuso horário com a América do Norte e Europa [CP10]. Além disso, o *overlap* pode auxiliar as unidades brasileiras a obter e reter atividades ou projetos menos estruturados que podem ser mais lucrativos.

2.1.4 Os desafios do DDS

Assim como ocorre no desenvolvimento co-localizado de software, o distribuído também possui vários problemas e desafios. Neste sentido, é apresentada na Tabela 1, uma classificação em cinco categorias (pessoas, processo, tecnologia, gestão e comunicação) com os principais desafios verificados no DDS [AP07]:

Tabela 1 – Principais desafios do desenvolvimento distribuído de software.

| Categorias | Desafios |
|-------------------|--|
| Pessoas | Confiança, Conflitos, Diferenças culturais, Ensino de DDS, Espírito de equipe, Formação de equipes e grupos, Liderança e Tamanho de equipe. |
| Processo | Arquitetura de software, Engenharia de requisitos, Gerência de configuração e Processo de desenvolvimento. |
| Tecnologia | Tecnologias de colaboração (<i>groupware</i>) e Telecomunicações. |
| Gestão | Coordenação, Controle e interdependência, Gestão de portfólio de projetos, Gerência de risco, Legislação, Modelos de negócio e Seleção e alocação de projetos. |
| Comunicação | <i>Awareness</i> (percepção), Contexto, Dispersão geográfica e temporal, Estilo e formas de comunicação e Fusos horários. |

Fonte: [AP07]

A seguir serão apresentadas de forma sintetizada estas cinco categorias que englobam os desafios do DDS.

- **Pessoas:** São os desafios que dizem respeito às características que afetam diretamente os recursos humanos, sendo referentes à confiança, diferenças culturais, espírito de equipe, formação e tamanho das equipes e a liderança. Líderes em algumas culturas costumam coordenar as equipes de forma participativa e democrática, enquanto outros tratam a liderança de maneira mais hierárquica, tomando decisões sem consultar seus subordinados;
- **Processo:** Referem-se aos desafios quanto à forma como o projeto é desenvolvido. A arquitetura de software, a engenharia de requisitos, a gerência de configuração e o processo de desenvolvimento são os itens mais inerentes a este desafio. É importante ter uma arquitetura do software modularizada, pois o DDS exige uma colaboração constante e com uma menor interdependência entre os escritórios de desenvolvimento;
- **Tecnologia:** A telecomunicação e as tecnologias de colaboração (*groupware*) englobam os desafios referentes à tecnologia no desenvolvimento distribuído de software. A partir da distância física entre as equipes, os recursos tecnológicos se fazem necessários para facilitar a comunicação e o trabalho colaborativo entre os membros da equipe. Essas tecnologias de colaboração compreendem ferramentas síncronas e assíncronas e que podem ser utilizadas de pelas equipes de desenvolvimento, estejam co-localizadas ou distribuídas;
- **Gestão:** Dentro dos níveis de gestão organizacional (estratégica, tática e operacional) os desafios estão relacionados ao gerenciamento de projetos e riscos, legislação, modelos de negócio, seleção e alocação de projetos. A coordenação em ambientes distribuídos é considerada como um importante desafio à gestão, pelos problemas de cultura, idioma e tecnologia serem ampliados devido à distância. O custo para coordenar o trabalho aumenta quando as tarefas são novas ou incertas ou quando as unidades de trabalhos se tornam mais interdependentes;
- **Comunicação:** São os desafios que contribuem para o relacionamento e a gestão da infraestrutura das equipes e *stakeholders* envolvidos em projetos de DDS. Estudos empíricos indicam que quando a distância entre duas pessoas chega a 30 metros ou mais, a frequência da comunicação diminui para o mesmo nível do que se as mesmas estivessem separadas por

quilômetros de distância [AP07]. Dessa forma a comunicação passa a desempenhar um papel significativo e de extrema importância em ambientes distribuídos.

Além da comunicação, a colaboração e a coordenação são importantes elementos que visam auxiliar no PDS, tanto o realizado de forma co-localizada quanto o distribuído, provendo a interligação entre os envolvidos e as atividades por estes realizadas [SR10]. Devido à essa relevância os 3Cs (comunicação, colaboração e coordenação) serão tratados na próxima seção.

2.2 COMUNICAÇÃO, COLABORAÇÃO E COORDENAÇÃO (3Cs)

A comunicação tem lugar quando duas ou mais pessoas trocam informações ou conhecimentos através de meios verbais ou não verbais, sendo voltada para a ação, com o objetivo de negociar e trocar informações [Ger06]. A colaboração é uma maneira de trabalhar em grupo, onde os membros se empenham e atuam em conjunto visando o êxito do projeto e o sucesso do grupo [Gro96]. A coordenação é o processo de gerenciamento de dependências entre as atividades realizadas de forma colaborativa [SR10].

A partir dessa visão inicial, pode-se observar que é necessária a ocorrência da comunicação, colaboração e coordenação entre os envolvidos visando alcançar um objetivo comum, assim como a existência de conexões entre os 3Cs. A Figura 1 ilustra essas ligações e apresenta o significado dessas palavras.

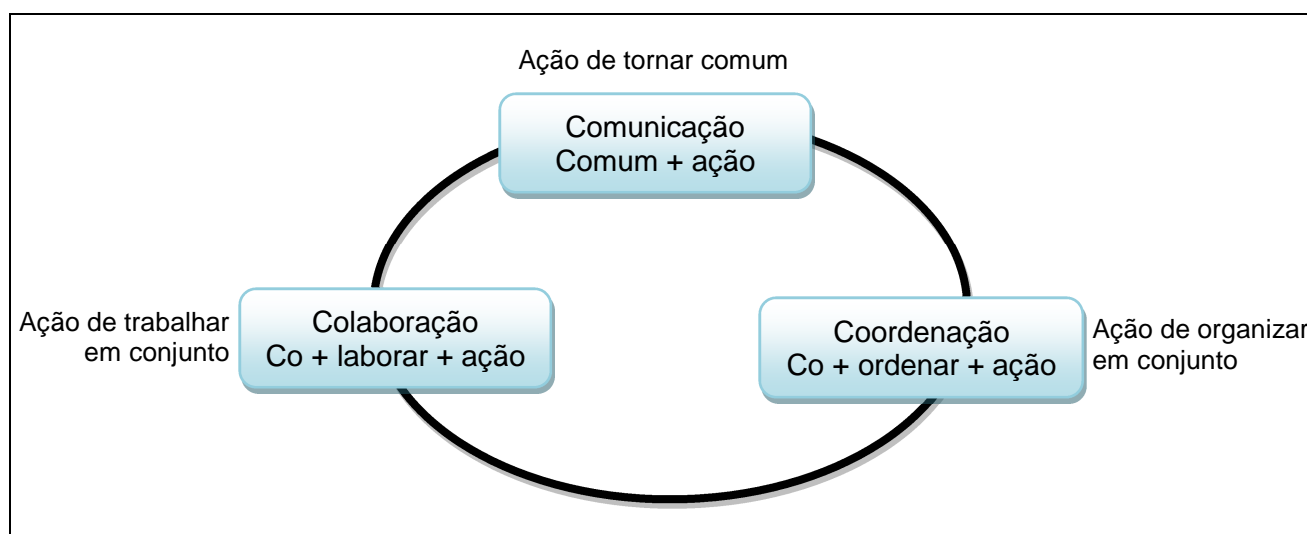


Figura 1 – Ligações entre a comunicação, colaboração e coordenação.
Fonte: [GFP+10]

Uma leitura que pode ser feita a partir da Figura 1 é que através da comunicação entre dois ou mais envolvidos é gerada a colaboração neste grupo, que necessitará de uma coordenação para que sejam realizadas as atividades e atingido o objetivo principal. O coordenador, responsável por centralizar essas informações, deve utilizar-se de alguma forma de comunicação para transmitir aos colaboradores um status atualizado do progresso do trabalho que está sendo realizado, deixando todos os envolvidos cientes sobre o andamento do projeto.

A partir dessa caracterização da comunicação, colaboração e coordenação serão tratados a seguir sua relação com o processo de desenvolvimento de software, seja esse realizado de forma co-localizada ou distribuída.

2.2.1 A comunicação e o PDS

A comunicação entre os atores envolvidos no processo de desenvolvimento de software torna-se fundamental, pois é a responsável pela compreensão das reais necessidades do software e pela efetiva colaboração na realização de tarefas pelos colaboradores [Lan08].

A comunicação ocorre nas principais fases do PDS, como por exemplo, nas atividades de levantamento de requisitos, codificação e testes [SR10]. A comunicação é importante também para engenharia de requisitos, pois esta facilita o processo de negociação entre os diferentes atores, permitindo com que sejam esclarecidas as dúvidas e sejam compartilhadas as informações com todos os envolvidos no projeto [Mar11].

A metodologia ágil XP prevê que a comunicação ocorra de forma contínua entre o cliente e a equipe de desenvolvimento, permitindo dessa forma o acompanhamento de perto do andamento do projeto pelo cliente, sendo este quem define as prioridades e decide o que deve ser construído e em que ordem e momento isso deve ocorrer [AP07].

Em uma mesma atividade, algumas tarefas poderão demandar de uma comunicação mais rica de contexto em determinados momentos do que em outras [AP07]. Neste sentido, é apresentada a Figura 2, que contempla algumas das formas de comunicação, que podem ser utilizadas no desenvolvimento de software, e seus níveis de interação contextual.

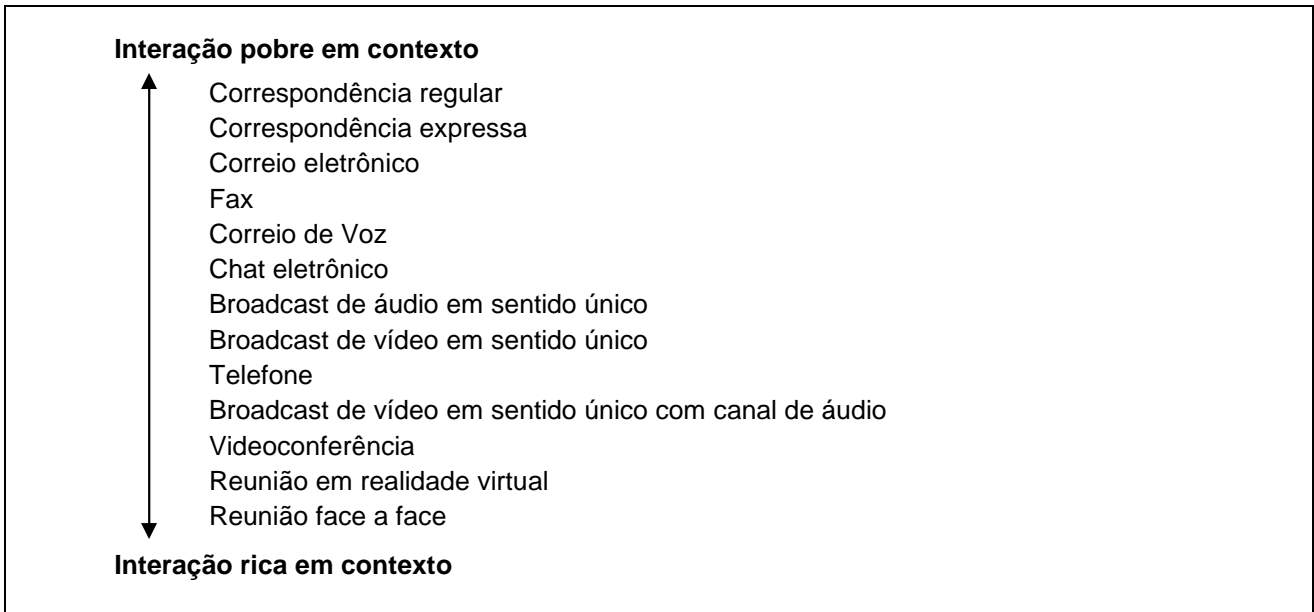


Figura 2 – Formas de comunicação e níveis de interação contextual.
Fonte: [AP07]

Graças aos avanços tecnológicos, atualmente existe uma grande gama de ferramentas, tanto síncronas quanto assíncronas, de interação rica ou pobre de contexto, que proporcionam através de diversos meios a realização da comunicação entre equipes distribuídas [FAD+09]. As principais ferramentas adotadas no processo de comunicação no ambiente distribuído são: email, *chat* ou mensagens instantâneas, áudio conferência (sendo consideradas teleconferências, *conference call* e conferência via internet), telefone e videoconferência [SBC+10].

2.2.2 A colaboração e o PDS

A colaboração que ocorre no trabalho em equipe permite a complementação das capacidades, conhecimentos e esforços dos indivíduos [FRG03]. Ao argumentar suas ideias, os membros de um grupo têm o retorno para identificar as inconsistências e falhas em seu raciocínio, podendo em conjunto buscar novas informações, referências e alternativas para auxiliar na resolução dos problemas.

A utilização de ferramentas computacionais como uma forma de colaboração na realização de tarefas, está cada vez mais presente nos ambientes de trabalho das organizações [EGG91]. Neste contexto, as tecnologias de colaboração têm oferecido suporte a grupos de pessoas engajadas em tarefas e objetivos comuns, fornecendo uma interface com um ambiente compartilhado. Seu objetivo é dar assistência às equipes de trabalho na comunicação, colaboração e coordenação de suas atividades.

O processo de desenvolvimento de software é colaborativo por natureza, devido principalmente a complexidade desta atividade, que normalmente excede a capacidade cognitiva e a preparação técnica de um único indivíduo [Man06]. Neste cenário, a colaboração pode ocorrer de diversas formas, como por exemplo, ao compartilhar um processo, um trecho de código-fonte, um componente ou qualquer outro tipo de artefato desenvolvido, com os membros da própria equipe ou outros colaboradores que necessitem do mesmo objeto.

Muitos dos sistemas computacionais atuais possuem milhares de linhas de codificação, o que torna as atividades de manutenção e de desenvolvimento de novas funcionalidades muito complexas para serem executadas por um único desenvolvedor [Man06]. Neste caso, o envolvimento e a colaboração de outros programadores se tornam cada vez mais necessárias, procurando atender e diminuindo o prazo de entrega.

A programação em par (*pair programming*) é uma prática ágil da metodologia XP que estimula fortemente o trabalho de forma colaborativa [HDA+09]. Nesta atividade é desenvolvida principalmente a comunicação informal entre dois desenvolvedores, que trocam ideias e experiências técnicas constantemente, produzindo código-fonte e realizando as revisões do que já foi codificado. Geralmente, essa dupla é constituída por um profissional mais experiente e um iniciante, de forma que este fica à frente codificando, enquanto o mais sênior acompanha a codificação e apoia o desenvolvimento das habilidades do colega [CW00].

2.2.3 A coordenação e o PDS

Para evitar problemas e atrasos no desenvolvimento de software é necessário que ocorra um acompanhamento das tarefas realizadas por cada membro da equipe, da previsão de término e das atividades que faltam ser desenvolvidas para conclusão do projeto [AP07]. Dessa forma é possível identificar eventuais sobreposições de esforço, gargalos nas atividades e caminhos críticos, por exemplo, além de avaliar a distribuição de trabalho entre os membros da equipe de forma a reduzir estes riscos.

Além disso, para o PDS ser bem sucedido é necessário que a coordenação conte com a colaboração de todos os envolvidos através da comunicação e do esforço destes. Os sistemas de coordenação são responsáveis por planejar, gerir, supervisionar e executar ações relacionadas ao desenvolvimento de sistemas, bem como a racionalização ao uso de recursos de informática e o controle dos equipamentos [SR10].

A priorização na alocação de recursos, triagem de *bugs*, estimativa de esforço, contrato e negociação de requisitos, são alguns exemplos de atos de coordenação e que podem ser realizados durante o PDS [Ara10].

As reuniões de coordenação têm como objetivo principal ajudar o time a se auto-organizar, através da sincronização das tarefas entre os membros, que ocorre no mesmo horário e local, em frente ao quadro onde estão fixadas as histórias e tarefas realizadas e que foram discutidas pelos participantes na última reunião [Amb11]. As metodologias ágeis XP, através da *stand-up meeting*, e Scrum, por meio da *daily meeting*, procuram realizar diariamente reuniões rápidas de projeto com a equipe, verificando os status das atividades sob responsabilidade de cada colaborador.

Para equipes distribuídas é recomendado que sejam utilizados horários comuns entre todas as jornadas de trabalho dos colaboradores que estão envolvidos no projeto [WSG10]. Algumas tecnologias e ferramentas, como por exemplo, um aparelho de televisão com tela grande ou um computador com webcam, assim como softwares que contemplem áudio e vídeo, podem ser empregadas na realização dessas reuniões diárias, conduzidas de forma distribuída.

As equipes de desenvolvimento de software distribuídas podem ser beneficiadas a partir da utilização de ferramentas de comunicação, colaboração e coordenação que proporcionem uma percepção de co-localização entre seus colaboradores.

2.3 EMULAÇÃO DE PROXIMIDADE FÍSICA (EPF)

O fato das organizações distribuírem as atividades entre as equipes localizadas em diferentes locais de trabalho, de forma com que seus profissionais colaborarem com colegas distantes, necessitando de resultados rápidos e com qualidade, contribuiu para o surgimento do *Computer Supported Cooperative Work – CSCW* [Moe00]. O CSCW tem estudado as relações entre sistemas colaborativos e a organização do trabalho em um grupo ou entre grupos de usuários [Man06].

O CSCW estuda as formas como o trabalho em grupo pode ser auxiliado por tecnologias de informação e comunicação, visando a melhorar o desempenho de grupos na execução das suas tarefas [EGG91]. As pesquisas em CSCW são normalmente caracterizadas quanto à distância (remota ou local) das pessoas colaborando e a forma de comunicação (síncrona ou assíncrona) por estas utilizadas. Nesse sentido, é indicada a seguir uma matriz, exibida na Tabela 2 contemplando essas dimensões e alguns exemplos que se encaixam neste contexto [Cor11]:

Tabela 2 – Matriz de tempo/espaço de CSCW.

| | Síncrona | Assíncrona |
|-------------------------------------|--|--|
| Mesmo espaço (Co-localizado) | Interações face a face Salas de reuniões e Sistemas de apoio a tomada de decisão. | Tarefas contínuas Sistema de gerenciamento eletrônico de documentos e <i>post-it</i> . |
| Remoto | Interações remotas Sistemas de videoconferência, mensagens instantâneas, chats e <i>groupware</i> em tempo real. | Comunicação + Coordenação Email, blogs, ferramentas de controle de versão, <i>wikis</i> . Área de trabalho compartilhada. |

Fonte: [Cor11]

As tecnologias de colaboração (*groupwares*) têm oferecido suporte a grupos de pessoas engajadas em tarefas e objetivos comuns, fornecendo uma interface com um ambiente compartilhado [EGG91]. No desenvolvimento de software isso também é observado, sendo uma alternativa viável à alocação de atividades. Neste caso, por exemplo, as análises de requisitos e de sistemas podem ser conduzidas em um país enquanto a codificação e os testes podem ser realizados em outro, com uma sobreposição de horários de trabalho.

A partir dessa alocação de atividades em um nível de dispersão continental, por exemplo, a sobreposição de horários permitirá com que os times realizem a comunicação, colaboração e coordenação de forma síncrona, através de sistemas de videoconferência, mensagens instantâneas, *chats* e *groupwares* em tempo real. Neste cenário, os *groupwares* podem ser utilizados como base para tornar transparente a localização dos elementos da equipe, ampliar a comunicação informal e possibilitar novas formas de comunicação formal entre os diversos locais onde está ocorrendo o PDS [AP07].

Visando dar essa percepção aos envolvidos, de que estes se encontram próximos, apesar da distância geográfica que os separa, é vista a emulação de proximidade física (EPF) no desenvolvimento de software. Seu objetivo é proporcionar uma maior interação entre os membros das equipes, aumentando a frequência de comunicação e a confiança entre eles [SWR07].

A partir de um estudo realizado no Brasil [CP10], foram verificados diferentes níveis de intensidade de colaboração nas unidades de desenvolvimento de software brasileiras, o que permitiu aos autores elaborarem um *framework* contemplando quatro níveis de colaboração, do menos intenso ao mais interativo e que é apresentado na Tabela 3:

Tabela 3 – Níveis de intensidade de colaboração.

| Nível | Características |
|-------|---|
| 1 | Cultura organizacional tradicional, com comunicação assíncrona e baixa utilização de ferramentas síncronas. |
| 2 | Utilização de tecnologias padrão para comunicação, ferramentas de mensagens instantâneas, vídeo e compartilhamento da área de trabalho. |
| 3 | Uso de tecnologias de colaboração para apoiar equipes distribuídas, em especial ferramentas de mensagens instantâneas e <i>chats</i> . |
| 4 | Emulação de ambientes co-localizados em tempo real, fazendo uso de tecnologias de comunicação com vídeo. |

Fonte: [CP10]

No nível 1, o mais baixo, os profissionais trocam e-mails diversas vezes ao dia, utilizando principalmente de ferramentas assíncronas, não apenas por razões de custo, mas devido à mentalidade organizacional tradicional [CP10]. Ocorre também o uso esporádico de ferramentas síncronas comuns, como por exemplo, mensagens instantâneas, voz sobre IP (VoIP – *Voice over Internet Protocol*) e compartilhamento da área de trabalho remoto.

No segundo nível as organizações passam a utilizar, de forma não sistemática, ferramentas síncronas de mensagens instantâneas, indicadores de status, compartilhamento do *desktop* e tecnologias padrão. O terceiro nível indica o uso de tecnologias de colaboração, como ferramentas de mensagens instantâneas e *chats* visando apoiar o trabalho das equipes distribuídas.

Para o nível mais elevado (4) é introduzido o conceito de *Real Time Simulated Co-location* (RTSC), sendo caracterizado quando unidades distantes, como por exemplo, centros de desenvolvimento localizados em São Paulo e na Carolina do Norte, colaboram como se estivessem em um mesmo espaço físico [CP10]. Isso é possível através da emulação de proximidade física entre as equipes envolvidas no processo de desenvolvimento de software.

É neste contexto que se encaixa a EPF, visando fazer com que os membros das equipes dispersas se comuniquem, colaborem e sejam coordenadas de forma semelhante à realizada em um ambiente centralizado. No desenvolvimento de software a emulação de proximidade física é viabilizada através de quatro elementos principais [CP10]:

- Sobreposição de fuso horário através de pequenas mudanças no horário de trabalho;
- Tecnologias ricas em compartilhamento de contexto e *awareness* (vídeo e áudio ligados de forma contínua, dados compartilhados de projetos, etc);

- Cultura de time coeso nas unidades distribuídas;
- Domínio de um idioma comum a todos, como o inglês, por exemplo.

Apesar da emulação de proximidade física ser um assunto já explorado em outras áreas, como a robótica, realidade virtual e a medicina, são encontrados poucos estudos que a exploram em equipes distribuídas e que são focados em Engenharia de Software. Visando preencher essa lacuna é desenvolvido esse estudo, investigando as formas em que a emulação de proximidade física pode ser utilizada visando diminuir os desafios causados pela separação geográfica das equipes envolvidas no processo de desenvolvimento de software.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo apresenta-se a metodologia de pesquisa utilizada no estudo. A Seção 3.1 apresenta o desenho de pesquisa. Na Seção 3.2 identificam-se os aspectos metodológicos do estudo. Na Seção 3.3 apresenta-se a base metodológica dos estudos de caso. Por fim, na Seção 3.4 são vistas as fases e a operacionalização dos estudos de caso investigados neste trabalho.

Embora ampla revisão teórica desenvolvida neste trabalho, não se tem conhecimento de que o problema apresentado tenha sido abordado sob a mesma perspectiva. Dessa forma, esta pesquisa se caracteriza como um estudo exploratório, sendo que o principal método de pesquisa é o estudo de caso.

Pode-se justificar a utilização de métodos qualitativos neste estudo exploratório, pelo fato deste envolver o estudo de emulação de proximidade física no desenvolvimento de software no seu contexto real, com a descrição e a compreensão do estado da arte naquelas situações em que a prática se antecipa à teoria [Hop97]. Com relação à natureza do estudo, a pesquisa exploratória, que muitas vezes constitui-se na primeira etapa de uma investigação mais ampla, tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas à formulação de novas teorias, modelos e hipóteses [Oat06] [Gil08].

Neste contexto, foi escolhido como método de pesquisa o estudo de caso, pois este permite a realização de um estudo aprofundado de uma ou mais organizações e, internamente, de diferentes segmentos e áreas vinculadas a um determinado projeto ou processo, permitindo o conhecimento mais aprofundado de seus impactos e consequências [Pri03]. O estudo de caso é adequado particularmente ao exame exploratório de fenômenos ainda pouco estudados e que precisam ser investigados em seu ambiente de ocorrência [Hop97].

Nos estudos de caso foram identificadas as práticas adotadas, os benefícios obtidos, assim como os desafios e soluções encontradas para a emulação de proximidade física no desenvolvimento de software. Como instrumento de pesquisa utilizou-se um roteiro para uma entrevista semiestruturada, com questões abertas.

Por tratar-se de uma pesquisa qualitativa, devem-se ter claras as limitações deste tipo de pesquisa, principalmente no que se refere ao número de projetos estudados, restringindo a generalização dos resultados obtidos. No Capítulo 6 deste estudo, aborda-se com mais profundidade a questão das limitações da pesquisa.

3.1 DESENHO DE PESQUISA

O desenho de pesquisa deve contemplar os componentes básicos de uma pesquisa qualitativa, que são: questão de pesquisa, unidade de análise e critérios para interpretar os resultados (protocolo de análise). Neste sentido, o objetivo principal foi à criação de um modelo de referência para o desenvolvimento distribuído de software, respondendo a questão de pesquisa.

A Figura 3 apresenta o desenho de pesquisa:

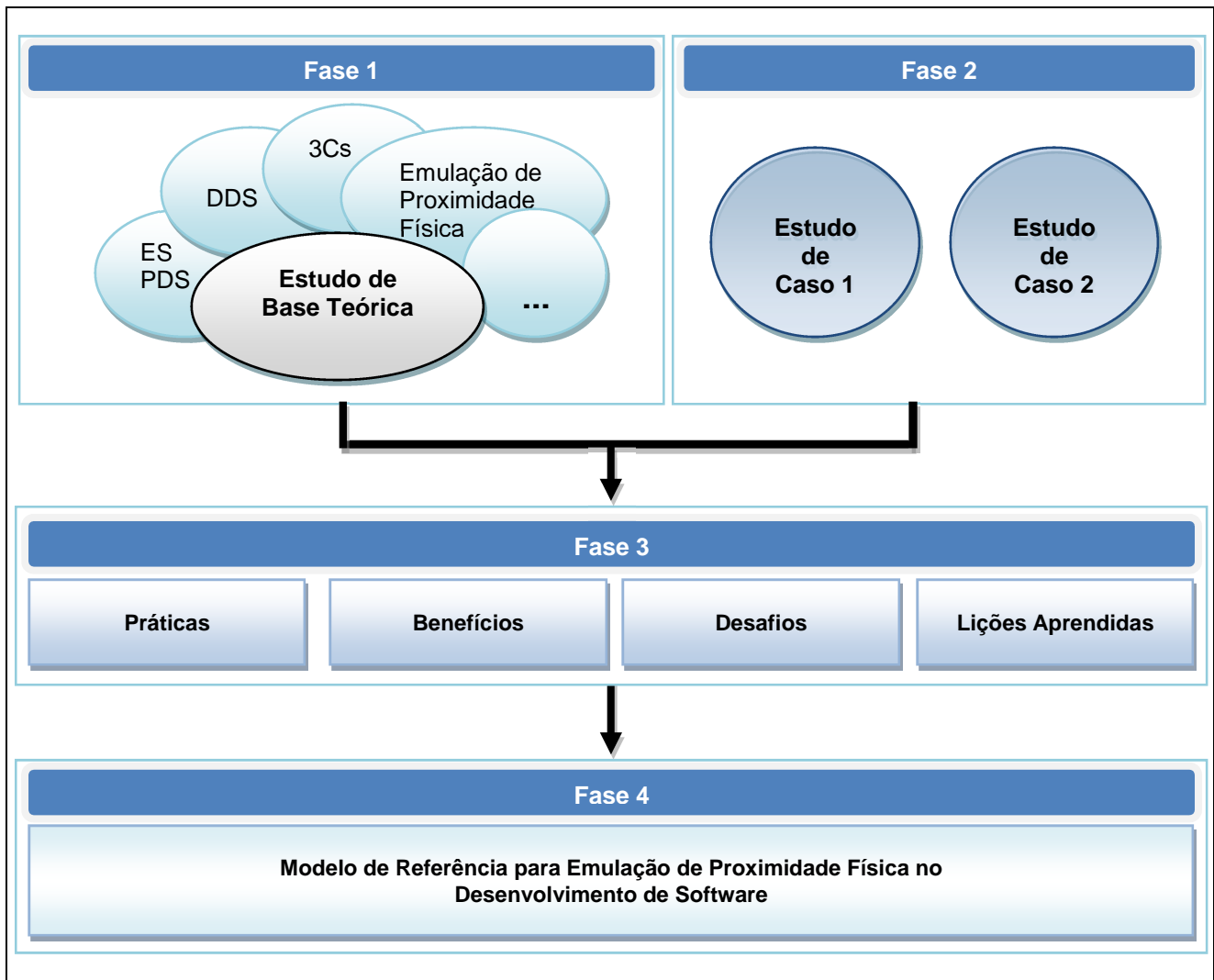


Figura 3 – Desenho de pesquisa.

A seguir são descritas as 4 fases deste desenho de pesquisa:

- Fase 1: foi estudada a base teórica da área. Teve por objetivo complementar o conhecimento teórico a respeito da engenharia de software e o PDS, o desenvolvimento de software, o DDS, os 3Cs (comunicação, colaboração e coordenação) e a emulação de proximidade física. Buscou-se o suporte

necessário para a aquisição de um conhecimento mais aprofundado da área e desenvolver os estudos de caso;

- Fase 2: desenvolveram-se dois estudos de caso em organizações que executaram projetos utilizando EPF. O objetivo foi compreender como a emulação de proximidade física estava sendo empregada no contexto de desenvolvimento de software;
- Fase 3: foram realizadas as análises críticas sobre os dados coletados nas duas fases anteriores (teórica e empírica). Nesta fase foram identificadas as práticas, benefícios, desafios e lições aprendidas a partir das informações coletadas nas duas fases anteriores;
- Fase 4: na última fase foi proposto um modelo de referência para a emulação de proximidade física no desenvolvimento distribuído de software, contemplando as informações obtidas da base teórica e a consolidação dos dados extraídos dos estudos de caso desenvolvidos.

O estudo de base teórica, contemplado na fase 1, foi importante na medida em que formou uma base teórica consistente para a continuidade do estudo, ao complementar o referencial teórico e buscar conceitos inter-relacionados com o DDS e a emulação de proximidade física. Neste sentido, foi desenvolvida uma monografia que tratou dos 3Cs (comunicação, colaboração e coordenação) no processo de desenvolvimento de software [Ors12a]. Além disso, foram identificadas as principais características, pontos positivos e negativos, benefícios e desafios existentes inerentes a essas duas áreas.

O estudo de caso permitiu o estudo aprofundado de uma ou mais organizações e, internamente, de diferentes segmentos e áreas vinculadas a um determinado projeto ou processo, permitindo o conhecimento mais detalhado de seus impactos e consequências [Pri03]. Dessa forma, optou-se por empregar o estudo de caso na fase 2, utilizando como instrumento de coleta de dados um roteiro para entrevista semiestruturada, com questões abertas. Também foi feito uso da observação como instrumento de coleta de dados, pois esta fornece mais detalhes ao pesquisador, uma vez que se baseia na descrição e na utilização de todos os cinco sentidos humanos [Oli10].

A fase 3 envolveu uma análise dos dados coletados nos estudos de caso, através da identificação das práticas utilizadas, dos principais benefícios obtidos, assim como os desafios relacionados. As lições aprendidas a partir dessa análise crítica visam auxiliar na elaboração de um modelo de referência para a emulação de proximidade física no desenvolvimento de software.

Um modelo pode ser compreendido como sendo uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela atividade [Pri03]. A fase 4 representa a criação do modelo proposto, agregando ao desenvolvimento distribuído de software a identificação de dificuldades, soluções e práticas utilizadas em projetos que fazem uso da emulação de proximidade física.

A definição e a utilização de protocolos para desenvolvimento e formalização dos estudos de caso, que se baseiam em um consistente referencial teórico, tiveram por objetivo uniformizar e sistematizar a tarefa de observação e análise, aumentando a confiabilidade do estudo [Pri03].

O modelo de pesquisa proposto envolve a consolidação dos elementos de pesquisa identificados a partir da revisão teórica desenvolvida no Capítulo 2. Os apêndices A e B apresentam os protocolos de análise desenvolvidos para suportar a geração, aplicação e análise dos resultados dos questionários dos dois estudos de caso.

3.2 BASE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS DE CASO

Conforme indicado anteriormente, o estudo de caso é adequado quando se tem por objetivo aprender sobre o estado da arte e gerar novas teorias apoiadas na prática, trazendo novos fatos e informações evidenciados durante a execução do processo estudado [Pri03].

3.2.1 Seleção das organizações e unidade de análise

Neste contexto, os estudos de caso foram realizados em duas empresas que estão colaborando com o estudo por possuírem interesses no tema, uma vez que procuram aplicar e adaptar a seus projetos distribuídos experiências e conhecimentos verificados na academia. Busca-se dessa forma expandir as percepções a respeito desse tema, identificando elementos, tecnologias e ferramentas empregadas na emulação de proximidade física.

A organização explorada e relatada no estudo de caso 1 (EC1) é uma multinacional brasileira que possui sua matriz localizada no interior do Estado de São Paulo, além de centros de desenvolvimento de software na China e Argentina e escritórios nos Estados Unidos, Inglaterra e Japão. A organização utiliza metodologias ágeis e princípios *lean* para oferecer *outsourcing* de desenvolvimento e manutenção de aplicações, consultoria

em SAP, BI (*business intelligence*) e arquitetura, engenharia de produto e serviços de marketing digital, *cloud computing* e *mobile*.

O segundo estudo de caso (EC2) foi conduzido em uma empresa multinacional de origem americana e que possui a matriz no Estado de Illinois, nos Estados Unidos. A organização possui centros de desenvolvimento de software na Austrália, Brasil, Canadá, China, Índia e Inglaterra. A empresa presta consultoria global em tecnologia de informação (TI), tendo como foco o desenvolvimento ágil de software e visa contribuir com produtos de código aberto (*open source*).

3.2.2 Fonte de dados e seleção de participantes

As fontes primárias de coleta de dados foram constituídas de entrevistas e observações. No EC1, foram realizadas 12 entrevistas semiestruturadas individuais, sendo aplicadas em colaboradores da Organização 1 que participaram de projetos com a emulação de proximidade física no desenvolvimento de software.

Logo no início do estudo, realizou-se uma imersão na organização avaliada, envolvendo uma visita guiada a sede da empresa. A Organização 1 dedicou um profissional para acompanhar o estudo, que atuou como facilitador do processo e deu suporte às entrevistas.

O fato da indústria de software ainda não possuir maturidade na emulação de proximidade física tornou necessário um melhor entendimento de como esta funciona, explorando outros cenários de utilização, benefícios e desafios relacionados, além de confirmações e maior detalhamento sobre os resultados encontrados no EC1. Desta forma, no estudo de caso 2 (EC2) realizaram-se 8 entrevistas com profissionais de outra organização que utiliza a EPF em projetos de desenvolvimento de software.

Durante as entrevistas, que foram gravadas a partir do consentimento dos respondentes, foram realizadas anotações a respeito das percepções dos entrevistados sobre o tema em pauta. Após o término das entrevistas, estas foram transcritas visando complementar as anotações e observações realizadas.

O critério inicial para definição dos entrevistados centrou-se em projetos que utilizaram a EPF recentemente, EPF em uso ou parada no momento. A população envolvida direta ou indiretamente constituía-se por integrantes das equipes destes projetos. A amostra foi não probabilística, por conveniência, na qual procurou-se uma representatividade dos diversos grupos envolvidos.

3.2.3 Análise de Dados

Valendo-se das transcrições das entrevistas, que foram realizadas pelo pesquisador a partir da gravação destas, desenvolveu-se a análise qualitativa destes dados. Para tal foi empregada a técnica de análise de conteúdo, pois trata-se de um método de análise textual que utiliza-se de questões abertas de questionários e de entrevistas com o objetivo de ultrapassar as incertezas e enriquecer a leitura dos dados coletados [MG10].

Com o objetivo de familiarizar o pesquisador com os dados coletados antes de iniciar a codificação destes, realizou-se uma leitura detalhada das transcrições. Para cada uma das questões foram identificadas categorias preliminares, para as quais os dados foram codificados. Este processo foi desenvolvido independentemente pelo pesquisador e após consolidado com o orientador, definindo um conjunto definitivo de categorias a serem consideradas.

3.3 FASES E OPERACIONALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE CASO

A seguir serão apresentadas as fases e operacionalização dos dois estudos de caso desenvolvidos nesta pesquisa.

3.3.1 Estudo de caso 1

O primeiro estudo de caso, detalhado no apêndice A desta dissertação, é o primeiro projeto realizado a partir de uma parceria entre a universidade e a organização. A partir desse convênio foi possível desenvolver este projeto de mestrado, que visa agregar valor científico à organização e de mercado à instituição universitária.

Foram realizadas algumas reuniões na quais se definiram os objetivos da pesquisa. Posteriormente foi elaborado o protocolo do estudo de caso. A partir disso foi obtida a aprovação para realização do estudo. Após foi definida a logística para ir até a sede da empresa em Campinas, onde foram realizadas as entrevistas.

O instrumento de pesquisa (questionário semiestruturado) foi desenvolvido tomando-se por base um roteiro inicial de questões, a partir da teoria estudada e representada pelo protocolo de pesquisa desenvolvido para este estudo de caso (Apêndice A). Para este estudo de caso foram desenvolvidos dois questionários: um explorando a dimensão organizacional, que contempla informações da organização como

um todo, e outro com a dimensão de projetos, que foca em informações relacionadas aos projetos selecionados para participar do estudo.

A validação de face e conteúdo do protocolo de pesquisa foi realizada por uma pesquisadora sênior (doutora), professora da PUCRS. A partir disso foi executado um pré-teste, com um pesquisador que é aluno do mestrado da instituição. Após sua aplicação foi possível descobrir os inconvenientes, eliminar equívocos e ambiguidades e escolher a formulação mais adequada das perguntas para a finalidade da pesquisa.

Foram definidas entrevistas com 12 profissionais, selecionados em conjunto com os responsáveis da organização. Todas as entrevistas foram agendadas previamente e transcritas após a sua realização.

Os resultados obtidos a partir da realização deste estudo de caso foram publicados em um artigo [Ors12b] no VI Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software (WDDS), que ocorreu durante o 7th IEEE *International Conference on Global Software Engineering (ICGSE)*, em 2012.

3.3.2 Estudo de caso 2

No EC2, detalhado no apêndice B, também foi utilizado como instrumento de pesquisa um questionário com perguntas semiestruturadas. Este questionário foi elaborado de forma a complementar o estudo de caso 1. O objetivo deste é verificar as equivalências e as diferenças em relação às práticas, benefícios e desafios encontrados no EC1, visando compor com mais detalhes a proposta de modelo de referência.

Para o estudo de caso 2 foi desenvolvido um questionário com a dimensão de projetos, que foca em informações relacionadas aos projetos de EPF em que os respondentes participaram recentemente. Além disso, foi elaborado um questionário com a dimensão organizacional, visando compreender os motivos que levaram a organização a utilizar a EPF em seus projetos.

O protocolo de pesquisa deste estudo de caso teve a validação de face e conteúdo realizada por um pesquisador sênior (doutor), professor da PUCRS. Foi executado também um pré-teste com um aluno-pesquisador da instituição.

O contato inicial com a organização participante deste segundo estudo de caso ocorreu entre o orientador e o diretor da unidade de desenvolvimento de software desta, localizada em Porto Alegre. A seleção dos 8 participantes foi realizada em conjunto com os responsáveis da organização 2. Todas as entrevistas foram agendadas previamente e transcritas após a sua realização.

Após a transcrição das entrevistas, desenvolveu-se a análise qualitativa dos dados coletados nos estudos de caso. Foi realizada uma análise de conteúdo, na qual foram identificadas as categorias preliminares, passando pela definição do universo estudado e a definição destas categorias, sendo este o procedimento mais importante, visto que faz a conexão entre os objetivos de pesquisa e os resultados. Seu valor fica sujeito à legitimidade das categorias de análise e depende da qualidade da elaboração conceitual feita *a priori* pelo pesquisador e da exatidão com a qual ele consiga traduzir os textos em categorias, permitindo, desta forma, formular conclusões e obter novas informações por meio do exame detalhado dos dados [Pri03].

4 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

Neste capítulo tratam-se os resultados dos estudos de caso. Na Seção 4.1 detalham-se os projetos investigados e os resultados encontrados no estudo de caso realizado na organização que contribuiu com esta pesquisa. Na Seção 4.2 são relatados os resultados obtidos no EC2. Na Seção 4.3 são consolidados os dados obtidos e na Seção 4.4 apresentam-se as lições extraídas da pesquisa que serviram de base para o modelo de referência proposto.

4.1 ESTUDO DE CASO 1: ORGANIZAÇÃO 1

A seguir serão apresentadas as caracterizações da organização, dos projetos analisados, dos respondentes e sua participação, assim como os elementos de análise e os resultados obtidos no estudo de caso 1 (EC1).

4.1.1 Caracterização da Organização do EC1

O primeiro estudo de caso foi desenvolvido em uma unidade de desenvolvimento de software de uma organização de grande porte, chamada neste trabalho de Organização 1. A organização conta com mais de 250 clientes em todo o mundo e em torno de 1.500 colaboradores. Segundo dados fornecidos pela própria organização, um dos seus principais diferenciais é contar com equipes de alta performance próximas aos clientes.

A estratégia de crescimento da Organização 1 é baseada no conceito de *Times de Alta Performance*, que é um contraponto ao modelo clássico das grandes fábricas de software, majoritariamente baseadas na Índia. Nesse modelo, os contratos de serviços são atendidos através de estruturas locais e centros de desenvolvimento localizados em fuso horário compatível. Atualmente, os clientes nos Estados Unidos são atendidos por meio de três escritórios locais e de centros de desenvolvimento no Brasil e na Argentina. Os clientes no Japão são atendidos através da combinação de uma unidade de Tóquio e de um centro de desenvolvimento na China.

O estudo de caso foi desenvolvido na matriz da empresa, onde funciona a principal unidade de desenvolvimento de software. A Organização 1 tornou-se a primeira brasileira a ser oficialmente avaliada como CMM (*Capability Maturity Model*) nível 3 (Definido), em 2004 e desde o ano 2007 possui certificação CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) nível 5 (Otimizado).

A Tabela 4 apresenta os referenciais estratégicos da Organização 1 (questões referentes à dimensão organizacional).

Tabela 4 – Referenciais estratégicos da Organização 1.

| Referenciais estratégicos |
|--|
| <p>Negócio Empresa especializada em consultoria e <i>outsourcing</i> de aplicações voltadas para agilidade nos negócios, aplicando conceitos de <i>Lean IT</i>, metodologia de desenvolvimento ágil e engenharia de valor.</p> |
| <p>Missão Ser um gerador único de valor na indústria de TI, provendo serviços superiores e honrando os compromissos assumidos, garantindo dessa forma a qualidade do relacionamento no longo prazo.</p> |
| <p>Principais clientes Andrade Gutierrez, Banco Votorantim, Coca-Cola, Embraer, Fiat, Henry Schein, Honda, Hospital Albert Einstein, Janssen-Cilag, Johnson & Johnson, Makro, McDonalds, MetLife, NSK, Pfizer, Porto Seguro, Roche, SulAmérica, TV Globo, Usiminas e Vale.</p> |
| <p>Motivos levam a organização a adotar uma estratégia de DDS Expansão para mercados globais; Manter os custos competitivos, independente da localização; Proximidade ao cliente; Redução de custos.</p> |
| <p>Modelos para alocação das equipes Depende da demanda do cliente; Depende da necessidade do projeto.</p> |
| <p>Motivos levaram a organização a adotar uma estratégia de EPF Disseminar o conhecimento entre os times; Melhorar a comunicação entre as equipes distribuídas; Melhorar a comunicação com o cliente; Reduzir custos de deslocamentos, telefone, etc.; Reproduzir o que foi feito por um concorrente.</p> |
| <p>Modelos, políticas, incentivos, equipamentos ou parceiros para utilização da EPF São empregados equipamentos como computador, TV com Internet e webcam; Melhorias ocorreram a partir de experiências no dia-a-dia; Não foram seguidos modelos ou estratégias para empregar a EPF; Não tiveram parceiros ou incentivos para adotar a EPF.</p> |

4.1.2 Caracterização dos projetos analisados no EC1

Foram selecionados cinco projetos de desenvolvimento de software da Organização 1 que utilizaram a emulação de proximidade física recentemente, estejam estes em uso ou parados no momento, sendo que dois são de dispersão nacional e três contam com equipes de dispersão continental. A Tabela 5 apresenta o perfil dos projetos analisados no estudo de caso 1, exibindo informações quanto ao nível de dispersão, a infraestrutura utilizada, a situação atual da EPF em cada projeto e o tempo de uso neste.

Tabela 5 – Caracterização dos projetos analisados no EC1.

| Projeto | Situação atual da EPF | Dispersão das equipes | Infraestrutura para a EPF | Tempo de uso |
|---------|-----------------------|--|---------------------------|-----------------|
| 1 | Em uso | Continental (Argentina e Brasil) | Computador e webcam | 1 ano e 6 meses |
| 2 | Em uso | Nacional (Brasil) | Computador, TV e webcam | 2 meses |
| 3 | Parado | Continental (Argentina, Brasil e Estados Unidos) | Computador, TV e webcam | 5 meses |
| 4 | Parado | Continental (Brasil e Estados Unidos) | Computador, iPad e webcam | 3 meses |
| 5 | Parado | Nacional (Brasil) | Computador, TV e webcam | 2 meses |

A seguir são detalhados os dados da Tabela 5, sendo apresentadas as principais informações sobre os projetos analisados, as características, formas de emular a proximidade física e as tecnologias empregadas em cada um dos projetos.

4.1.2.1 Projeto 1

A equipe do projeto 1 conta atualmente com 14 colaboradores, sendo que dois estão na Argentina, um no escritório em São Paulo e os demais encontram-se distribuídos nos dois centros de desenvolvimento localizados no Brasil. A emulação de proximidade física está sendo utilizada neste projeto a cerca de 1 ano e meio, sendo empregado o idioma português pelos times, por contar apenas com colaboradores brasileiros. A diferença de fuso horário entre os escritórios brasileiros e o argentino é de uma hora, enquanto é válido o horário de verão no Brasil.

As equipes contam em seu ambiente de trabalho com um computador com monitor de 24 polegadas e webcam em cada um dos escritórios, que ficam na parede próxima à mesa da equipe, na qual os membros do time ficam de frente um para o outro. O equipamento permanece ligado em tempo integral, permitindo que as equipes façam contato entre si a qualquer momento.

4.1.2.2 Projeto 2

No projeto 2, que conta com a participação de cerca de 30 colaboradores, divididos em grupos de 7 pessoas, a EPF está sendo utilizada no projeto de uma empresa nacional, que possui sede em uma cidade localizada a cerca de 100 quilômetros de distância da equipe de desenvolvimento.

A cerca de 2 meses é feito uso de um aparelho de TV com webcam na matriz da Organização 1, onde o equipamento encontra-se no ambiente de trabalho dos colaboradores. Para reuniões de projeto, algumas vezes, é utilizada uma sala de reuniões, que conta com um projetor para emular a proximidade física. A infraestrutura para EPF deste projeto é composta também por um computador, TV com webcam, que encontra-se em uma sala de reuniões no escritório do cliente. Devido a essa localização, seu uso é pontual e a conexão com a internet é feita através de uma placa 3G.

4.1.2.3 Projeto 3

O projeto 3 foi realizado a partir de uma distribuição continental das equipes de desenvolvimento. Localizadas no Brasil e na Argentina, os times contam com aproximadamente 30 colaboradores em cada escritório. O projeto incluiu também um gerente de projetos, um arquiteto de software e um *delivery coach*, que atuaram nos Estados Unidos, na sede de um cliente multinacional e que possuía uma variação de 2 a 4 horas de diferença para o horário das equipes do Brasil. O idioma utilizado pelas equipes é o inglês, devido à troca de informações com os colaboradores e os *stakeholders* do cliente que estão nos Estados Unidos.

Os times deste projeto contavam em seu ambiente de trabalho com duas TVs e webcams, uma no Brasil e outra na Argentina, localizadas numa parede próxima abrangendo boa parte das mesas onde estão os colaboradores, permanecendo o tempo inteiro ligado. Os envolvidos nos Estados Unidos utilizavam a própria estação de trabalho com webcam para interagir.

Com o andamento do projeto as equipes passaram a desenvolver atividades que não eram dependentes umas das outras. Dessa forma as equipes argentinas trabalhavam em funcionalidades que não necessitavam de integração com a codificação desenvolvida no Brasil e vice-versa. A partir disso, a interação entre os times diminuiu, assim como a utilização dos equipamentos, sendo interrompida após cerca de 5 meses. Apesar de sua utilização ter começado após o início do projeto, a EPF permitiu com que as pessoas se conhecessem melhor, tornando a colaboração mais efetiva.

4.1.2.4 Projeto 4

O quarto projeto avaliado possui distribuição continental, na qual a equipe de desenvolvimento está localizada no Brasil enquanto o cliente está nos Estados Unidos. No sede da Organização 1 trabalharam 6 colaboradores, que interagiram com um gerente de projetos (GP) do cliente, que trabalha no escritório americano. O idioma utilizado era o

inglês. Quanto ao fuso horário a diferença de horários entre os times era de 2 a 4 horas, conforme o horário de verão de cada país.

O time localizado no Brasil fez uso de um computador com webcam em seu ambiente de trabalho, enquanto o GP utilizava seu iPad pessoal para conhecê-los. Por fazer uso de um equipamento particular de um colaborador do cliente, a EPF foi empregada de forma pontual neste projeto, durante 3 meses.

Visando exibir as imagens com uma melhor definição e em tamanho maior para que todos os colaboradores pudessem ver, a Organização 1 adquiriu uma TV com câmera com maior resolução para as reuniões entre o time de desenvolvimento e o gerente de projetos. Entretanto, o uso deste novo equipamento para a emulação de proximidade física teve sua frequência diminuída até parar, após três meses de utilização. O fato do representante do cliente não estar conectado todo o tempo e o cronograma apertado do projeto foram os principais motivos indicados pelos respondentes para que isso ocorresse.

4.1.2.5 Projeto 5

O projeto 5 foi desenvolvido para um cliente multinacional que possui escritório em uma cidade próxima a organização estudada neste EC1. O time de desenvolvimento, composto por 14 colaboradores, encontra-se na matriz da Organização 1 enquanto o líder de projetos atua no cliente, recebendo esporadicamente colaboradores do time de desenvolvimento. Essa forma de distribuição foi uma opção interna da empresa.

A infraestrutura para realização da emulação de proximidade física no cliente, assim como na Organização 1, contou com uma televisão ligada a um computador com webcam no ambiente de trabalho. Nos momentos em que não era utilizada para a EPF, a televisão permanecia desligada, enquanto o computador era conectado a um monitor, permitindo o seu uso por algum colaborador.

O time da empresa ficava em um ambiente compartilhado com outros fornecedores do cliente. Isso, algumas vezes, gerou certo desconforto ao utilizar a emulação de proximidade física, pois ao transmitir áudio e vídeo desse local algumas informações de projeto, algumas vezes até confidenciais, acabavam sendo expostas para pessoas que poderiam fazer uso indevido por algum concorrente. Esse foi um dos motivos para que a sua utilização tenha sido interrompida depois de pouco mais de 2 meses.

4.1.3 Caracterização dos respondentes no EC1

Esta pesquisa foi desenvolvida de acordo com a abordagem metodológica apresentada no Capítulo 3. Foram realizadas entrevistas com 12 colaboradores, sendo estes gerentes de desenvolvimento, gerentes de projeto, analistas de sistemas, desenvolvedores e líderes técnicos. Deste total, três entrevistas foram realizadas através da ferramenta Skype¹, o que permitiu colher as percepções sobre a EPF de dois entrevistados que estavam na Argentina e um localizado nos Estados Unidos.

Todos os entrevistados possuem pelo menos 5 anos de experiência na área de Informática, sendo o tempo médio de 12,33 anos. A média de idade dos participantes é de 30,75 anos, sendo a mínima de 23 e a máxima de 40 anos. A média de experiência com o desenvolvimento distribuído de software entre os respondentes é de 5,25 anos, sendo que destes 58,33% possuem experiência entre 3 e 5 anos e 41,67% entre 6 a 8 anos.

De todos os entrevistados, 66,67% possuem um tempo de atuação na organização entre 3 e 5 anos e 33,33% possuem esta vivência superior a 5 anos. As entrevistas tiveram uma duração média de 33,5 minutos (entre um mínimo de 21 minutos e um máximo de 40 minutos) e contaram com a disponibilidade e atenção dos participantes. Foram fornecidas todas as informações solicitadas, sempre respeitando a política de privacidade e confidencialidade da organização.

Com relação ao nível de formação, o grupo representa adequadamente o alto nível de qualificação dos funcionários da Organização 1, sendo que todos possuem no mínimo o ensino superior completo. Destes, um possui o título de mestre e outros dois cursaram pós-graduação. Com relação à formação acadêmica, um dos respondentes possui formação em Administração de Empresas e os demais vêm das áreas relacionadas à Ciência da Computação.

4.1.4 Elementos de análise do EC1

Uma das mais importantes contribuições deste estudo envolve a análise das principais práticas, benefícios e dificuldades vivenciadas pelos projetos que fizeram uso da emulação de proximidade física no desenvolvimento de software. Neste sentido, a própria categorização resultante desta análise já é, por si só, parte relevante dos resultados desta pesquisa.

¹ <http://skype.com>

Esta análise permitiu relatar os resultados de forma a traduzir a realidade estudada e sua relação com os objetivos desta pesquisa. A seguir, apresentam-se os elementos analisados e as categorias obtidas, buscando direcionar para um conjunto de lições relevantes visando contemplar o objetivo principal deste estudo, relacionado com a busca de um modelo de referência para emulação de proximidade física no desenvolvimento de software.

4.1.4.1 Práticas do EC1

A partir das entrevistas realizadas, observou-se que as reuniões rápidas de projeto, com frequência diária, e as reuniões de planejamento, com periodicidade semanal, são as atividades que mais fazem uso da emulação de proximidade física nos projetos avaliados da Organização 1. As atividades de entendimento de requisitos e troca de informações são as únicas apontadas como sendo executadas ocasionalmente, ou seja, sem ter uma periodicidade exata, podendo ocorrer a qualquer momento ou passar vários dias sem ser realizada.

Além destas percepções e com o objetivo de fornecer mais subsídios para a proposta de um modelo de referência para a emulação de proximidade física, buscou-se identificar em cada um dos projetos avaliados quais são as práticas de desenvolvimento de software realizadas com o uso da EPF. Neste sentido, a Tabela 6 apresenta uma compilação das principais atividades e as características quanto à periodicidade, o ambiente e a quantidade de participantes de cada prática em que a emulação de proximidade física foi empregada.

Tabela 6 – Síntese das atividades realizadas com a EPF no EC1.

| Atividades | Periodicidade | Uso da EPF | Local da realização da EPF | Média de Participantes |
|-----------------------------|---------------|------------|--|------------------------|
| Entendimento de requisitos | Ocasional | Permanente | Ambiente de trabalho | 3 a 6 |
| | | Pontual | Estação de trabalho e Sala de reuniões | 2 a 6 |
| Reunião de planejamento | Semanal | Permanente | Ambiente de trabalho | 4 a 6 |
| | | Pontual | Estação de trabalho e Sala de reuniões | 2 a 6 |
| Reuniões rápidas de projeto | Diária | Permanente | Ambiente de trabalho | 6 a 12 |
| | | Pontual | Estação de trabalho | 3 a 6 |
| Troca de informações | Ocasional | Permanente | Ambiente de trabalho | 4 a 10 |

A partir dos dados obtidos, indicados na Tabela 6, nota-se que as atividades executadas no ambiente de trabalho e que mantinham os equipamentos ligados permanentemente foram as que tiveram maior número de participantes.

Quanto ao local onde ocorre a EPF verificou-se que a Organização 1 faz uso de diferentes configurações, sendo empregadas TVs e webcams, localizadas no ambiente de trabalho dos colaboradores; TVs, computadores e webcam posicionados em cantos do ambiente de trabalho ou em sala de reuniões; e as próprias estações de trabalho com webcams. Essa diversidade verificada nos projetos analisados pode ser justificada devido à busca de uma forma para emular a proximidade física em seus projetos, que agregasse valor e continuidade de uso.

A Figura 4 ilustra um exemplo de ambiente de trabalho para equipes de desenvolvimento de software, contando com a infraestrutura para a EPF.

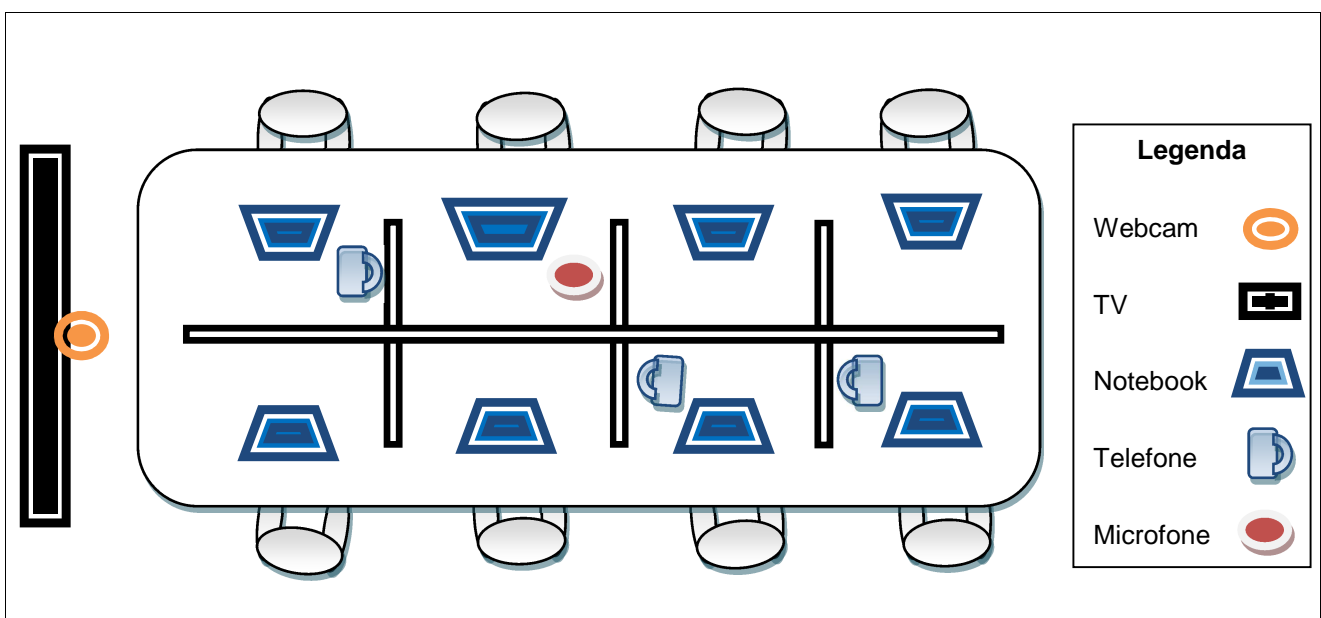


Figura 4 – Ilustração de um ambiente de trabalho para a EPF.

É exibida na Figura 4 uma mesa grande onde trabalham os colaboradores da equipe. Essa mesa conta com divisórias baixas para que todos possam ser visualizados em sua estação de trabalho. Nessa mesa ainda ficam alguns telefones e o microfone que capta o som ambiente.

Em uma parede e ao final desta mesa encontra-se uma televisão com webcam, que fica exatamente em frente à mesa da equipe. A localização deste equipamento oferece aos demais times a percepção de que estes estão em um mesmo ambiente, apesar da distância geográfica que os separa.

Buscando uma ferramenta de fácil utilização e que atendesse as expectativas das equipes e dos clientes na emulação de proximidade física, os colaboradores realizaram

algumas experiências com diferentes softwares. Foram relatados testes com os softwares Windows Live Messenger², Oovoo³, GoToMeeting⁴, Google Hangout⁵ e Skype, sendo esta a ferramenta mais utilizada nos projetos avaliados.

A escolha pela ferramenta Skype, conforme indicado pelos respondentes, ocorreu por estes já a utilizarem anteriormente e esta apresentar um bom desempenho, em comparação com as demais. Para a conversação entre as equipes que possuíam participantes em mais de dois locais distintos usa-se uma conta *Skype Premium*, que permite realizar chamadas com vídeo em grupo (multiponto) com três ou mais participantes ao mesmo tempo.

4.1.4.2 Benefícios da EPF no EC1

Esta questão buscava explorar a percepção e a vivência dos respondentes com relação aos principais benefícios obtidos a partir da utilização da emulação de proximidade física nos projetos de software desenvolvidos. Foram citadas vantagens relacionadas à visibilidade do ambiente de trabalho, comunicação mais clara e concisa, aumento na afinidade e interação entre os colaboradores e maior agilidade nas tomadas de decisão.

A seguir são detalhados alguns benefícios indicados pelos respondentes:

- A comunicação entre as equipes distribuídas através de um meio que permite a reprodução de som e imagem, além do compartilhamento da área de trabalho, possibilita que certos cenários sejam explicados de forma mais clara e concisa. Poder visualizar um erro ou problema existente exatamente como este ocorre no ambiente do cliente é um exemplo prático e benefício que foi indicado pelos respondentes a partir da utilização da EPF;
- Com relação à colaboração entre as equipes distribuídas foi percebido um aumento na afinidade e na interação entre os colaboradores, após esses se verem e conhecerem os ambientes de trabalho e hábitos dos outros, através da EPF. Mesmo que o uso da emulação de proximidade física tenha sido interrompido em alguns projetos, a colaboração passou a ser mais efetiva, aumentando a interatividade e as contribuições realizadas entre os times envolvidos;

² <http://windows.microsoft.com/en-US/messenger/home>

³ <http://www.oovoo.com/>

⁴ <http://www.gotomeeting.com/fec/>

⁵ <http://www.google.com/tools/dlpage/res/talkvideo/hangouts/>

- O uso da EPF no desenvolvimento distribuído de software permitiu com que algumas tomadas de decisão e a resolução de alguns problemas fossem realizadas de forma imediata pelos gerentes e líderes de projeto, delegando as atividades e responsabilidades durante as reuniões de coordenação, por exemplo.

Após a análise das respostas obtidas, foram geradas algumas categorias, sendo apresentadas na Tabela 7:

Tabela 7 – Benefícios da EPF no EC1.

| Benefícios da Emulação de Proximidade Física |
|---|
| Afinidade e interatividade entre os colaboradores |
| Agilidade nas tomadas de decisão |
| Clareza e concisão na comunicação |
| Visibilidade do ambiente de trabalho |

Alguns trechos das entrevistas transcritas permitem ilustrar os resultados, como, por exemplo, a citação do líder técnico de infraestrutura:

“A integração e a troca de ideias entre os times que estão em outros lugares aumentou a partir do momento em que eles passaram a ser vistos e ouvidos uns pelos outros. [...] O fato de ver a movimentação das pessoas ou da presença de alguém que pode resolver um problema facilitou a vida de todos, porque assim sabe-se quando entrar em contato ou tomar a decisão de fazer ou delegar a atividade. Além disso, ter essa visão permite não ficar aguardando a pessoa atender uma ligação, já que se pode entrar em contato novamente quando a ele voltar. Isso vai gerar um ganho de tempo, que pode ser trabalhado de outras atividades.”

4.1.4.3 Desafios da EPF no EC1

Buscou-se com esta questão, explorar as percepções e as vivências dos respondentes com relação aos desafios encontrados a partir da utilização da EPF nos projetos desenvolvidos pelos respondentes. Neste sentido foram citados principalmente problemas relacionados à infraestrutura, como por exemplo, o atraso na transmissão das imagens e do áudio (*delay*), as dificuldades de conexão com a placa 3G e a localização dos equipamentos, que não permitem visualizar todos os participantes ou o ambiente de trabalho ao mesmo tempo.

Além disso, foi apontado pelos respondentes que o uso da EPF na sede de um cliente, que conta com a presença de colaboradores de outras equipes e fornecedores,

pode causar certa dificuldade com relação à privacidade e confidencialidade que determinados assuntos requerem. Isso pode ocorrer, pois nem sempre é possível expor ideias e tomar decisões estratégicas e de negócio, por exemplo, com a presença de pessoas que não fazem parte do escopo do projeto que está sendo tratado.

Este problema pode ser contornado a partir da utilização de uma sala específica para realização desse tipo de reunião, a qual teria acesso ao somente às pessoas diretamente envolvidas. Caso não possa contar com uma sala exclusiva para realizar essas reuniões, uma alternativa é utilizar, a partir da saída de áudio da TV, um cabo com múltiplas saídas para fone de ouvido e microfone (*headset*). Tendo um *headset* para cada colaborador envolvido diretamente na reunião, permitirá com estes ouçam e falem conforme for necessário com os outros participantes do projeto, não expondo todo o conteúdo para as demais pessoas que se encontram no ambiente.

A Tabela 8 apresenta as categorias identificadas, indicando forte ênfase para os desafios relacionados à infraestrutura.

Tabela 8 – Desafios da EPF no EC1.

| Desafios da Emulação de Proximidade Física | |
|--|--------------------------|
| Cultura de utilização | |
| Infraestrutura | Atraso (<i>Delay</i>) |
| | Conexão placa 3G |
| | Posição dos equipamentos |
| Privacidade | |

A seguir, apresenta-se a opinião de um gerente de projetos a respeito do desafio da cultura de utilização:

“No projeto em que trabalhei pude perceber que algumas pessoas se sintam invadidas ao utilizar um equipamento que possuía uma câmera e ficava ligado o tempo inteiro, transmitindo as imagens de seu ambiente de trabalho. Para essas pessoas a intenção não era criar um novo meio de colaboração entre as equipes, e sim monitorar o trabalho realizado, suas saídas da frente do computador, seu uso de telefone. Neste ponto a cultura de utilização se torna um desafio, pois pensam que a tecnologia está sendo usada para outros fins.”

E o relato de um analista de sistemas sobre os desafios verificados em seu projeto:

“A posição da TV e da webcam não era a mais indicada, porque não conseguia abranger todo o time. Era necessário que as pessoas chegassem mais próximas da webcam para que o restante da equipe pudesse ver essa

peessoa. Tivemos também pequenos problemas no áudio, principalmente de delay, mas que não atrapalhavam o andamento das reuniões.”

4.1.4.4 Opinião sobre a EPF

Nesta questão, buscava-se identificar a percepção dos respondentes com relação à comparação entre o desenvolvimento realizado com e sem a emulação de proximidade física. As diferenças apontadas pelos respondentes indicam que a partir da utilização da EPF os colaboradores passam a interagir e a cooperar mais do que faziam anteriormente. Como justificativa pode-se citar a resposta de um *delivery coach*:

“Para o desenvolvimento deste projeto foi montada uma nova equipe, que ainda não tinha trabalhado junta. Por isso tentamos deixar tudo pronto antes que começasse o projeto, mas que devido a alguns problemas de infraestrutura não foi possível. Com isso eles passaram a utilizar o Google Talk e o Skype no start do projeto. Depois de disponibilizadas das TVs com webcams o pessoal passou a conversar muito mais, trocavam ideias sempre que possível e criaram uma afinidade bem legal. Foi perceptível. Eles trabalhavam e se ajudavam mais que antes. Senão tivéssemos usado as TVs, certamente levaríamos mais tempo para conseguir esses resultados.”

Neste sentido, os entrevistados que fazem parte dos projetos que atualmente não estão utilizando a EPF contribuem com o depoimento anterior, ao destacarem que sentiram uma diminuição na comunicação e na colaboração com o restante do grupo. Ao relatar essa diferença, um desenvolvedor relatou:

“A partir do momento que paramos de utilizar TV com webcam, parece que as pessoas ficam distantes, que não existe uma conexão, uma sintonia entre o time. Isso ficou evidente no momento que não foi mais ligada a TV. Quando trabalhamos com esses equipamentos, todos se veem e ouvem o que se fala, isso faz com que o cliente também faça parte do time, mesmo estando a quilômetros de distância.”

4.1.4.5 Comentários adicionais

A última parte da entrevista foi caracterizada por um espaço onde os entrevistados foram convidados a acrescentar comentários que julgassem pertinentes. Neste sentido foram indicadas sugestões que poderiam ser aplicadas à emulação de proximidade física nos projetos analisados.

Pode-se citar a ideia de um líder de desenvolvimento, que gostaria de compartilhar com os demais participantes das reuniões de coordenação o conteúdo do quadro do

Scrum (*Scrum Board*). Neste quadro têm-se as informações das atividades planejadas, das realizadas e das concluídas, assim como o nome do responsável por cada uma destas tarefas. Sua expectativa é que os dados e as modificações realizadas nesse quadro sejam transmitidos em tempo real para os demais colaboradores, para que estes também possam visualizar e indicar alterações.

Antes de uma das entrevistas ocorreu uma reunião de planejamento de projeto, sendo empregada a emulação de proximidade física na sua realização. Participaram o gerente de projetos e dois analistas de sistemas, por parte da Organização 1, e um analista de negócio e o líder de projetos do cliente. O pesquisador esteve presente na sala de reuniões utilizada, atuando apenas como observador, sem interferir no ambiente.

Ao final dessa reunião foi solicitado aos participantes pelo lado do cliente que indicassem suas opiniões a respeito da emulação de proximidade física. A seguir são apresentados alguns trechos desse *feedback*, sendo destacado primeiro a percepção do analista de negócios:

“A utilização desse equipamento para as reuniões tornou elas mais práticas e inteligentes. Ela permite a otimização do tempo, tanto para nós como para vocês, já que não precisam se deslocar até a nossa sede para discutirmos dúvidas do projeto. [...] Sou a favor de utilizarmos outras vezes em reuniões. [...] Não tenho reclamações a fazer.”

A opinião do líder de projetos do cliente é indicada a seguir:

“Considero que isso é bom para o andamento do trabalho, mas acho que não substituirá as reuniões presenciais. Acho legal e acho que podemos seguir nesse modelo as nossas próximas conversas. [...] Como sugestão, teríamos que melhorar a conexão com a internet, para não ter delay durante a reunião.”

De forma geral, o *feedback* do cliente foi considerado positivo quanto a utilização da EPF, neste que é o primeiro projeto do cliente que faz uso dessa tecnologia. A seguir é transcrito o comentário do analista de sistemas sobre o início da EPF e sua percepção quanto à utilização desta pelo cliente:

“Inicialmente foi feita uma demonstração bem prática para o cliente do que se tratava, sendo explicado o porquê da disponibilização de uma TV com webcam em sua sala de reuniões. Embora não tivessem nada a perder, no primeiro momento o cliente sentiu um pouco de medo e receio, por acharem que seriam vigiados, mas logo gostaram da ideia e passaram a usar nas reuniões de projeto.”

4.2 ESTUDO DE CASO 2: ORGANIZAÇÃO 2

Serão apresentadas nesta seção as caracterizações da organização, dos projetos analisados, dos respondentes e sua participação, os elementos de análise e os resultados obtidos no estudo de caso 2.

4.2.1 Caracterização da organização do EC2

O segundo estudo de caso (EC2) foi desenvolvido em uma unidade de desenvolvimento de software de uma organização de grande porte americana, nomeada neste trabalho de Organização 2. Atualmente a empresa conta com 29 escritórios em 11 países, incluindo dois no Brasil. Segundo dados fornecidos pela própria organização, esta possui em torno de 2100 colaboradores em todo o mundo.

A unidade onde o estudo foi aplicado está localizada na cidade de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, que foi inaugurada no ano de 2009 como sendo o primeiro centro de desenvolvimento da empresa no Brasil, onde trabalham cerca de 100 colaboradores atualmente.

Na Tabela 9 apresentam-se os referenciais estratégicos desta organização.

Tabela 9 – Referenciais estratégicos da Organização 2.

| Referenciais estratégicos |
|--|
| <p>Negócio Empresa de consultoria em TI, que oferece software personalizado, ferramentas de software, consultoria e serviços de transformação de <i>startups</i> em empresas globais.</p> |
| <p>Missão Ser uma comunidade social e comercial, cujo objetivo é revolucionar a criação e entrega de software, ao defender uma mudança social positiva no mundo.</p> |
| <p>Principais clientes Amazon, BT Financial Group, Cat Financial, E4, GAP, Guardian, Insurecom, jetBlue Airways, LinkedIn, Lonely Planet, Novawise, Siemens, Simon & Schuster, Springer, Suncorp, Swann Insurance, Trainline, US Innovative Airline, US Investment Bank US, Speciality Retailer, Verivox e Which.</p> |
| <p>Motivos levam a organização a adotar uma estratégia de DDS Expansão para mercados globais; Mão de obra especializada com menor custo.</p> |
| <p>Modelos para alocação das equipes Não tem um modelo específico, mas procura diversificar a distribuição entre todos os escritórios; Promove intercâmbios com os colaboradores de outros países.</p> |
| <p>Motivos levaram a organização a adotar uma estratégia de EPF Aproveitar a sobreposição de horários de trabalho entre as equipes; Diminuir os <i>gaps</i> durante o desenvolvimento de software; Melhorar a comunicação entre as equipes distribuídas.</p> |

| Referenciais estratégicos |
|--|
| <p>Modelos, políticas, incentivos, equipamentos ou parceiros para utilização da EPF São empregados equipamentos como computador/notebook, TV e webcam; Existe uma padronização nos ambientes utilizados para a EPF; Melhorias ocorreram a partir de experiências no dia-a-dia.</p> |

4.2.2 Caracterização dos projetos analisados no EC2

Para este estudo de caso (EC2), foram selecionados 5 projetos que utilizaram a emulação de proximidade física recentemente, sendo dois de distribuição global, dois que contam com equipes com dispersão continental e um em nível nacional. A Tabela 10 contém uma síntese das informações dos projetos analisados:

Tabela 10 – Caracterização dos projetos analisados no EC2.

| Projeto | Situação atual da EPF | Distribuição das equipes | Infraestrutura para a EPF | Tempo de uso |
|---------|-----------------------|--|---------------------------|-----------------|
| 1 | Em uso | Global (Brasil, Estados Unidos e Índia) | Computador, TV e webcam | 9 meses |
| 2 | Em uso | Global (Brasil e Estados Unidos, Uganda e Polônia) | Computador, TV e webcam | 10 meses |
| 3 | Em uso | Continental (Brasil e Estados Unidos) | Computador, TV e webcam | 1 ano e 2 meses |
| 4 | Em uso | Continental (Brasil e Estados Unidos) | Computador, TV e webcam | 1 ano |
| 5 | Em uso | Nacional (Brasil) | Computador, TV e webcam | 6 meses |

Observa-se na Tabela 10 que atualmente todos os projetos estão fazendo uso da EPF e que o tempo de uso desta é de no mínimo 6 meses, sendo a média de quase 1 ano. Observa-se também que a infraestrutura empregada na emulação de proximidade física é semelhante em todos os projetos. Dessa forma, está será descrita com mais detalhes na seção que tratará das práticas identificadas no EC2.

A seguir, apresentam-se as principais informações sobre estes projetos, sendo detalhadas suas características e as da emulação de proximidade física.

4.2.2.1 Projeto 1

O projeto 1 da Organização 2 conta com a participação de 20 colaboradores, sendo que destes 2 estão localizados no Brasil (uma pessoa no escritório de Porto Alegre e outra em São Paulo), 6 profissionais na Índia e 12 pessoas nos Estados Unidos. Para

comunicação entre os envolvidos é utilizado o idioma inglês, de domínio comum a todos. A emulação de proximidade física está sendo utilizada a cerca de 9 meses neste projeto.

Os colaboradores brasileiros e o time americano trabalham em grande parte do dia com uma sobreposição de horários, uma vez que o fuso horário entre os times varia de 2 a 4 horas, devido ao horário de verão. A equipe indiana, que possui uma diferença de cerca de 8 horas de fuso horário, é responsável pelo desenvolvimento de outras atividades, sendo tarefas distintas das realizadas no Brasil e nos Estados Unidos. Não é feito uso da estratégia de desenvolvimento *follow-the-sun* (FTS) neste projeto.

Apesar da equipe indiana não possuir sobreposição de horas de trabalho com os times brasileiros e americanos, quando ocorrem as reuniões de retrospectiva geralmente o líder de desenvolvimento participa desta prática ágil, visando contribuir com as percepções de seu time. A reunião de retrospectiva é o momento no qual as equipes de desenvolvimento de software realizam uma inspeção o trabalho que está sendo realizando e criam um plano de melhorias a ser aplicado na continuidade do projeto [SS11].

4.2.2.2 Projeto 2

No projeto 2 trabalham cerca de 14 colaboradores, sendo que 7 estão locados em Porto Alegre e 7 nos Estados Unidos, distribuídos em dois escritórios. Além disso, participaram mais 2 desenvolvedores em Uganda e um na Polônia. Esta equipe utiliza a EPF a cerca de 10 meses neste projeto. O inglês é o idioma empregado nas conversas entre as equipes.

Devido ao fuso horário que favorece uma maior sobreposição de horários de trabalho entre as equipes brasileiras e americanas a interação destes ocorre com maior frequência. Os colaboradores de Uganda e da Polônia auxiliam em demandas específicas do projeto, como por exemplo, na programação em par. Foi relatado que em uma oportunidade a emulação de proximidade física foi utilizada por 3 colaboradores, durante cerca de 4 horas, cada um localizado em um dos escritórios do Brasil, Uganda e Estados Unidos, para realizar uma codificação através de uma *party programming*, que é a programação realizada por mais de dois desenvolvedores.

4.2.2.3 Projeto 3

O projeto 3 é realizado a partir de uma distribuição continental das equipes de desenvolvimento, sendo que 6 colaboradores estão localizados no Brasil e 8 nos Estados Unidos, onde também é a matriz do cliente. O projeto utiliza a emulação de proximidade

física a cerca de 1 ano e 2 meses, fazendo uso diário em suas atividades de desenvolvimento de software.

A atividade ágil TDD (*Test Driven Development*) é uma técnica de desenvolvimento de software que se baseia em um ciclo curto de repetições, na qual o desenvolvedor deve: escrever um caso de teste automatizado; executar todos os testes verificando se algum destes falhar; codificar a aplicação a ser testada; executar os testes validando se todos passarão; realizar a refatoração (*refactoring*); e executar os testes novamente, garantindo com que estes continuem passando [HU12]. Ao realizar a atividade de TDD neste projeto, os desenvolvedores utilizam a EPF para trocar experiências nas etapas de implementação e validação dos códigos e dos testes.

4.2.2.4 Projeto 4

O quarto projeto analisado no EC2 conta com 6 participantes no Brasil, sendo 5 desenvolvedores e um gerente de projetos, todos trabalhando em Porto Alegre, e mais seis colaboradores nos Estados Unidos, sendo um arquiteto de software, um gerente de produtos e 4 desenvolvedores. A diferença de fuso horário entre os times é de 4 a 6 horas, variando conforme o horário de verão adotado nas localidades onde encontram-se os escritórios.

A equipe deste projeto utiliza a emulação de proximidade física a cerca de 1 ano para um cliente multinacional, comunicando-se em inglês. Um representante do cliente também costuma participar das reuniões de planejamento de projeto através da EPF.

4.2.2.5 Projeto 5

No projeto 5 os times de desenvolvimento trabalham com uma dispersão nacional, contando com um desenvolvedor em São Paulo e 4 colaboradores em Porto Alegre, sendo que destes dois são brasileiros, um é americano e um indiano. Devido a essa diversidade, a equipe emprega sempre o idioma inglês nas conversações. Neste projeto a emulação de proximidade física é utilizada a cerca de 6 meses.

O desenvolvedor que encontra-se em São Paulo faz uso de seu próprio computador na emulação de proximidade física. Para isso ele utiliza a webcam e o software Skype para comunicar-se com os demais colaboradores do projeto.

4.2.3 Caracterização dos respondentes no EC2

Neste estudo de caso foram realizadas entrevistas com 8 profissionais com experiência em EPF, sendo entrevistados gerentes de projeto e desenvolvedores com perfil pleno e sênior da Organização 2. Para as entrevistas também foi feito uso da ferramenta Skype, que permitiu colher às percepções sobre a EPF de dois participantes.

Os entrevistados possuem média de idade de 27,83 anos, sendo a mínima de 26 e a máxima de 33 anos. Os respondentes têm pelo menos 2 anos de experiência na área de Informática, sendo o tempo médio de 7,6 anos. Com relação ao DDS a média de experiência entre os respondentes é de 2,2 anos, enquanto o tempo de atuação na empresa é 2 anos.. As entrevistas realizadas tiveram uma duração média de 36 minutos (entre um mínimo de 29 minutos e um máximo de 44 minutos) e contaram com a disponibilidade e atenção dos participantes.

Com relação ao nível de formação, todos os respondentes possuem o ensino superior completo, sendo que um possui o título de mestre e outro está cursando o mestrado. Com relação à formação acadêmica, um dos respondentes possui formação em Administração de Empresas e os demais em Ciência da Computação e Tecnologia da Informação.

4.2.4 Elementos de análise do EC2

São apresentados a seguir os elementos de análise e as categorias obtidas, que buscam direcionar os resultados obtidos em um conjunto de lições relevantes para propor um modelo de referência para a EPF no desenvolvimento de software.

4.2.4.1 Práticas do EC2

Conforme indicado anteriormente, a Organização 2 possui em seus escritórios uma infraestrutura já elaborada para emular a proximidade física nas atividades de desenvolvimento de software. Na Figura 5 é exibido um exemplo desta sala de reuniões, a qual está à disposição de todos os projetos da empresa.

Observa-se que a sala de reuniões conta com uma televisão, localizada ao final da mesa onde se encontram os colaboradores, visando dar a percepção de continuidade desta para os participantes da reunião. Acima da TV fica a webcam, que está centralizada em relação à sala procurando registrar todos os elementos que compõem o ambiente. Este equipamento pode contar com tecnologia própria para acesso e transmissão de

imagens através da internet ou então reproduzir o conteúdo gerado a partir de um notebook, que pode ficar localizado tanto em uma pequena bancada próxima a TV ou então na mesa de reuniões.

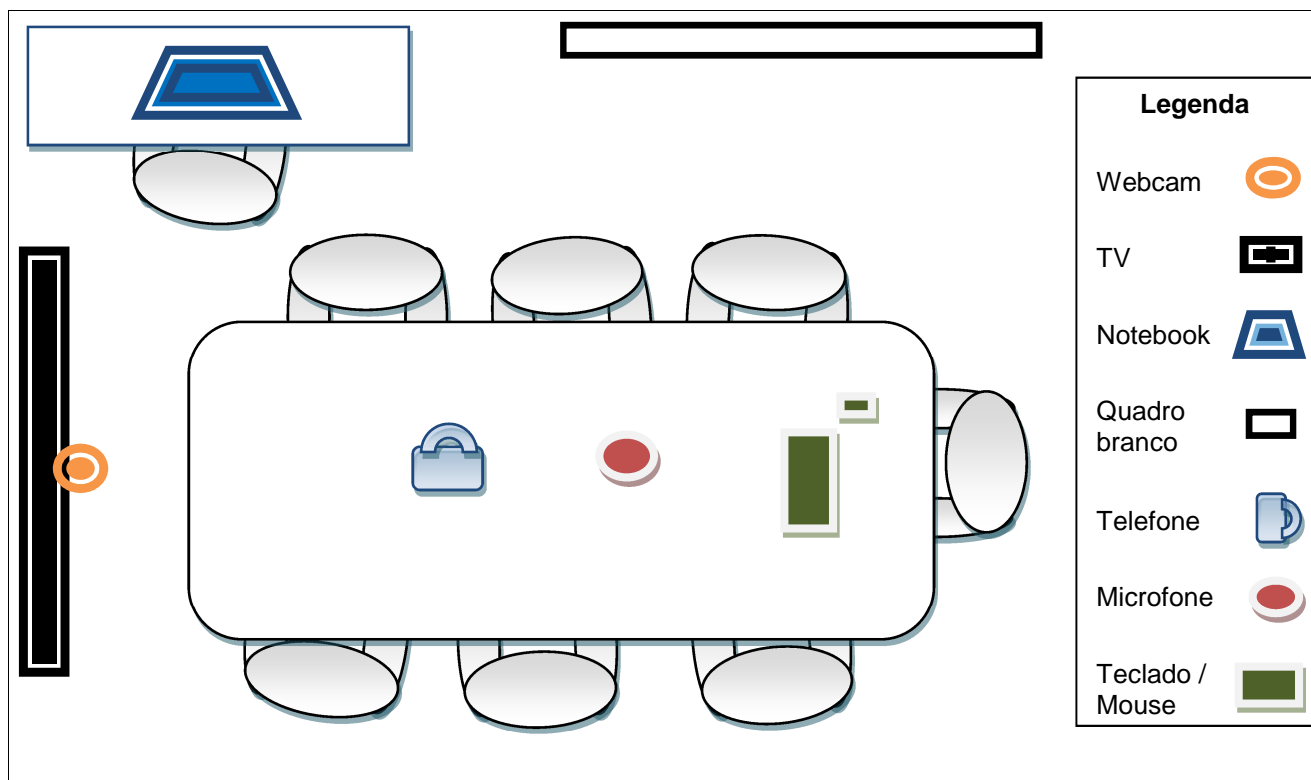


Figura 5 – Ilustração de uma sala de reuniões para a EPF.

Esta mesa também conta com um microfone, que capta o áudio da sala de reuniões, assim como um telefone convencional e um mouse e teclado *wireless*, que poderão ser utilizados mesmo estando distantes do notebook. A sala de reuniões pode possuir ainda com um quadro branco para anotações gerais durante a realização da reunião.

A Tabela 11 apresenta uma compilação das principais atividades que são executadas entre os times distribuídos a partir da emulação de proximidade física nos projetos analisados no EC2. Também são indicadas as características de seu uso.

Nos projetos analisados no EC2, observou-se que os equipamentos empregados na emulação de proximidade física ficam ligados permanentemente. Isso contribui para que a periodicidade de sua utilização pelas equipes distribuídas seja diária na execução de atividades de desenvolvimento de software, como por exemplo, na programação em par e no TDD, além das reuniões rápidas de projeto.

Tabela 11 – Síntese das atividades realizadas com a EPF no EC2.

| Atividades | Periodicidade | Uso da EPF | Local de utilização da EPF | Média de Participantes |
|--|---------------|------------|---|------------------------|
| Entendimento de requisitos | Ocasional | Permanente | Ambiente de trabalho e Sala de reuniões | 2 a 4 |
| Programação em par | Diária | Permanente | Estação de trabalho | 2 a 3 |
| Retrospectiva | Quinzenal | Permanente | Ambiente de trabalho e Sala de reuniões | 4 a 10 |
| | Mensal | Permanente | Ambiente de trabalho | 4 a 8 |
| Reunião de planejamento | Semanal | Permanente | Sala de reuniões | 4 a 6 |
| Reuniões rápidas de projeto | Diária | Permanente | Ambiente de trabalho e Sala de reuniões | 3 a 8 |
| TDD (<i>Test Driven Development</i>) | Diária | Permanente | Estação de trabalho | 2 |

Visando encontrar uma ferramenta que atendesse as expectativas de toda a equipe para a transmissão de áudio e vídeo os envolvidos realizaram testes com vários softwares. Atualmente um dos times faz uso do Google Hangout e na emulação de proximidade física, pois os colaboradores se adaptaram melhor as chamadas em grupo com esse aplicativo multiplataforma. Em outro projeto é utilizado o software Lync⁶ (versão sucessora do Microsoft Office Communicator), pois este tem recursos que são empregados no projeto que as demais ferramentas não possuem e apresentar uma maior estabilidade de conexão.

Além destes softwares os projetos fazem uso do Skype na emulação de proximidade física. A Organização 2 possui a versão empresarial desta ferramenta, permitindo com que sejam realizadas chamadas de vídeo que envolvam equipes em 2 ou mais locais.

4.2.4.2 Benefícios da EPF no EC2

Os respondentes da Organização 2 citam a maior velocidade no desenvolvimento, a agilidade na comunicação, colaboração e coordenação entre os colaboradores e a visibilidade do ambiente de trabalho como os principais benefícios obtidos a partir da emulação de proximidade física no desenvolvimento de software. Estas vantagens verificadas no EC2 são apresentadas na Tabela 12:

⁶ <http://lync.microsoft.com>

Tabela 12 – Benefícios da EPF no EC2.

| Benefícios da Emulação de Proximidade Física |
|---|
| Agilidade na comunicação, colaboração e coordenação |
| Velocidade no desenvolvimento |
| Visibilidade do ambiente de trabalho |

Com relação à comunicação, colaboração e coordenação foi relatado que as equipes distribuídas ganham em agilidade ao fazer uso da emulação de proximidade física, pois esta permite que as conversas, as decisões e as tomadas de decisão sejam realizadas rapidamente e de forma objetiva. Neste sentido, é transcrita a seguir a percepção de um gerente de projetos a respeito:

“Com a utilização da emulação de proximidade física que é possível elucidar os requisitos, esclarecer as dúvidas, argumentar e indicar correções, dando sequência mais rapidamente a questões que anteriormente levavam certo tempo para serem resolvidas. O entendimento de todo o projeto ficou mais eficaz e efetivo. [...] O uso dessas tecnologias certamente gerou um ganho de produtividade no projeto.”

Essa agilidade é proporcionada a partir da visibilidade do ambiente de trabalho e dos colaboradores. Conforme indicado pelos respondentes, o compartilhamento das imagens e do áudio onde os participantes se encontram possibilita que as equipes se comuniquem e colaborem de forma mais efetiva. Isso gera um aumento na velocidade de desenvolvimento, diminui o tempo para receber um *feedback* e a ociosidade que era gerada.

4.2.4.3 Desafios da EPF no EC2

Com relação aos desafios verificados a partir da utilização da EPF no desenvolvimento de software nos 5 projetos avaliados deste estudo caso foram identificados somente itens relacionados à infraestrutura. Neste caso, o atraso na transmissão (*delay*), a limitação das ferramentas e as políticas de segurança, foram apontadas pelos respondentes como os principais problemas da emulação de proximidade física na Organização 2.

Com relação ao atraso na transmissão de áudio e vídeo, foi indicado pelos entrevistados, que este ocorre ocasionalmente, sendo provocado principalmente por problemas com a conexão de banda larga da organização. Também foi citado que algumas ferramentas necessitam de mais recursos de hardware que outras, estimulando

dessa forma a busca por outros softwares, mesmo que estes não compartilhem de funcionalidades semelhantes, mas que se adaptem melhor as expectativas dos envolvidos.

A Tabela 13 apresenta as categorias identificadas para os desafios relacionados à infraestrutura nos projetos do EC2.

Tabela 13 – Desafios da EPF no EC2.

| Desafios da Emulação de Proximidade Física | |
|--|-------------------------|
| Infraestrutura | Atraso (<i>Delay</i>) |
| | Ferramentas |
| | Políticas de segurança |

A seguir é transcrita a opinião de um desenvolvedor a respeito do problema das políticas de segurança:

“Acredito que o maior desafio que enfrentamos foi com relação às políticas de segurança da empresa, pois existiam muitas regras de firewall que não permitiam a utilização de determinadas portas e isso impedia o uso de ferramentas de comunicação com texto e imagem. Não foi difícil para resolver, mas tivemos que explicar a finalidade do uso para conseguir a liberação.”

4.2.4.4 Opinião sobre a EPF

Um dos respondentes deu seu *feedback* sobre a emulação de proximidade física no desenvolvimento de software indicando qual seria o cenário do projeto, caso este não utilizasse mais a EPF. A seguir é apresentada essa transcrição:

“Se um dia pararmos de utilizar completamente essa forma de emular a proximidade das equipes, algo me diz que a comunicação e a colaboração entre eles diminuirão muito. [...] A comunicação informal que ocorre com o uso dessa tecnologia permite uma colaboração rápida e eficiente que seria verificada apenas em um ambiente centralizado de desenvolvimento de software.”

Esta opinião é compartilhada por outros entrevistados, ao indicarem que através da EPF foi criada uma maior intimidade entre as equipes, acrescentando efetividade à colaboração entre os envolvidos. Um depoimento fornecido neste sentido é indicado abaixo:

“Nossa equipe apresentou uma maior colaboração a partir do uso da emulação de proximidade física. Mesmo com a distância e a diferença de fuso-horário, do Brasil e os Estados Unidos, no dia-a-dia foi construída uma grande amizade e a intimidade aumentou entre todos os envolvidos do projeto. Isso ajudou muito no trabalho que foi realizado, pois passamos a nos ajudar e interagir com mais frequência.”

Segundo os respondentes, se a utilização da emulação de proximidade física fosse interrompida essa afinidade criada e a velocidade de interação seria prejudicada, uma vez que os times estão adaptados a interagir dessa forma. É relatada a seguir a percepção de um dos respondentes a respeito.

“Certamente levaremos mais tempo para fazer as atividades que agora são executadas rapidamente, até porque teremos que nos readaptar a usar somente o telefone e o email. A única coisa que aumentará é a quantidade de emails gerados, que darão muito trabalho para serem respondidos.”

4.2.4.5 Comentários adicionais

Com o objetivo de complementar a utilização da emulação de proximidade física nas atividades de desenvolvimento os respondentes deste estudo de caso indicaram melhorias relacionadas à infraestrutura. Neste sentido, cita-se a adição de mais uma câmera no ambiente de trabalho, visando contemplar todos os lugares e participantes que estão em uma determinada sala ou no ambiente de trabalho.

Foi sugerido também utilizar uma conexão exclusiva com a internet para a transmissão de vídeo, dessa forma o respondente imagina que poderiam ser evitados problemas de atraso na transmissão, por exemplo. Além disso, foi indicada a utilização de webcams com alta resolução, para facilitar a identificação das pessoas, quando ocorrem atividades com muitos participantes.

4.3 CONSOLIDAÇÃO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS DE CASO

Com o objetivo de compreender em quais cenários a emulação de proximidade física pode ser empregada no desenvolvimento de software, foram mapeadas algumas características que visam colaborar com este entendimento. Neste sentido, escolheu-se o tamanho do projeto e os modelos de processo como atributos referentes ao processo. O fuso horário e o idioma são as características relacionadas à comunicação selecionadas.

Por fim, indicou-se tamanho da equipe, a experiência anterior com a EPF e as diferenças culturais o como predicados referentes às pessoas.

A partir da definição destas características e das entrevistas realizadas nos dois estudos de caso, apresenta-se na Tabela 14 uma síntese das percepções indicadas pelos respondentes a respeito da emulação de proximidade física.

Tabela 14 – Características para a EPF mapeadas.

| Características | | | Fonte |
|-----------------|----------------------|---|----------|
| Processo | Tamanho do projeto | Pode ser utilizada tanto em projetos de pequeno como de grande porte. | EC1, EC2 |
| | Modelos de processo | Adaptativo (Metodologias ágeis). | EC1, EC2 |
| Comunicação | Fuso horário | A diferença deve ser pequena, havendo um período de sobreposição. | EC1, EC2 |
| | Idioma | É necessário que todos tenham o domínio do idioma. | EC1, EC2 |
| Pessoas | Tamanho da equipe | Até 15 pessoas. | EC1 |
| | | Até 8 pessoas. | EC2 |
| | Experiência com EPF | Recomenda-se ter alguém na equipe com experiência prévia de EPF. | EC1, EC2 |
| | Diferenças culturais | A cultura de cada equipe pode influenciar no resultado do uso da EPF. | EC1 |
| | | A cultura não influenciaria na utilização da EPF. | EC2 |

A seguir serão apresentadas de forma detalhada as informações da Tabela 14:

- Quanto ao tamanho do projeto os respondentes dos dois estudos de caso avaliaram que isso não seria uma característica que poderia determinar ou não a utilização da emulação de proximidade física em um projeto. Embora o tamanho de um projeto de software não tenha uma medida única aplicável a todas as empresas, o que faz com que possa variar de organização para organização, os respondentes acreditam que a EPF pode ser empregada tanto em projetos que apresentam características de pequeno como de grande porte;
- De acordo com os respondentes, os projetos que seguem um modelo de processo adaptativo, cujas atividades são conduzidas de forma ágil, são mais indicados para a utilização da emulação de proximidade física em comparação com os projetos que tem uma metodologia tradicional de

desenvolvimento. O motivo apontado pelos entrevistados para chegar a essa conclusão foi o fato dos projetos ágeis terem mais iterações, necessitando de uma maior comunicação durante o ciclo de desenvolvimento;

- Os entrevistados indicaram que as diferenças de fusos horários que podem ocorrer entre os times distribuídos, desde que pequena, determinando dessa forma uma sobreposição de horários durante boa parte do tempo de trabalho, não seria um problema para que fosse empregada a EPF no desenvolvimento de software. Neste caso, pode-se citar o exemplo do projeto 1 do estudo de caso 2, na qual os colaboradores indianos participam das reuniões de retrospectiva do projeto;
- O idioma não é visto como uma característica que pode atrapalhar o andamento das atividades e as reuniões realizadas através da EPF. Entretanto, o fato dos times não possuírem a mesma língua nativa ou alguns colaboradores não dominarem a conversação em outro idioma pode ser um desafio a ser superado. Os respondentes dos projetos que envolvem clientes estrangeiros, na sua maioria possui fluência na língua inglesa, indicam que quando necessário auxiliam aqueles que possuem alguma dificuldade na compreensão;
- Com relação ao tamanho da equipe que participa da emulação de proximidade física, os entrevistados da Organização 1 acreditam que o ideal é que o time não exceda a 15 pessoas, para que todos possam ver e serem visualizados em seu ambiente de trabalho. Nas reuniões de projeto que ocorrerem através da EPF, estes respondentes fazem a mesma ressalva sobre a quantidade de participantes, para que não ocorra uma dispersão e se mantenha o foco da reunião. Enquanto isso, os respondentes do EC2 indicam que a quantidade ideal não deve exceder a 8 colaboradores, tanto no ambiente de trabalho quanto em salas de reuniões;
- A presença de uma pessoa que possua experiência ou conhecimento técnico com a emulação de proximidade física, principalmente no início do projeto, é visto como algo diferenciado pelos respondentes dos dois estudos de caso. Este indivíduo poderia incentivar e contribuir com sugestões para melhor utilização da EPF, beneficiando o bom andamento do projeto. A participação deste colaborador em momentos mais críticos é destacada,

pelos entrevistados da Organização 1, para que a EPF não seja deixada de lado e descontinuada devido a um cronograma apertado, por exemplo;

- A particularidade dos brasileiros não respeitarem tanto os horários de suas agendas de compromissos, geralmente criando atrasos, e o fato dos argentinos serem sentimentais, ao levarem qualquer brincadeira a sério, foram apontadas pelos respondentes do EC1 como características culturais que devem ser avaliadas pelos responsáveis pela coordenação do projeto ao empregarem a EPF. Entretanto, para os entrevistados da Organização 2 as diferenças culturais não afetariam a execução de atividades que fazem uso da emulação de proximidade física no desenvolvimento de software.

Quanto às atividades de desenvolvimento de software realizadas através da emulação de proximidade física pelas equipes distribuídas notou-se que algumas destas são realizadas em projetos de ambas as organizações. Neste sentido, é apresentada a Tabela 15 contendo a consolidação destas atividades, a frequência com que estas são executadas e em que estudos de caso foram verificados:

Tabela 15 – Consolidação das atividades realizadas através da EPF.

| Atividades | Periodicidade | Fonte |
|--|--------------------|----------|
| Entendimento de requisitos | Ocasional | EC1, EC2 |
| Programação em par | Diária | EC2 |
| Retrospectiva | Quinzenal / Mensal | EC2 |
| Reunião de planejamento | Semanal | EC1, EC2 |
| Reuniões rápidas de projeto | Diária | EC1, EC2 |
| TDD (<i>Test Driven Development</i>) | Diária | EC2 |
| Troca de Informação | Ocasional | EC1 |

Nota-se que nos projetos analisados no estudo de caso 1 é realizada apenas uma atividade com periodicidade diária utilizando a emulação de proximidade física, sendo as reuniões rápidas de projeto. Enquanto nos projetos investigados na Organização 2, além dessa atividade, também são realizadas as tarefas de programação em par e TDD com essa frequência.

Observa-se que a Organização 2 emprega a emulação de proximidade física em praticamente todas as tarefas de desenvolvimento de software, que são realizadas através deste mesmo meio, em comparação com a Organização 1. A exceção é a

atividade de troca de informação, que fez uso da EPF somente nos projetos avaliados do estudo de caso 1.

Com relação aos locais onde é feito uso da EPF, os dois estudos de caso convergiram ao indicar a estação de trabalho, a sala de reuniões e o ambiente de trabalho. A diferença verificada entre as organizações exploradas é com relação aos equipamentos utilizados para emular a proximidade física. É exibida, na Tabela 16, uma consolidação destes locais e equipamentos.

Tabela 16 – Consolidação das locais onde é utilizada a EPF.

| Local | Equipamento | Fonte |
|----------------------|--------------------------|----------|
| Ambiente de trabalho | Computador + TV + webcam | EC1, EC2 |
| | TV + webcam | EC1 |
| Estação de trabalho | Computador + webcam | EC1, EC2 |
| Sala de reuniões | Computador + TV + webcam | EC1, EC2 |
| | TV + webcam | EC1 |

Observa-se que o uso exclusivo de uma televisão com webcam é uma configuração realizada apenas nos pelos projetos que fizeram parte do estudo de caso 1. Esses equipamentos possuem tecnologia que permite conectar a internet a partir do próprio aparelho. Enquanto isso, no EC2 verificou-se sempre o uso da configuração computador, webcam e TV. A ressalva é feita quanto à estação de trabalho, na qual é empregado apenas o computador com webcam. Exibe-se na Figura 6, uma ilustração dos locais onde ocorre a emulação de proximidade física.

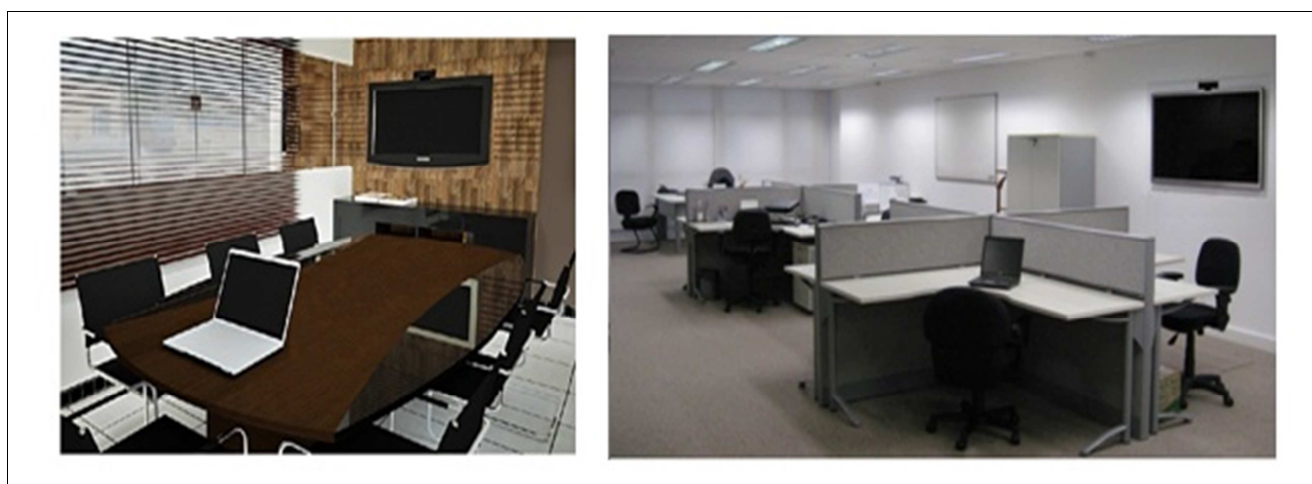


Figura 6 – Exemplos de locais que contam com a EPF.

Na Figura 6, é exibido no lado esquerdo o exemplo de uma sala de reuniões e à direita um ambiente de trabalho que contam com a infraestrutura para a EPF.

4.4 LIÇÕES PARA O ESTUDO

Os dois estudos de caso realizados nas organizações 1 e 2 ilustraram diversos aspectos presentes nos ambientes que fazem uso da emulação de proximidade física no desenvolvimento de software, sendo estes relatados nas seções 4.1 e 4.2 deste capítulo. As lições aprendidas apresentadas a seguir estão baseadas no confronto entre a teoria e as descobertas empíricas destes estudos, e servirão como base de sustentação para o modelo de referência proposto nesta pesquisa.

Lição 1: Emular a proximidade física requer que todo o ambiente de trabalho seja visível aos envolvidos

A emulação de proximidade física permite observar o cenário no qual estão inseridos os participantes, assim como ter os elementos de seu ambiente local observado pelos demais envolvidos distribuídos geograficamente. Isso é válido para que um colaborador verifique a ausência de um profissional próximo a sua estação de trabalho ou se o mesmo está ocupado conversando com outro colaborador, sem a necessidade de entrar em contato ou aguardar o atendimento de uma ligação, por exemplo.

O posicionamento dos equipamentos e sua proximidade das equipes, permitindo com que todos sejam vistos e ouvidos, também são importantes características observadas para emular a proximidade física. Através dos estudos de caso realizados, percebeu-se que ter a visibilidade dos componentes que fazem parte do ambiente de trabalho através da EPF é válido para as atividades de desenvolvimento de software, pois esta permite que os colaboradores possam ver as reações dos demais envolvidos na elucidação de um requisito ou na troca de informações, por exemplo. Ao ter essa percepção, que muitas vezes não é possível através de uma ferramenta que não contemple áudio e vídeo em tempo real, o colaborador poderá detalhar mais um requisito ou utilizar outras abordagens para explicar partes de código ao restante de um time distribuído.

Lição 2: A existência de um ambiente específico para a emulação de proximidade física permite maior privacidade

Determinados assuntos que tratam de informações estratégicas para um determinado negócio ou projeto muitas vezes requerem sigilo e privacidade para serem discutidos. Ao ter a EPF em um local onde encontram-se pessoas que não fazem parte diretamente deste projeto corre-se o risco de expor estes dados, que poderiam ser utilizados de forma indevida.

Para realizar certas atividades do desenvolvimento de software os colaboradores necessitam de uma maior concentração, sem tantos ruídos e interrupções. Em um ambiente aberto, onde circulam várias pessoas ou então conversam vários colaboradores trocando ideias a respeito das tarefas, isso pode ser um desafio e comprometer a execução da atividade.

Neste sentido, identificou-se como lição aprendida que seria interessante dispor de uma sala específica para emular a proximidade física, permitindo dessa forma que estes assuntos sejam tratados com confidencialidade e sem ruídos externos. Essa sala pode também ser compartilhada com outras equipes que poderão fazer uso da EPF em seus projetos, seja nas atividades de desenvolvimento verificadas nos estudos de caso analisados ou em outras que eventualmente surgirem.

Lição 3: Manter os equipamentos de emulação de proximidade física sempre ligados proporciona uma melhor comunicação e colaboração entre os envolvidos

Para equipes que realizam o desenvolvimento de software de forma distribuída, a comunicação é um grande desafio, assim como a colaboração entre os integrantes destas equipes. Nos projetos analisados neste estudo, constatou-se que a comunicação se tornou mais clara e concisa a partir da emulação de proximidade física. Da mesma forma, verificou-se que a interação e afinidade entre os envolvidos aumentaram com o uso da EPF.

Manter os equipamentos ligados, mesmo quando não estão sendo diretamente utilizados pelas equipes, transmitindo as imagens e o áudio em tempo integral, permite que as equipes tenham a visibilidade deste ambiente possibilitando com que a comunicação e a interação sejam estabelecidas pelos colaboradores a qualquer momento, bastando com que um destes faça um simples sinal ou chamando um colaborador para iniciar uma conversa.

Lição 4: Utilizar e avaliar diariamente a emulação de proximidade física

O estudo realizado nas duas organizações permitiu verificar que as equipes distribuídas têm executado várias atividades do ciclo de desenvolvimento de software utilizando a emulação de proximidade física, como por exemplo, as reuniões rápidas de projeto, programação em par, entendimento de requisitos, entre outras. Viu-se que nestas atividades são empregadas diferentes ferramentas e equipamentos, sendo selecionadas conforme a disponibilidade e sem ter uma ponderação adequada.

Neste contexto, uma avaliação diária dos envolvidos sobre suas percepções de uso destes equipamentos e softwares é uma abordagem pertinente à emulação de

proximidade física. A partir de um *feedback* rápido a respeito destes pontos, algumas melhorias podem ser aplicadas já para a próxima utilização. Este retorno visa proporcionar uma melhor experiência de uso da EPF neste contexto, atendendo as expectativas das equipes participantes.

Lição 5: A infraestrutura é o maior desafio relacionado à emulação de proximidade física no desenvolvimento de software

Ao planejar um ambiente que dê a percepção de proximidade física a seus colaboradores, para que estes executem suas atividades de desenvolvimento de software de forma semelhante à realizada localmente, a organização deve considerar a infraestrutura como o principal desafio a ser superado. No estudo realizado, viu-se que os problemas relacionados à *delay* (atraso), posição dos equipamentos e regras de segurança devem ser verificadas antes da implantação da EPF.

Além disso, verificou-se no estudo realizado que a infraestrutura deve estar pronta antes do início do projeto. O ideal é contar com os equipamentos e a estrutura que será utilizada para a emulação de proximidade física operando antes de começar o desenvolvimento, permitindo dessa forma com que os colaboradores dos times envolvidos se conheçam, saibam quais são seus papéis e a quem deverão se reportar dentro do projeto que será desenvolvido.

Lição 6: Contar com um colaborador com experiência na emulação de proximidade física contribui para estimular e dar continuidade a sua utilização

É importante utilizar a emulação de proximidade física também nos momentos mais críticos que ocorrem durante o processo de desenvolvimento de software. Neste sentido, a participação de uma pessoa dentro da equipe que proponha e incentive seu uso em determinadas atividades é bastante válido, durante todas as fases do ciclo de desenvolvimento de um projeto.

As entrevistas realizadas indicaram que a participação de um colaborador que tenha vivenciado a EPF em outro momento é benéfica ao projeto, assim como ao time. Sua presença visa estimular e dar continuidade a utilização da emulação de proximidade física nas atividades de desenvolvimento de software, sejam estas realizadas diária ou esporadicamente. Este papel pode ser desempenhado tanto por um líder de projeto quanto por um desenvolvedor.

5 MODELO DE REFERÊNCIA PROPOSTO

A partir dos conhecimentos adquiridos nos estudos de base teórica, indicados no Capítulo 2, e das práticas, benefícios, desafios e lições aprendidas dos estudos de caso realizados, descritos no Capítulo 4, esta pesquisa propõe um modelo de referência para a emulação de proximidade física no desenvolvimento distribuído de software. Este modelo visa apoiar o desenvolvimento de software com equipes distribuídas utilizando EPF, a partir do diagnóstico, planejamento e acompanhamento da EPF de acordo com o cenário encontrado em determinada equipe de projeto. A Seção 5.1 apresenta o modelo de referência proposto, suas fases e características.

5.1 MODELO DE REFERÊNCIA

O principal objetivo do modelo de referência é que este apoie na identificação de características e cenários, no planejamento de tipos de emulação de proximidade física e na execução e avaliação desta em projetos distribuídos. O modelo visa (1) facilitar o diagnóstico da forma de trabalho das equipes geograficamente dispersas, (2) definir tipos de emulação de proximidade física, e (3) aprimorar a utilização da EPF como um todo.

A Figura 7 exibe as principais fases do modelo de referência proposto.

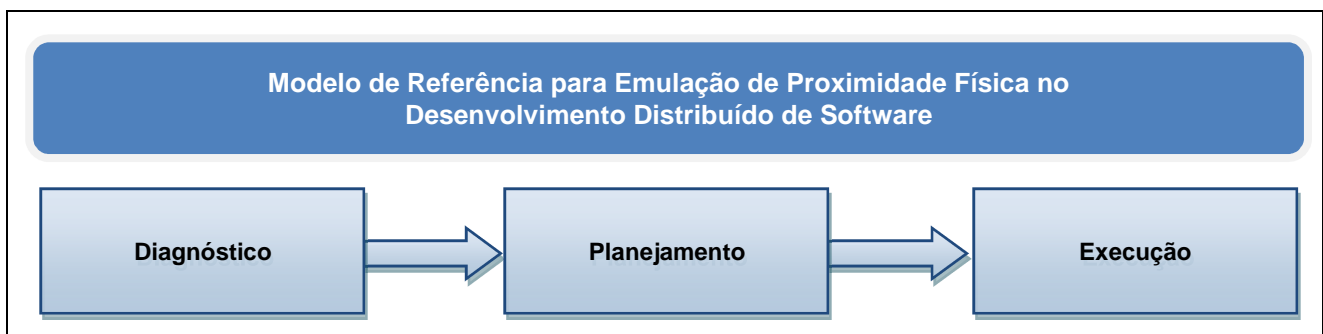


Figura 7 – Modelo de referência proposto.

O modelo apresentado na Figura 7 é constituído de três fases. Na primeira são extraídas as características e cenários que visam auxiliar na coleta de informações para diagnosticar como as equipes distribuídas trabalham em determinado projeto. Na fase de planejamento são definidos e apresentados tipos de emulação de proximidade física a serem utilizados. Na fase de execução são sugeridos indicadores que tem por objetivo avaliar o desempenho dos tipos de EPF identificados na fase de planejamento. Estas fases são detalhadas a seguir.

5.1.1 Fase de diagnóstico

A partir dos estudos empíricos desenvolvidos, foram coletadas várias informações e características das equipes de desenvolvimento de software, com o objetivo de auxiliar no diagnóstico e posterior planejamento quanto à utilização da emulação de proximidade física. Na Tabela 17 são apresentadas as principais características que as equipes devem possuir para trabalhar com a EPF, mapeadas através dos estudos realizados.

Tabela 17 – Características dos times para trabalhar com a EPF.

| Características | Fonte | |
|--|--------------|-----------------|
| | Base teórica | Estudos de caso |
| Comunicação clara e constante | | X |
| Cultura de time coeso | X | X |
| Domínio de um idioma comum a todos | X | X |
| Sobreposição de horários de trabalho | X | X |
| Uso de tecnologias de compartilhamento de contexto | X | X |

A seguir são detalhadas as características identificadas e sua importância para a emulação de proximidade física:

- **Comunicação clara e constante:** A troca de informações no desenvolvimento de uma atividade deve ser constante e possuir clareza, por exemplo, ao identificar os requisitos do sistema, uma vez que a não compreensão de alguma regra de negócio pode gerar um retrabalho posterior. Dessa forma, a comunicação deve ser clara e ocorrer o máximo de vezes possível durante a emulação de proximidade física, visando torná-la mais concisa;
- **Cultura de time coeso:** Apesar da distância geográfica que separa os times distribuídos, os colaboradores devem possuir uma cultura coesa realizando as atividades colaborativamente, tendo a participação e união dos envolvidos. Para isso é importante ter a percepção de que os envolvidos estão em um ambiente próximo;
- **Domínio de um idioma comum:** Para os times que realizam o desenvolvimento de software com equipes que contam com colaboradores de diversas nacionalidades ou que possuam outras línguas nativas é necessário que estes tenham o domínio de um idioma comum a todos. Neste sentido, para a emulação de proximidade física é importante que

estes colaboradores possuam esse domínio, para que possam se comunicar e colaborar com os demais envolvidos nas atividades;

- Sobreposição de fuso horário: Nos estudos realizados, EPF foi executada sempre tendo alguma sobreposição nos horários de trabalho. Desta forma, para esta primeira versão do modelo de referência, entende-se ser importante para as equipes distribuídas possuírem uma sobreposição nos horários de trabalho para o uso da EPF, para que possa ocorrer a troca de informação entre os colaboradores de forma síncrona. Às vezes são necessárias pequenas mudanças no horário de trabalho para contemplar uma maior interação durante as atividades de desenvolvimento de software entre os times através da EPF;
- Tecnologias ricas em compartilhamento de contexto: Utilizar recursos que contemplem áudio e vídeo e que permaneçam ligados de forma contínua permite as equipes serem mais objetivas ao explicar sobre um determinado requisito ou problema, por exemplo. Contar com essas tecnologias e com uma infraestrutura que a comporte é fundamental para que a emulação de proximidade física ocorra.

Após o mapeamento das características, inerentes às equipes que utilizam a EPF em suas atividades, buscou-se identificar quais são os elementos que fazem parte dos cenários investigados. Os dados extraídos indicam que as principais atividades realizadas através da EPF estão relacionadas, de acordo com o processo RUP (*Rational Unified Process*), às fases de elaboração e construção.

O RUP é um processo de engenharia de software que fornece uma abordagem disciplinada para assumir tarefas e responsabilidades dentro de uma organização de desenvolvimento [Gom09]. O RUP organiza o desenvolvimento de software em quatro fases, sendo: (1) iniciação, responsável por identificar os requisitos; (2) elaboração, revisa a modelagem de negócio; (3) construção, realiza as codificações e testes; e (4) transição, entrega o software.

Essa constatação pode ser observada também na Tabela 15, apresentada na seção que tratou da consolidação de dados dos estudos de caso, no Capítulo 4. Ainda de acordo com as fases do RUP, não foram identificadas tarefas associadas à iniciação e transição.

Quanto aos locais onde ocorre a EPF são destacados três, sendo: estação de trabalho, sala de reuniões e o ambiente de trabalho. A própria estação de trabalho do colaborador pode ser utilizada para emular a proximidade física a partir do uso de uma

webcam. Esse uso é verificado quanto apenas um colaborador participa de uma atividade no local onde este se encontra. O ambiente de trabalho, ilustrado na Figura 4, e a sala de reuniões, representada na Figura 5, e ambos detalhados no Capítulo 4, são os demais locais utilizados para a EPF.

Quanto à periodicidade de interação entre os times para realização de uma atividade, através da EPF, verificou-se que esta varia conforme a tarefa desenvolvida. Neste caso, pode ser verificadas situações de uso diário, semanal, quinzenal, mensal e ocasional. Como exemplo, citam-se as reuniões rápidas de projeto, que são realizadas diariamente, enquanto as reuniões de retrospectiva são realizadas quinzenal ou mensalmente.

A quantidade de participantes que utilizam a EPF em uma mesma atividade em tempo real é um item que possui grande variação. Um exemplo é a quantidade de colaboradores em uma reunião rápida de projeto, que pode variar de acordo com o tamanho da equipe, o número de envolvidos e até mesmo de um dia para outro. Dessa forma, procurou-se agrupar essa quantidade em 3 categorias, sendo: até 4, de 4 a 8 e mais do que 8.

Quanto à distribuição dos times, para as equipes globais, cuja sobreposição de horas de trabalho é pequena, as atividades realizadas simultaneamente costumam envolver poucos participantes, pois são necessárias mudanças no horário de trabalho para contemplar uma maior interação. Enquanto as tarefas desenvolvidas por equipes com dispersão nacional e continental, devido ao fuso horário mais próximo e que permite a sobreposição de horas, costumam ser realizadas de forma síncrona, com equipes localizadas em dois ou mais locais.

Nos estudos realizados, identificou-se também 3 perfis de participantes da EPF, sendo: cliente (formado por representantes deste, em especial por analistas de negócio e diretores de tecnologia), gerencial (formado por líderes) e técnico (formado por desenvolvedores, testadores e analistas). Além disso, observou-se que as interações geralmente ocorrem entre dois locais distintos e eventualmente participam mais times distribuídos.

Através do mapeamento das características das equipes que utilizam a emulação de proximidade física e dos elementos que fazem parte desta, torna-se possível diagnosticar a forma de trabalho dos times distribuídos. Com isso, passa-se à fase de planejamento deste modelo de referência proposto.

5.1.2 Fase de planejamento

A partir do diagnóstico de como trabalham as equipes utilizando a EPF e buscando oferecer subsídios para a formulação de tipos de emulação de proximidade física a serem aplicados no desenvolvimento distribuído de software utiliza-se o modelo 5W1H (*What*, *Why*, *Where*, *When*, *Who* e *How*) para auxiliar nesta identificação.

O modelo 5W1H tem por objetivo analisar cenários e planejar ações que serão desenvolvidas no contexto analisado, durante o andamento de um trabalho [Fal04]. Este modelo é uma ferramenta de gestão que estabelece o que será feito, quem fará, em qual período de tempo, em qual área e os motivos pelos quais esta atividade deve ser feita [Fal04]. O nome 5W1H é formado pelas primeiras letras dos nomes (em inglês) das diretrizes utilizadas neste processo, sendo:

- *What* – O que será feito (etapas/atividades)
- *Where* – Onde será feito (local)
- *When* – Quando será feito (tempo/periodicidade)
- *Who* – Por quem será feito (responsável/participantes)
- *Why* – Por que será feito (justificativa)
- *How* – Como será feito (método)

A Figura 8 ilustra o modelo 5W1H.

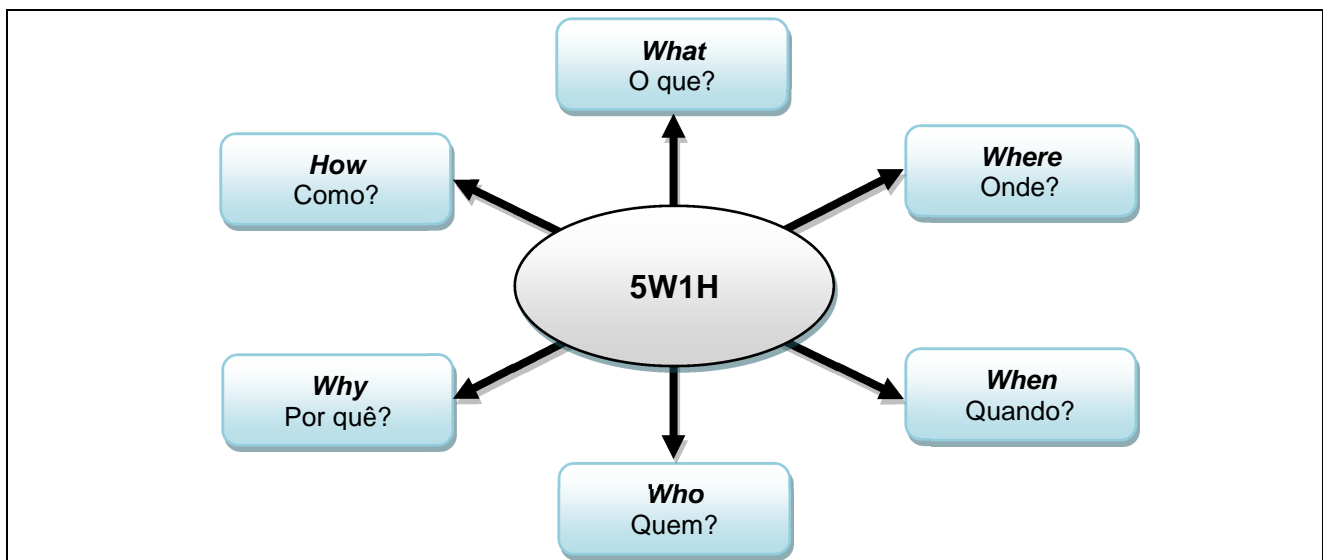


Figura 8 – Modelo 5W1H.

Após o entendimento do modelo 5W1H criou-se uma ferramenta de apoio à decisão, através de uma planilha eletrônica, na qual foram mapeadas as principais variáveis correspondentes às diretrizes deste modelo. Neste sentido, apresenta-se na

Tabela 18 uma síntese das variáveis identificadas na fase de diagnóstico deste modelo de referência, que teve por base nos estudos investigados e relatados neste trabalho.

Tabela 18 – Variáveis da EPF no modelo 5W1H.

| Diretrizes | Variáveis | |
|------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| What O que? | Atividades | Fase de elaboração |
| | | Fase de construção |
| Where Onde? | Local | Ambiente de trabalho |
| | | Estação de trabalho |
| | | Sala de reuniões |
| When Quando? | Periodicidade | Diária |
| | | Semanal |
| | | Quinzenal |
| | | Mensal |
| | | Ocasional |
| Who Quem? | Participantes | Até 4 |
| | | 4 a 8 |
| | | Mais de 8 |
| | Perfis | Cliente |
| | | Gerencial (Líderes) |
| | | Técnico (Analistas e desenvolvedores) |
| | Times | 2 |
| Mais de 2 | | |
| Why Por quê? | Aumentar a comunicação | |
| | Estimular a colaboração | |
| | Melhorar a coordenação | |
| How Como? | Equipamentos | Computador/notebook + webcam |
| | | Computador/notebook + TV + webcam |
| | | TV + webcam |

As variáveis identificadas referentes à diretriz *Why* (Por quê?) poderão ser utilizadas para a elaboração de hipóteses, em trabalhos futuros. Hipótese é uma formulação provisória, com a intenção de ser demonstrada ou verificada posteriormente, constituindo a suposição de algum resultado que se deseja alcançar [Tra02]. As hipóteses

podem ser originadas de diversas fontes, como observação ou correlação entre fatos, pesquisas realizadas, comparação com outros estudos, intuições e analogias [Gil08].

Inicialmente, pensou-se em propor um tipo de emulação de proximidade física para cada fase do modelo RUP, por este ser conhecido no meio acadêmico e ser comumente utilizado em projetos de desenvolvimento de software pela indústria. Como os estudos identificaram que a EPF ocorre geralmente durante as fases de elaboração e construção, a Tabela 19 apresenta os tipos de EPF propostos neste trabalho.

Tabela 19 – Tipos de EPF.

| Tipos de emulação de proximidade física |
|---|
| EPF1 – Elaboração |
| EPF2 – Construção |

Em um ambiente de desenvolvimento distribuído de software, para a atividade de entendimento de requisitos é possível, por exemplo, ter 6 pessoas distribuídas em 2 escritórios, localizados em países diferentes e sem diferenças de fuso horário, interagindo para esclarecer dúvidas referentes a regras de negócio. Por vezes, ao fazer uso apenas de um telefone, essas dúvidas não conseguem ser esclarecidas ou compreendidas pelos demais colaboradores.

Ao fazer uso da emulação de proximidade física estes colaboradores não precisariam sair de seu ambiente de trabalho para realizar essa tarefa. Além disso, através da EPF é possível ainda verificar, através da visualização de expressões faciais ou corporais, se os demais participantes estão compreendendo o problema e a resposta apresentada.

Para o cenário descrito anteriormente, que é exibido na Tabela 20, seria indicado o tipo EPF1 – Elaboração para emular a proximidade física no contexto descrito.

Tabela 20 – Exemplo 1: Cenário de aplicação EPF1 – Elaboração.

| What | Who | | | When | Where | How |
|----------------------------|---------------------|----------|-------|-----------|----------------------|-----------------------|
| | Perfil | Qtde. | Times | | | |
| Entendimento de requisitos | Gerencial (Líderes) | De 4 a 8 | 2 | Ocasional | Ambiente de trabalho | PC/Note + TV + webcam |
| | | | | | Estação de trabalho | |

Nas reuniões de planejamento de projeto corriqueiramente tem-se o envolvimento do cliente na realização desta atividade, na qual participam também os líderes do projeto. Para conversas com o cliente é interessante contar com um ambiente mais restrito, dada

à confidencialidade que determinados assuntos requerem. Em um mesmo espaço físico, os envolvidos se reuniriam em uma sala de reunião para desenvolver este assunto.

Ao empregar a EPF, este cenário também pode ser realizado, a partir do uso de uma sala de reuniões que contenha a infraestrutura para emular a proximidade física. A EPF1 – Elaboração pode ser empregada neste contexto, sendo apresentadas na Tabela 21 suas características.

Tabela 21 – Exemplo 2: Cenário de aplicação EPF1 – Elaboração.

| <i>What</i> | <i>Who</i> | | | <i>When</i> | <i>Where</i> | <i>How</i> |
|-------------------------|---------------------|-----------|-----------|---------------|------------------|-----------------------|
| Atividades | Perfil | Qtde. | Times | Periodicidade | Local | Equipamentos |
| Reunião de planejamento | Cliente | Mais de 8 | Mais de 2 | Semanal | Sala de reuniões | PC/Note + TV + webcam |
| | Gerencial (Líderes) | | | | | TV + webcam |

A EPF2 – Construção pode beneficiar equipes distribuídas cujas características estão relacionadas com a intensa troca de experiências e informações durante a realização de suas atividades de desenvolvimento de software. Essas atividades geralmente são realizadas por poucos colaboradores interagindo ao mesmo tempo. A Tabela 22 apresenta este um cenário referente a esse tipo de emulação de proximidade física proposta.

Tabela 22 – Exemplo de cenário de aplicação EPF2 – Construção.

| <i>What</i> | <i>Who</i> | | | <i>When</i> | <i>Where</i> | <i>How</i> |
|--|--------------------|-------|-------|---------------|---------------------|------------------|
| Atividades | Perfil | Qtde. | Times | Periodicidade | Local | Equipamentos |
| Programação em par <i>Test Driven Development</i> | Técnico (Dev + AS) | Até 4 | 2 | Diária | Estação de trabalho | PC/Note + webcam |

Para esta configuração, sugere-se que a EPF ocorra nas atividades relacionadas à fase de construção, como por exemplo, programação em par e TDD. É possível emular a proximidade física utilizando a própria estação de trabalho, contando com uma webcam.

Visando aumentar a colaboração entre as equipes distribuídas é sugerido, que além de emular a proximidade física nas estações de trabalho, que as equipes utilizem o próprio ambiente de trabalho para interação. Neste local, ao contar com uma tela maior, através do uso de uma televisão, as equipes terão uma melhor visibilidade do ambiente e dos participantes. Indica-se também para o tipo EPF2 – Construção que as atividades

sejam realizadas com uma periodicidade diária ou semanal, visando contribuir para uma colaboração efetiva.

Após a indicação dos cenários e dos tipos de emulação de proximidade física aplicáveis a cada um destes, apresenta-se a fase de execução do modelo de referência.

5.1.3 Fase de execução

Na fase de execução são apresentados alguns indicadores que tem por objetivo verificar se a emulação de proximidade física e os tipos de EPF propostos estão adequados às necessidades das equipes. Neste sentido, na Tabela 23, apresenta-se um *checklist* de itens a serem avaliados em cada uma das atividades realizadas a partir do uso da emulação de proximidade física. Os itens a serem avaliados propostos, tiveram por base os benefícios e desafios identificados nos estudos de caso realizados.

Tabela 23 – Indicadores de uso da EPF.

| # | Itens a serem avaliados | Sim | Não |
|----|--|-----|-----|
| 1 | O posicionamento dos equipamentos permite ter a visibilidade de todos os elementos que compõem o ambiente de trabalho? | | |
| 2 | A transmissão de áudio e vídeo ocorre sem atraso (<i>delay</i>) e/ou interrupções? | | |
| 3 | Os equipamentos e o espaço físico estão adequados às necessidades da equipe? | | |
| 4 | As ferramentas e softwares atendem as exigências das equipes? | | |
| 5 | É possível ouvir o áudio sem ruídos? | | |
| 6 | O uso da EPF permite a realização da atividade? | | |
| 7 | A quantidade de participantes permite a todos interagir? | | |
| 8 | Os colaboradores sentem-se a vontade ao utilizar a EPF no local onde está sendo utilizada? | | |
| 9 | O intervalo de uso da EPF para realização da atividade diminuiu? | | |
| 10 | A periodicidade está adequada para a realização da atividade? | | |

A partir destas 10 questões é possível indicar se a emulação de proximidade física está adequada à utilização pelas equipes distribuídas. Por serem questões objetivas, tendo somente “sim” e “não” como respostas válidas.

Neste primeiro modelo proposto, indicou-se que todas as perguntas tenham a mesma relevância e que cada resposta tenha peso 1. A partir do somatório de respostas

deve-se verificar qual a pontuação atingida pela resposta “Não”. Caso atinja-se um alto número de respostas “Não”, deve-se investigar as causas que levaram à essa avaliação negativa.

A seguir são detalhados alguns os indicadores a serem utilizados visando colher dados qualitativos a respeito da EPF no desenvolvimento de software:

- Identificar os pontos positivos e negativos quanto ao uso nas atividades: Ao identificar os pontos positivos quanto ao uso da EPF nas tarefas de desenvolvimento de software, obtêm-se os fatores que motivam as equipes a continuar utilizando a emulação de proximidade física na realização de suas atividades. Estes pontos positivos podem ser utilizados como base para uma reavaliação quanto aos pontos negativos identificados. Ao identificar um ponto negativo este deve ser discutido com os demais envolvidos, buscando-se uma maneira de resolvê-lo;
- Criar um guia referente à utilização da EPF: Ao mapear um ponto negativo e uma solução encontrada para contorná-lo, ao realizar o uso de um novo software ou equipamento na emulação de proximidade física ou mesmo para quando um novo colaborador passar a utilizar a EPF, seria interessante ter um guia contendo os conhecimentos adquiridos pelas equipes. Um guia da própria organização serviria como base para ser utilizado em novos projetos que esta irá desenvolver fazendo uso da EPF;
- Verificar se a periodicidade está sendo seguida: Ao perceber que uma determinada atividade está deixando de ser realizada na periodicidade que tradicionalmente era feita ou que o uso da EPF está diminuindo é importante mapear as causas que estão levando a essa situação. A partir da identificação destes motivos podem ser tomadas medidas visando reverter este quadro;
- Analisar se a infraestrutura está adequada às necessidades das equipes: Ao notar que os envolvidos estão tendo dificuldades de serem vistos ou ouvidos durante o uso da emulação de proximidade física, devem ser investigadas se as causas estão relacionadas à infraestrutura. Neste caso, deve-se realizar uma avaliação quanto ao número de participantes das atividades, o posicionamento destes e dos equipamentos utilizados na EPF;
- Avaliar continuamente a EPF: Deve ser realizada sistematicamente uma avaliação quanto ao uso da emulação de proximidade física nas atividades realizadas por meio desta. As equipes devem dialogar a respeito sempre

que se sentirem desconfortáveis com alguma coisa relacionada à EPF. Sugere-se que nas reuniões de retrospectiva ou, caso essas não sejam realizadas, uma reunião específica tratar da percepção dos envolvidos quanto a EPF, sugerindo melhorias ou a continuidade da utilização.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos avanços tecnológicos e da conversão de mercados locais em globais o desenvolvimento distribuído de software está cada vez mais presente no dia a dia das organizações de TI. Buscando formas de minimizar os desafios relacionados à dispersão das equipes distribuídas, algumas dessas empresas passaram a fazer uso da emulação de proximidade física na execução de suas atividades de desenvolvimento de software. Neste trabalho, verificou-se de que formas isso está sendo feito, mapeando as práticas, vantagens e desafios, características e cenários com o objetivo de elaborar um modelo de referência para seu uso.

A partir dos resultados obtidos nos estudos de base teórica e exploratórios realizados, foi proposto um modelo de referência para a emulação de proximidade física no desenvolvimento distribuído de software. O modelo visa auxiliar no diagnóstico de como as equipes dispersas geograficamente trabalham, no planejamento do uso da EPF em projetos distribuídos e na execução e avaliação durante o processo de desenvolvimento de software. Este modelo de referência proposto é uma tentativa de contribuir na busca de uma forma de diminuir os desafios da distribuição no desenvolvimento de software a partir da percepção de proximidade física.

Os estudos realizados apresentam indícios de que a área de Engenharia de Software necessita de mais pesquisas voltadas à emulação de proximidade física. Ao alcançar o objetivo geral deste trabalho, com a proposta do modelo de referência, contribuiu-se com a literatura da área de ES e de DDS ao fornecê-lo com foco em projetos de equipes que possuem uma sobreposição de horários de trabalho. Além disso, a identificação de práticas, benefícios e desafios permitiu extrair relevantes lições, que podem ser utilizadas como auxílio na tomada de decisão quanto ao uso da emulação de proximidade física em um projeto.

6.1 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

A principal contribuição desta pesquisa é a proposta de um modelo de referência para a emulação de proximidade física em projetos de desenvolvimento distribuído de software. Para a academia o modelo proposto agrega conhecimentos, gerados a partir de estudos exploratórios, à Engenharia de Software ao apresentar uma proposta inicial do uso de uma tecnologia ainda pouco explorada nesta área. O modelo apresentado serve

também como um referencial teórico-prático para a indústria buscando diminuir os efeitos causados pela dispersão dos times.

Ao longo do processo de formulação do modelo de referência proposto, descreveram-se as características da área de DDS e EPF (Capítulo 2), identificaram-se as práticas, benefícios, desafios e lições aprendidas que foram verificados em organizações que atuam nesta área fazendo uso dessa tecnologia em seus projetos (Capítulo 4). Adicionalmente, este estudo contribui com uma proposta inicial para o diagnóstico, o planejamento e a execução da utilização da emulação de proximidade física em projetos distribuídos de software (Capítulo 5).

6.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Uma das principais limitações desta pesquisa está relacionada às restrições derivadas da metodologia de pesquisa adotada. Neste caso, a quantidade de organizações avaliadas na parte empírica do estudo, reduz a generalização dos resultados obtidos. Entretanto, os resultados dos estudos de caso, principalmente os da categorização dos elementos, são sustentados na base teórica estudada, o que permite um bom grau de segurança nas conclusões obtidas.

Isto também é típico do tipo de pesquisa desenvolvida, exploratória e de base qualitativa, permitindo o uso de inferências nas conclusões obtidas [Pri03]. No contexto de pesquisas qualitativas, uma pesquisa bem conduzida pode alcançar suficiente rigor científico quando retrata fielmente a realidade dos projetos ou organizações e equaciona seus problemas de forma imparcial [Pri09]. Foi isso que se buscou neste projeto.

Em relação ao modelo de referência proposto, este não contempla todas as atividades e fases relacionadas ao desenvolvimento de software, entretanto retrata as principais tarefas, cenários e características que foram verificadas nos projetos investigados. Além disso, este modelo de referência trata-se de uma proposta inicial para a emulação de proximidade física no desenvolvimento distribuído de software. Por este motivo, é passível de modificações a partir de sua aplicação em novos contextos e melhor entendimento.

6.3 PESQUISAS FUTURAS

Identifica-se que esta linha de pesquisa possui um grande potencial de crescimento, tanto a curto quanto em longo prazo. A parceria entre a academia e a

indústria, permite criar condições para realização de experimentos, validações de hipóteses e obtenção de conhecimentos, decorrentes de uma sinergia positiva entre os parceiros.

Do ponto de vista de continuidade da pesquisa, entende-se que o modelo de referência proposto, apresentado no Capítulo 5, deve ser testado e validado, tanto em empresas iniciantes como experientes em relação à emulação de proximidade física. A partir do desenvolvimento de avaliações deste, podem ser geradas novas atualizações do modelo de referência, visando atender as melhorias identificadas.

Uma ideia quanto a estas avaliações seria a atribuição de pesos aos elementos mapeados na fase de planejamento através da ferramenta de gestão 5W1H, exibidos na Tabela 18. Através de uma fórmula ou cálculo matemático, a serem definidos, poderia ser determinado um dos tipos de emulação de proximidade física a ser utilizado em determinado projeto. O resultado obtido pode também indicar um tipo de EPF para uma determinada prática ou atividade.

Outra oportunidade de trabalho seria a replicação deste estudo em projetos de organizações que utilizam a EPF nas atividades relacionadas às fases de iniciação e transição. A partir dos resultados obtidos, poderia ser complementado o modelo de referência proposto neste trabalho.

Além disso, entende-se que o modelo de referência deva ser utilizado de forma contínua nas organizações, identificando como cada uma se comporta em relação a este. Para isso, sugere-se a elaboração de um guia específico de avaliação, tomando por base as experiências vivenciadas e lições aprendidas a partir do uso da EPF, de forma a orientar as empresas que atuam de forma distribuída a avaliarem periodicamente o uso da emulação de proximidade física em seus projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Amb11] Ambler, S. "How do you do a distributed coordination meeting?". Capturado em: <http://204.232.182.26/blogs/scott-ambler/6088-how-do-you-do-a-distributed-coordination-meeting>, Jan 2013.
- [AP07] Audy, J. L. N.; Prikladnicki, R. "Desenvolvimento Distribuído de Software: Desenvolvimento de software com equipes distribuídas". Rio de Janeiro: Elsevier, 2007, 211p.
- [Ara10] Aranda, J. "A Theory of Shared Understanding for Software Organizations", Tese de Doutorado, University of Toronto, 2010, 263p.
- [BWC+11] Barney, S; Wohlin, C; Chatzipetrou, P; Angelis, L. "Offshore Insourcing: A Case Study on Software Quality Alignment". In: 6th IEEE International Conference on Global Software Engineering, 2011, pp. 146–155.
- [Car99] Carmel, E. "Global Software Teams – Collaborating Across Borders and Time-Zones". Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1999, 296p.
- [CC06] Cook, C; Churcher, N. "Constructing Real-Time Collaborative Software Engineering Tools Using CAISE, an Architecture for Supporting Tool Development". In: 29th Australasian Computer Science Conference, 2006, 10p.
- [Cor11] Correa, A. J. G. "Caracterização do estado da arte de CSCW", Dissertação de Mestrado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2011, 187p.
- [CP10] Carmel, E. Prikladnicki, R. "Does Time Zone Proximity Matter for Brazil? A Study of the Brazilian I.T. Industry". Capturado em: <http://ssrn.com/abstract=1647305>, Jan 2013.
- [CW00] Cockburn, A.; Willians, L. "The Costs and Benefits of Pair Programming". In: 1st International Conference on Extreme Programming and Flexible Processes in Software Engineering, 2000, 11p.
- [EGG91] Ellis, C.; Gibbs, S.; Gail, R. "Groupware: some issues and experiences", *Communications of the ACM*, vol. 34-1, Jan 1991, pp. 38-58.
- [FAD+09] Farias Jr, I. H.; Azevedo, R. R.; Dantas, E. R. G.; Rocha, R. G. C.; Veras, W. C.; Freitas, F.; Gomes, J. O. "Proposta de Boas Práticas no Processo de Comunicação em Projetos Distribuídos". In: III Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software, 2009, pp 80-88.
- [Fal04] Falconi, V. "Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia". São Paulo: INDG Tecnologia e Serviços (TecS), 2004, 266p.
- [FRG03] Fucks, H.; Raposo, A. B.; Gerosa, M. A. "Do Modelo de Colaboração 3C à Engenharia de *Groupware*". In: IX Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, 2003, pp. 445-452.

- [Ger06] Gerosa, M. A. “Desenvolvimento de *groupware* componentizado com base no modelo 3C de colaboração”, Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006, 276p.
- [GFP+10] Gerosa, M. A.; Filippo, D.; Pimentel, M.; Fuks, H.; Lucena, C. J. P. “Is the Unfolding of the Group Discussion Off-Pattern? Improving Coordination Support in Educational Forums Using Mobile Devices.” *Proceedings of Computers and Education*, vol. 54-2, pp. 528-544.
- [Gil08] Gil, A. C. “Métodos e Técnicas de pesquisa social”. São Paulo: Atlas, 2008, 207p.
- [Gom09] Gomes, A. L. S. “Proposta de integração RUP + PMBOK na gerência de escopo no processo de desenvolvimento de software”, Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2009, 137p.
- [Gro96] Grosz, B. J. “Collaborative systems”, *AI Magazine*, vol. 17-2, Abr 1996, pp. 67-85.
- [HDA+09] Hannay, J. E.; Dyba, T.; Arisholm, E.; Sjoberg, D. I. K. “The effectiveness of pair programming: A meta-analysis”, *Information and Software Technology*, vol. 51-7, Jul 2009, pp 1110-1122.
- [Hop97] Hoppen, N. “Avaliação de artigos de pesquisa em sistemas de informação: uma proposta de guia”. In: XXI Congresso da ANPAD, 1997, 27p.
- [HM01] Herbsleb, J. D., Moitra, D. “Global Software Development”, *IEEE Software*, Mar-Abr 2001, pp. 16-20.
- [HU12] Hammond, S.; Umphress, D. “Test Driven Development: The State of the Practice”. In: 50th Annual Southeast Regional Conference – ACM-SE, 2012, 6p.
- [KAP11] Kroll, J.; Audy, J. L. N.; Prikladnicki, R. “Desmistificando o Desenvolvimento de Software Follow-the-Sun: Caracterização e Lições Aprendidas”. In: 5th Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software, 2011, 8p.
- [Kar98] Karolak, D. W. “Global Software Development – Managing Virtual Teams and Environments”. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 1998, 159p.
- [Lan08] Lana, F. V. D. “A comunicação no processo de desenvolvimento de software e a satisfação do usuário”, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, 2008, 143p.
- [Law07] Lawlor, B. “The Age of Globalization: Impact of Information Technology on Global Business Strategies”, Relatório Técnico, Bryant University, 2007, 53p.

- [LLH+10] 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: 5th International Conference on Global Software Engineering, 2010, 10p.
- [Man06] Mangan, M. A. S. "Uma abordagem para o desenvolvimento de apoio à percepção em ambientes colaborativos de desenvolvimento de software", Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006, 224p.
- [Mar11] Marczak, S. "On the Understanding of Requirements-Driven Collaboration: A Framework and an Empirical Field Investigation", Tese de Doutorado, University of Victoria, 2011, 316p.
- [MG10] Mozzato, A. R.; Grzybovski, D. "Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios", *Revista de Administração Contemporânea*, vol. 15-4, Jul-Ago 2010, pp. 731-747.
- [MH01] Marquardt, M. J.; Horvath, L. "Global teams: how top multinationals span boundaries and cultures with high-speed teamwork". Palo Alto: Davies-Black, 2001, 246p.
- [Moe00] Moeckel, A. "Modelagem de processos de desenvolvimento em ambiente de engenharia simultânea: Implementações com as tecnologias workflow e CSCW". Dissertação de Mestrado, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 2000, 123p.
- [NI11] Noth, S.; Iossifidis, I. "Simulated reality environment for development and assessment of cognitive robotic systems". In: IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, 2011, 7p.
- [Oat06] Oates, B. J. "Researching information systems and computing". Londres: Sage, 2006, 341p.
- [Oli10] Oliveira, A. A. "Observação e entrevista em Pesquisa qualitativa", *Revista FACEVV*, Jan-Jun 2010, pp 22-27.
- [Ors12a] Orsoletta, R. A. D. "Comunicação, colaboração e coordenação no desenvolvimento de software". Monografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2012, 68p.
- [Ors12b] Orsoletta, R. A. D. "Simulated co-location in distributed software development: An experience report". In: VI Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software, 2012, 4p.
- [PA06] Prikladnicki, R; Audy, J. L. N. "Uma Análise Comparativa de práticas de Desenvolvimento Distribuído de Software no Brasil e no exterior". In: XX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 2006, 16p.

- [PFL08] Pimentel, M.; Fuks, H.; Lucena, C. J. P. “Um Processo de Desenvolvimento de Sistemas Colaborativos baseado no Modelo 3C: RUP-3C-Groupware”. In IV Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, 2008, 13p.
- [Pin02] Pinho, M. S. “Manipulação Simultânea de Objetos em Ambientes Virtuais Imersivos”, Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2002, 107p.
- [Pri03] Prikladnicki, R. “MuNDDoS: um modelo de referência para o desenvolvimento distribuído de software”, Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2003, 143p.
- [Pri09] Prikladnicki, R. “Padrões de Evolução na Prática de Desenvolvimento Distribuído de Software em Ambientes de Internal Offshoring: Um Modelo de Capacidade”, Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2009, 237p.
- [SBC+10] Santos, A. C. C.; Borges, C. C.; Carneiro, D. E. S.; Silva, F. Q. B. “Estudo baseado em Evidências sobre Dificuldades, Fatores e Ferramentas no Gerenciamento da Comunicação em Projetos de Desenvolvimento Distribuído de Software”. In: 7th Experimental Software Engineering Latin American Workshop, 2010, 10p.
- [Sch08] Schons, C. H. “A contribuição dos *wikis* como ferramentas de colaboração no suporte à gestão do conhecimento organizacional”, *Informação & Sociedade: Estudos (I&S)*, vol. 18-2, Maio-Ago 2008, pp. 79–81.
- [SK03] Sharma, R.; Krishna, S. “Influence of Geographic Dispersion on Control and coordination for Management of Software Development Projects”. Capturado em: <http://www.irma-international.org/viewtitle/32166/>, Jan 2013.
- [SP06] Stapleton, C.; Hughes, C. E. “Believing is seeing: cultivating radical media innovations”. *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 26-1, Jan-Fev 2006, pp. 88-93.
- [SR10] Sharp, H.; Robinson, H. “Three c’s of agile practice: collaboration, coordination and communication”. Berlin: Springer, 2010, 238p.
- [SS11] Schwaber, K.; Sutherland, J. “The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game”. Capturado em: http://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum Guides/Scrum_Guide.pdf, Jan 2013.
- [SWG+12] Smite, D; Wohlin, C; Galvina, Z; Prikladnicki, R. “An Empirically Based Terminology and Taxonomy for Global Software”. *Empirical Software Engineering*, Jul 2012, 49p.
- [SWR07] Setamanit, S.; Wakeland, W.; Raffo, D. “Using Simulation to Evaluate Global Software Development Task Allocation Strategies”, *Software Process Improvement and Practice*, vol.12, Maio 2007, pp. 491–503.

- [Tra02] Travassos, G. H. "Introdução à Engenharia de Software Experimental", Relatório Técnico, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002, 52p.
- [Urd08] Urdangarin, R. G. "Uma Investigação sobre o Uso de Práticas Extreme Programming no Desenvolvimento Global de Software", Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008, 118p.
- [WSG10] Woodward, E.; Surdek, S. Ganis, G. "A Practical Guide to Distributed Scrum". Indianapolis: IBM Press, 2010, 240p.
- [XP09] eXtreme Programming. "The Values of Extreme Programming". Capturado em: <http://www.extremeprogramming.org/values.html>, Jan 2013.
- [Yin10] Yin, R. K. "Estudo de Caso Planejamento e Métodos". Porto Alegre: Bookman, 2010, 248p.
- [ZEH08] Ziadlou, D.; Eslami, A.; Hassani, H. R. "Telecommunication Methods for Implementation of Telemedicine Systems in Crisis". In: 3rd International Conference on Broadband Communications, Information Technology & Biomedical Applications, 2008, 6p.

APÊNDICE A

PROTOCOLO PARA ESTUDO DE CASO 1

Protocolo de Estudo de Caso: Emulação de Proximidade Física no Desenvolvimento de Software

Objetivo

Identificar como a emulação de proximidade física (EPF) no desenvolvimento de software está sendo utilizada, mapeando suas práticas, seus benefícios, desafios e soluções encontradas, e em que situações poderiam ser adequadas nos projetos da organização onde será desenvolvido o estudo de caso.

Característica-chave do método de estudo de caso

Este é um roteiro para uma entrevista semiestruturada com questões abertas.

Unidades de análise

Projetos de organizações de desenvolvimento distribuído de software (DDS), que possuem sobreposição (*overlap*) de horários de trabalho e que utilizam a emulação de proximidade física.

Organização desse Protocolo

O protocolo será organizado conforme segue:

1. Procedimentos

| a. Levantamento das questões e estruturação do guia para a entrevista | |
|---|---|
| Participantes | Roni A. Dall Orsoletta |
| Data | Março de 2012 |
| Local | FACIN PUCRS – Faculdade de Informática da PUCRS |

| b. Revisão do guia para a entrevista | |
|--------------------------------------|--|
| Participantes | Prof. Dr. Rafael Prikładnicki |
| Data | Março de 2012 |
| Local | AGT PUCRS - Agência de Gestão Tecnológica da PUCRS |

| c. Autorização das empresas participantes | |
|---|-------------------------|
| Participantes | Global Delivery Manager |
| Data | Março de 2012 |
| Local | Campinas, SP |

| d. Validação de face e conteúdo | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Participantes | Prof. Dra. Sabrina dos Santos Marczak |
| Data | Março de 2012 |
| Local | FACIN – PUCRS |

| e. Pré-teste | |
|----------------------|---|
| Participantes | Bernardo Estácio – Mestrando |
| Data | Março de 2012 |
| Local | FACIN PUCRS – Faculdade de Informática da PUCRS |

| f. Aplicação das entrevistas – Questões organizacionais | |
|---|--------------------------|
| Participantes | Delivery Coach |
| Data | 26 a 30 de Março de 2012 |
| Local | Campinas, SP |

g. Aplicação das entrevistas – Questões referentes aos projetos

| | |
|----------------------|---|
| Participantes | Gerentes de desenvolvimento, Gerentes de projetos, Analistas de sistemas, Desenvolvedores e Líderes técnicos. |
| Data | 26 a 30 de Março de 2012 |
| Local | Campinas, SP |

2. Escolha das pessoas entrevistadas

Respondentes:

- a. Delivery Coach
- b. Gerentes de desenvolvimento
- c. Gerentes de projetos
- d. Analistas de sistemas
- e. Desenvolvedores
- f. Líderes técnicos

3. Outros recursos utilizados

- a. Recursos tecnológicos
 - i. Microsoft Excel e Word
 - ii. Skype
- b. Recursos financeiros (Convênio Ci&T/PUCRS)
 - i. Deslocamento em Campinas
 - ii. Quatro diárias de hotel em Campinas
- c. Recursos materiais
 - i. Uma sala de reuniões reservada para cinco dias
 - ii. Um gravador para gravar as entrevistas
 - iii. Papel e caneta

4. Modelo do estudo e dimensões da pesquisa

O esquema a seguir representa graficamente os principais aspectos focados no desenvolvimento deste trabalho.

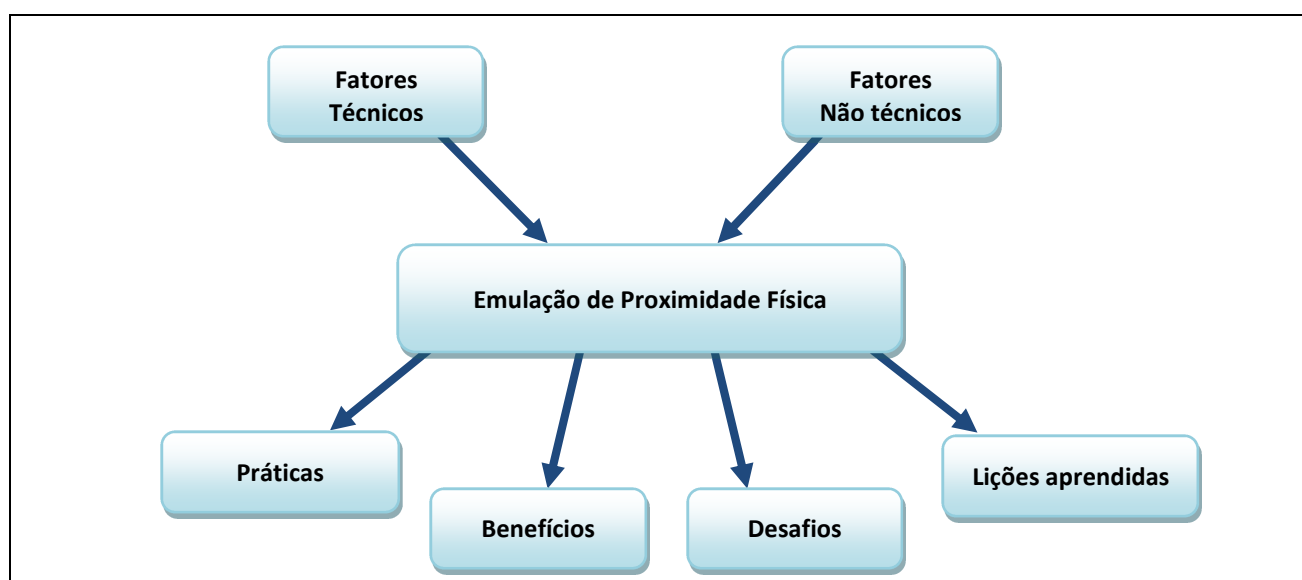


Figura 9 – Modelo do estudo e dimensões da pesquisa no estudo 1.

5. Coleta de dados

Entrevista semiestruturada.

6. Análise de dados

Após a transcrição das entrevistas foi realizada uma análise dos dados coletados.

7. Dimensões e questões do guia para entrevista semiestruturada

- Dados demográficos dos respondentes:

| Questões | |
|--------------------|--|
| Dados Demográficos | Nome: _____ Idade: ____ anos. |
| | Curso (nível mais alto): _____ |
| | Instituição: _____ Concluído em: _____ |
| | Tempo de experiência profissional na área de Informática: ____ anos. |
| | Tempo de experiência profissional com DDS: ____ anos. |
| | Tempo de experiência profissional com Métodos Ágeis: ____ anos. |
| | Departamento/área: _____ |
| | Vínculo empregatício: _____ Tempo de empresa: ____ anos. |
| | Função atual: _____ |

- Questões Organizacionais:

| Questões | |
|---------------------------|--|
| Referenciais Estratégicos | 1. Qual é negócio da empresa? |
| | 2. Qual é a missão da empresa? |
| | 3. Quais são os principais clientes da empresa? |
| | 4. Quais os motivos levam a organização a adotar uma estratégia de desenvolvimento de software de forma distribuída? |
| | 5. Existe algum modelo para alocação das equipes nestes projetos? |
| | 6. Quais os motivos levam a organização a adotar uma estratégia de emulação de proximidade física? |
| | 7. Existem modelos, políticas, incentivos, equipamentos ou parceiros para sua utilização? Quais tecnologias foram utilizadas para a EPF? |

- Questões referentes a projetos:

| Questões | |
|----------|---|
| Práticas | 8. Em que momento e quais foram os motivos que levaram a adoção pela empresa da EPF no desenvolvimento deste projeto? |
| | 9. Como a EPF está sendo utilizada no projeto? |
| | 10. Em quais fases do projeto a EPF foi aplicada? De que forma? |
| | 11. Qual a infraestrutura, métodos, ferramentas e/ou softwares foram utilizados na EPF? |

| Questões | |
|---------------------------------------|--|
| Características do projeto para a EPF | 12. Quais as características do projeto em que foi utilizada a emulação de proximidade física (EPF)? |
| | <ul style="list-style-type: none"> Tamanho de projeto (componentes, total de horas, etc.); Tamanho da equipe (gerentes, analistas, testadores, etc.); Desenvolvimento ágil ou tradicional; Conhecimento técnico e experiência dos envolvidos com EPF; Fuso-horário; Idioma; Diferenças culturais entre as equipes; Outras. |

| Questões | |
|------------|---|
| Benefícios | 13. Em sua opinião, com relação à comunicação, colaboração e coordenação entre os envolvidos foram verificados benefícios a partir da EPF? Quais? |
| | 14. Quais outros benefícios foram obtidos a partir da EPF? |

| Questões | |
|----------|--|
| Desafios | 15. Em sua opinião, quanto à comunicação, colaboração e coordenação quais foram os desafios encontrados na EPF e como esses foram superados? |
| | 16. Quais outras dificuldades foram enfrentadas para realizar a EPF? E como essas foram contornadas? |

| Questões | |
|----------|--|
| Opinião | 17. Tendo por base a sua experiência profissional, como você compara o desenvolvimento realizado com e sem o uso de EPF? É possível mensurar? |
| | 18. A partir da experiência vivenciada em projetos que utilizam a EPF, quais seriam suas sugestões visando complementar ou melhorar ambiente já existente? |

8. Roteiro das entrevistas

Dimensão 1: Organizacional

- **Dados demográficos**

Nome: _____ Idade: _____ anos

Curso (nível mais alto): _____

Instituição: _____ Concluído em: _____ / _____

Tempo de experiência profissional na área de Informática: _____ anos

Tempo de experiência profissional com DDS: _____ anos

Tempo de experiência profissional com Métodos Ágeis: _____ anos

Departamento/área: _____

Vínculo empregatício: _____ Tempo de empresa: _____ anos

Função atual: _____

- **Referenciais estratégicos**

1. Qual é negócio da empresa?

2. Qual é a missão da empresa?

3. Quais são os principais clientes da empresa?

4. Quais os motivos levam a organização a adotar uma estratégia de desenvolvimento de software de forma distribuída?

5. Existe algum modelo para alocação das equipes nestes projetos?

6. Quais os motivos levam a organização a adotar uma estratégia de emulação de proximidade física?

7. Existem modelos, políticas, incentivos, equipamentos ou parceiros para sua utilização?

Dimensão 2: Projetos

- **Dados demográficos**

Nome: _____ Idade: _____ anos

Curso (nível mais alto): _____

Instituição: _____ Concluído em: _____ / _____

Tempo de experiência profissional na área de Informática: _____ anos

Tempo de experiência profissional com DDS: _____ anos

Tempo de experiência profissional com Métodos Ágeis: _____ anos

Departamento/área: _____

Vínculo empregatício: _____ Tempo de empresa: _____ anos

Função atual: _____

- **Práticas**

8. Como a emulação de proximidade física (EPF) foi utilizada no projeto?

9. Em quais fases do projeto a EPF foi aplicada? De que forma?

10. Qual a infraestrutura, métodos, ferramentas e/ou softwares foram utilizados na EPF?

11. Em que momento e quais foram os motivos que levaram a adoção pela empresa da EPF no desenvolvimento deste projeto?

- **Características do projeto para a EPF**

12. Quais as características do projeto em que foi utilizada a emulação de proximidade física (EPF)?

- Tamanho de projeto (componentes, total de horas, etc.);
- Tamanho da equipe (gerentes, analistas, testadores, etc.);
- Desenvolvimento ágil ou tradicional;
- Conhecimento técnico e experiência dos envolvidos com EPF;
- Fuso-horário;
- Idioma;
- Diferenças culturais entre as equipes;
- Outras.

- **Benefícios**

13. Em sua opinião, com relação à comunicação, colaboração e coordenação entre os envolvidos foram verificados benefícios a partir da EPF? Quais?

14. Quais outros benefícios foram obtidos a partir da EPF no desenvolvimento de software

- **Desafios**

15. Em sua opinião, quanto à comunicação, colaboração e coordenação quais foram os desafios encontrados na EPF e como esses foram superados?

16. Quais outras dificuldades foram enfrentadas para realizar a EPF? E como essas foram contornadas?

- **Observações**

17. Tendo por base a sua experiência profissional, como você compara o desenvolvimento realizado com e sem o uso de EPF?

18. A partir da experiência vivenciada em projetos que utilizam a EPF, quais seriam suas sugestões visando complementar ou melhorar ambiente já existente?

APÊNDICE B

PROTOCOLO PARA ESTUDO DE CASO 2

Protocolo de Estudo de Caso: Emulação de Proximidade Física no Desenvolvimento de Software

Objetivo

Identificar como a emulação de proximidade física (EPF) no desenvolvimento de software está sendo utilizada visando propor um modelo de referência, para guiar a utilização da EPF no contexto distribuído.

Característica-chave do método de estudo de caso

Este é um roteiro para uma entrevista semiestruturada com questões abertas. O objetivo é identificar um modelo que pode servir como guia para a emulação de proximidade física.

Unidades de análise

Projetos de organizações de desenvolvimento distribuído de software (DDS), que possuem sobreposição (*overlap*) de horários de trabalho e que utilizam a EPF.

Organização desse Protocolo

O protocolo será organizado conforme segue:

1. Procedimentos

a. Levantamento das questões e estruturação do guia para a entrevista

| | |
|----------------------|---|
| Participantes | Roni A. Dall Orsoletta |
| Data | Novembro de 2012 |
| Local | FACIN PUCRS – Faculdade de Informática da PUCRS |

b. Revisão do guia para a entrevista

| | |
|----------------------|--|
| Participantes | Prof. Dr. Rafael Prikkladnicki |
| Data | Novembro de 2012 |
| Local | AGT PUCRS - Agência de Gestão Tecnológica da PUCRS |

c. Autorização das empresas participantes

| | |
|----------------------|------------------|
| Participantes | Diretor de TI |
| Data | Novembro de 2012 |
| Local | Porto Alegre, RS |

d. Validação de face e conteúdo

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| Participantes | Prof. Dr. Michael da Costa Móra |
| Data | Dezembro de 2012 |
| Local | FACIN – PUCRS |

e. Pré-teste

| | |
|----------------------|---|
| Participantes | Bernardo Estácio – Mestrando |
| Data | Dezembro de 2012 |
| Local | FACIN PUCRS – Faculdade de Informática da PUCRS |

f. Aplicação das entrevistas – Questões organizacionais

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Participantes | Coordenador de projetos |
| Data | Dezembro de 2012 |
| Local | Porto Alegre, RS |

g. Aplicação das entrevistas – Questões referentes aos projetos

| | |
|----------------------|---|
| Participantes | Analistas de sistemas e desenvolvedores |
| Data | Dezembro de 2012 |
| Local | Porto Alegre, RS |

2. Escolha das pessoas entrevistadas

Respondentes:

- a. Coordenador de Projetos
- b. Analista de sistemas
- c. Desenvolvedor

3. Outros recursos utilizados

- a. Recursos tecnológicos
 - i. Microsoft Excel e Word
 - ii. Skype
- b. Recursos materiais
 - i. Uma sala de reuniões
 - ii. Um gravador para gravar as entrevistas
 - iii. Papel e caneta para anotações

4. Modelo do estudo e dimensões da pesquisa

O esquema a seguir representa graficamente os principais aspectos focados no desenvolvimento deste trabalho.

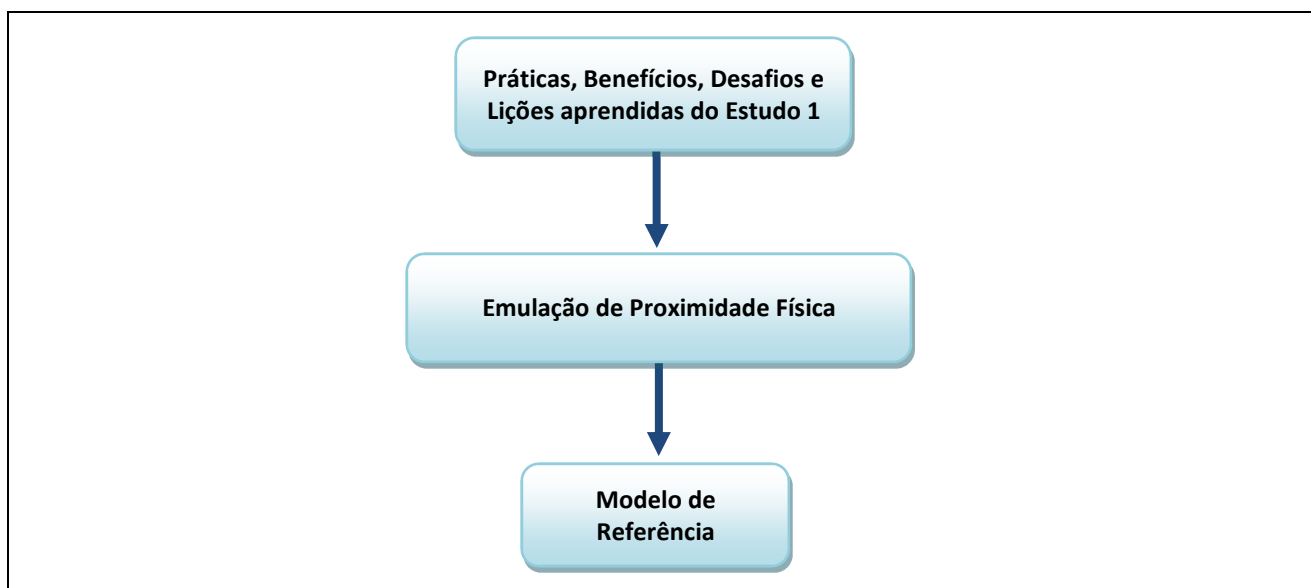


Figura 10 – Modelo do estudo e dimensões da pesquisa no estudo 2.

5. Coleta de dados

Roteiro para entrevistas semiestruturadas com questões abertas.

6. Análise de dados

Após a transcrição das entrevistas será realizada uma análise dos dados coletados, através do agrupamento e caracterização das respostas, de acordo com as questões das dimensões indicadas abaixo.

7. Dimensões e questões do guia para entrevista semiestruturada

- Dados demográficos dos respondentes:

| Questões | |
|---------------------|--|
| Dados Demográficos | Nome: _____ Idade: ____ anos. |
| | Curso (nível mais alto): _____ |
| | Instituição: _____ Concluído em: _____ |
| | Tempo de experiência profissional na área de Informática: ____ anos. |
| | Tempo de experiência profissional com DDS: ____ anos. |
| | Tempo de experiência profissional com EPF: ____ anos. |
| | Departamento/área: _____ |
| | Vínculo empregatício: _____ Tempo de empresa: ____ anos. |
| Função atual: _____ | |

- Questões Organizacionais:

| Questões | |
|---------------------------|---|
| Referenciais Estratégicos | 1. Por que a empresa adota uma estratégia de desenvolvimento de software de forma distribuída? Quais as vantagens e desafios observados a partir disso? |
| | 2. Existe algum modelo para alocação das equipes? Quais características são analisadas para essa tomada de decisão? |
| | 3. Quais os motivos levaram a empresa a adotar uma estratégia de emulação de proximidade física (EPF)? A quanto tempo está sendo utilizada pela organização? |
| | 4. Quantos projetos atualmente fazem uso da EPF? Tem expectativa de ampliar ou reduzir este número? Por quê? |
| | 5. Existem projetos que deixaram de utilizar a emulação de proximidade física? Por quais motivos? |
| | 6. Qual o modelo (infraestrutura, métodos, ferramentas e/ou softwares) está sendo utilizado na EPF? Sempre foi esse modelo ou já passou por mudanças? |
| | 7. Quais são as características dos projetos que a utilizam? |
| | 8. Existe algum tipo de perfil de projeto/equipe em que a EPF se enquadre melhor? Qual? Por quê? |
| | 9. Existem políticas/incentivos/equipamentos/parceiros para sua utilização? Se puder indicar, qual é o valor (aproximado) investido na EPF? |
| | 10. Como chegaram à conclusão que esta era a solução a ser aplicada ao desenvolvimento de software? |
| | 11. Tem algum o <i>feedback</i> da equipe que utiliza a EPF? O time é consultado/opina a respeito da emulação de proximidade física? |
| | 12. Quais são os benefícios observados a partir da utilização da EPF? Os envolvidos tem essa visibilidade? |
| | 13. E os desafios da emulação de proximidade física? Como estão sendo contornados? |
| | 14. Quanto à comunicação, colaboração e coordenação entre os times o que ocorreu? |
| | 15. Acha que seria viável/aplicável utilizar a EPF em um cliente? De que forma? Quais seriam os objetivos a serem alcançados com isso? Isso agregaria valor de negócio ao cliente? E como ele veria isso? |
| | 16. A partir da experiência vivenciada em projetos que utilizam a EPF na organização, quais seriam suas sugestões visando complementar ou melhorar o que já é feito? |

- Questões referentes a projetos:

| Questões | |
|----------------------------|---|
| Características do projeto | 1. Quais são as características do projeto em que atuou e que foi empregada a emulação de proximidade física (EPF) no desenvolvimento de software? <ul style="list-style-type: none"> • Tamanho de projeto (componentes, total de horas, etc.); • Tamanho da equipe (gerentes, analistas, testadores, etc.); • Desenvolvimento ágil ou tradicional; • Nível de dispersão; • Fuso-horário; • Idioma. |
| | 2. Quais os motivos levaram a empresa a adotar uma estratégia de EPF neste projeto? A quanto tempo está sendo utilizada? |
| | 3. Estes apontamentos foram ponderados na escolha, por exemplo, da tecnologia, da equipe e da infraestrutura utilizada na EPF? Quais outras características poderiam ser avaliadas? |
| Questões | |
| Utilização | 4. Como ocorreu a EPF no projeto em questão? Qual a frequência de sua utilização? |
| | 5. Qual a infraestrutura, métodos, ferramentas e softwares foram utilizados na EPF? |
| | 6. Em que fases do projeto a EPF foi empregada? Quais as atividades passaram a ser realizadas através da EPF? De que forma isso foi feito? |
| | 7. Em alguma fase/atividade foi feito uso de outra tecnologia? Por quê? |
| Questões | |
| Características da EPF | 8. Quanto à comunicação realizada pelos times através da EPF, quais diferenças são notadas no projeto em que foi utilizada? Está mais constante? |
| | 9. Com relação ao idioma, este tornou-se um desafio maior ou foi contornado a partir da emulação de proximidade física no projeto? Por quê? |
| | 10. As interações e a colaboração entre os times apresentaram aumento ou diminuição após a utilização da EPF? De que forma isso é visto pela equipe? |
| | 11. Qual o impacto da coordenação de equipes e de projetos ser realizada através da EPF? Os colaboradores do projeto em questão sentiram diferenças? Quais? |
| | 12. Quanto à visibilidade e a participação dos colaboradores qual a quantidade de pessoas pode ser considerado ideal para um projeto de EPF? E no projeto em que trabalhou, como foi? Em reuniões, este tamanho se alteraria? |
| | 13. Seria válida a participação de um colaborador que possua uma experiência prévia com EPF? No projeto de EPF que participou ocorreu isso? Em que situações? |
| | 14. No projeto em que fez uso da EPF, existiam diferenças culturais entre times distribuídos? Quais? Isso influenciou de alguma forma no andamento do projeto? |
| Questões | |
| Benefícios | 15. Quais benefícios foram obtidos a partir da emulação de proximidade física? Ocorreram ganhos de produtividade, como por exemplo, custo, qualidade, prazo, esforço? |
| | 16. Os colaboradores perceberam vantagens ao utilizar a EPF no projeto em que esta foi utilizada? Quais? |
| Questões | |
| Desafios | 17. Quais dificuldades foram enfrentadas para emular a proximidade física no projeto de desenvolvimento de software em questão? E como essas foram contornadas? |
| | 18. Em algum momento do projeto a utilização da EPF diminuiu ou deixou de ser utilizada? Por quê? O que foi feito para ser retomada? |
| Questões | |
| Opinião | 19. Tendo por base a sua experiência profissional, como você compara o desenvolvimento realizado com e sem o uso de EPF? É possível mensurar em termos de qualidade, custos, aceitação, por exemplo? |
| | 20. A partir da experiência vivenciada em projeto que utilizou a EPF, quais seriam suas sugestões visando complementar ou melhorar ambiente já existente? |

8. Roteiro das entrevistas

Dimensão 1: Organizacional

- **Dados demográficos**

Nome: _____ Idade: _____ anos
 Curso (nível mais alto): _____
 Instituição: _____ Concluído em: _____/_____
 Tempo de experiência profissional na área de Informática: _____ anos
 Tempo de experiência profissional com DDS: _____ anos
 Tempo de experiência profissional com EPF: _____ anos
 Departamento/área: _____
 Vínculo empregatício: _____ Tempo de empresa: _____ anos
 Função atual: _____

- **Referenciais estratégicos**

1. Por que a empresa adota uma estratégia de desenvolvimento de software de forma distribuída? Quais as vantagens e desafios observados a partir disso?
2. Existe algum modelo para alocação das equipes? Quais características são analisadas para essa tomada de decisão?
3. Quais os motivos levaram a empresa a adotar uma estratégia de emulação de proximidade física (EPF)? A quanto tempo está sendo utilizada pela organização?
4. Quantos projetos atualmente fazem uso da EPF? Tem expectativa de ampliar ou reduzir este número? Por quê?
5. Existem projetos que deixaram de utilizar a emulação de proximidade física? Por quais motivos?
6. Qual o modelo (infraestrutura, métodos, ferramentas e/ou softwares) está sendo utilizado na EPF? Sempre foi esse modelo ou já passou por mudanças?
7. Quais são as características dos projetos que a utilizam?
8. Existe algum tipo de perfil de projeto/equipe em que a EPF se enquadre melhor? Qual? Por quê?
9. Existem políticas/incentivos/equipamentos/parceiros para sua utilização? Se puder indicar, qual é o valor (aproximado) investido na EPF?
10. Como chegaram à conclusão que esta era a solução a ser aplicada ao desenvolvimento de software?
11. Tem algum o *feedback* da equipe que utiliza a EPF? O time é consultado/opina a respeito da emulação de proximidade física?
12. Quais são os benefícios observados a partir da utilização da EPF? Os envolvidos tem essa visibilidade?
13. E os desafios da emulação de proximidade física? Como estão sendo contornados?
14. Quanto à comunicação, colaboração e coordenação entre os times o que ocorreu?
15. Acha que seria viável/aplicável utilizar a EPF em um cliente? De que forma? Quais seriam os objetivos a serem alcançados com isso? Isso agregaria valor de negócio ao cliente? E como ele veria isso?
16. A partir da experiência vivenciada em projetos que utilizam a EPF na organização, quais seriam suas sugestões visando complementar ou melhorar o que já é feito?

Dimensão 2: Projetos

- **Dados demográficos**

Nome: _____ Idade: _____ anos

Curso (nível mais alto): _____

Instituição: _____ Concluído em: _____ / _____

Tempo de experiência profissional na área de Informática: _____ anos

Tempo de experiência profissional com DDS: _____ anos

Tempo de experiência profissional com EPF: _____ anos

Departamento/área: _____

Vínculo empregatício: _____ Tempo de empresa: _____ anos

Função atual: _____

- **Características do projeto**

1. Quais são as características do projeto em que atuou e que foi empregada a emulação de proximidade física (EPF) no desenvolvimento de software?
 - Tamanho de projeto (componentes, total de horas, etc.);
 - Tamanho da equipe (gerentes, analistas, testadores, etc.);
 - Desenvolvimento ágil ou tradicional;
 - Nível de dispersão;
 - Fuso-horário;
 - Idioma.
2. Quais os motivos levaram a empresa a adotar uma estratégia de EPF neste projeto? A quanto tempo está sendo utilizada?
3. Estes apontamentos foram ponderados na escolha, por exemplo, da tecnologia, da equipe e da infraestrutura utilizada na EPF? Quais outras características poderiam ser avaliadas?

- **Utilização**

4. Como ocorreu a EPF no projeto em questão? Qual a frequência de sua utilização?
5. Qual a infraestrutura, métodos, ferramentas e softwares foram utilizados na EPF?
6. Em que fases do projeto a EPF foi empregada? Quais as atividades passaram a ser realizadas através da EPF? De que forma isso foi feito?
7. Em alguma fase/atividade foi feito uso de outra tecnologia? Por quê?

- **Características da EPF**

8. Quanto à comunicação realizada pelos times através da EPF, quais diferenças são notadas no projeto em que foi utilizada? Está mais constante?
9. Com relação ao idioma, este tornou-se um desafio maior ou foi contornado a partir da emulação de proximidade física no projeto? Por quê?
10. As interações e a colaboração entre os times apresentaram aumento ou diminuição após a utilização da EPF? De que forma isso é visto pela equipe?
11. Qual o impacto da coordenação de equipes e de projetos ser realizada através da EPF? Os colaboradores do projeto em questão sentiram diferenças? Quais?
12. Quanto a visibilidade e participação dos colaboradores durante a EPF, qual a quantidade de pessoas é considerado ideal? Em reuniões, este tamanho se altera? Por quê?
13. Seria válida a participação de um colaborador que possua uma experiência prévia com EPF na equipe? Em que situações?
14. No projeto em que fez uso da EPF, existiam diferenças culturais entre times distribuídos? Quais? Isso influenciou de alguma forma no andamento do projeto?

- **Benefícios**

15. Quais benefícios foram obtidos a partir da emulação de proximidade física? Ocorreram ganhos de produtividade, como por exemplo, custo, qualidade, prazo, esforço?
16. Os colaboradores perceberam vantagens ao utilizar a EPF no projeto em que esta foi utilizada? Quais?

- **Desafios**

17. Quais as dificuldades foram enfrentadas para emular a proximidade física no desenvolvimento de software? E como essas foram contornadas?
18. Em algum momento do projeto a utilização da EPF diminuiu ou deixou de ser utilizada? Por quê? O que foi feito para ser retomada?

- **Opinião**

19. Tendo por base a sua experiência profissional, como você compara o desenvolvimento realizado com e sem o uso de EPF? É possível mensurar em termos de qualidade, custos, aceitação, por exemplo?
20. A partir da experiência vivenciada em projeto que utilizou a EPF, quais seriam suas sugestões visando complementar ou melhorar ambiente já existente?