

Engenharia de requisitos em ambientes distribuídos de desenvolvimento de software: resultados preliminares de um estudo etnográfico

Alline de Melo Lemos, Cleidson R. B. de Souza
Faculdade de Computação, Instituto de Ciências Exatas e Naturais,
Universidade Federal do Pará
{alline, cdesouza}@ufpa.br

Resumo

A indústria de software é uma das várias indústrias que tem sofrido alterações com o advento da globalização. A crescente demanda por software e a escassa mão-de-obra qualificada motivaram o surgimento do Desenvolvimento Distribuído de Software. Dentre os principais desafios a serem vencidos em projetos distribuídos de software, estão aqueles relacionados à Engenharia de Requisitos. O objetivo deste artigo é apresentar os resultados iniciais de um estudo empírico que está sendo realizado em uma organização de desenvolvimento de software que elicit, analisa e gerencia requisitos de clientes situados em locais diversos. Pretende-se com este artigo, sugerir recomendações para as dificuldades até então identificadas, na tentativa de melhorar o processo já adotado pela empresa em questão.

1. Introdução

A indústria de software é uma das várias indústrias que tem sofrido os efeitos da globalização [1]. Percebe-se uma crescente demanda por software de um lado e uma conseqüente escassez de mão-de-obra qualificada de outro. Isto forçou as empresas a buscarem soluções em outros países especialmente, Brasil, Irlanda, Rússia, Índia, Israel e China. Dentro deste contexto, surge o conceito de Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS), uma nova área da Engenharia de Software que se caracteriza pela distância física e/ou temporal entre alguns elementos (cliente, usuário e desenvolvedores, por exemplo, envolvidos no processo de desenvolvimento [2].

De uma maneira geral, os seguintes fatores podem ser citados como motivações para o DDS [3; 4]: 1) a necessidade de uma empresa estar próxima de seus clientes; 2) o surgimento de nações como participantes ativas no mercado mundial de software; 3) os benefícios econômicos encontrados nestas nações (mão-de-obra qualificada e de 10 a 30% mais barata),

e; 4) a possibilidade de desenvolvimento *follow-the-sun*, isto é, as equipes estão distribuídas em diversos países permitindo que o desenvolvimento do software nunca pare.

Em DDS, entretanto, existe uma série de desafios a serem vencidos, sendo o maior deles a engenharia de requisitos [2]. Segundo Damian e Zowghi [5], a engenharia de requisitos (ER) já envolve atividades suficientemente complicadas quando realizadas de forma local. Em ambientes distribuídos, estas atividades se tornam ainda mais problemáticas, sobretudo em virtude das diferenças culturais, temporais e geográficas enfrentadas pelos integrantes das equipes envolvidas.

Para ser mais específico, a globalização gera dois grandes desafios à comunidade de pesquisa em engenharia de requisitos [6]. O primeiro desafio diz respeito à criação ou aprimoramento de técnicas de ER que apoiem as demais atividades envolvidas no desenvolvimento distribuído de software, como a codificação ou o teste do sistema. Isto é necessário porque a distância agrava a lacuna existente entre os analistas de requisitos e os desenvolvedores, sobretudo se são indivíduos que trabalham em organizações situadas em países diferentes. Esta lacuna também pode existir entre analistas de requisitos e seus clientes, exigindo que os primeiros se desloquem ao ambiente de trabalho dos segundos e vice-versa. Uma vez que a comunicação entre os *stakeholders* diminui devido à distância [7], aumentam as chances de os requisitos serem mal interpretados e conseqüentemente de pouca utilidade ao cliente final. O segundo desafio consiste em permitir que as etapas da ER sejam realizadas de forma eficiente em ambientes distribuídos. A tendência é que analistas de requisitos lidem cada vez mais com *stakeholders* distribuídos, assim, estes profissionais necessitam de apoio (técnicas, ferramentas, metodologias, etc) que facilitem atividades distribuídas como elicitación, negociação e modelagem de requisitos.

Este trabalho descreve a realização de um estudo etnográfico em uma empresa (chamada simplesmente de *Alpha* para preservar sua identidade) em que

algumas tarefas da ER são realizadas à distância. Contatos iniciais com a empresa sugerem que a mesma enfrenta problemas durante o processo de Engenharia de Requisitos porque se encontra localizada distante de seu cliente. A empresa em questão é caracterizada principalmente pela prática da elicitación de requisitos com clientes geograficamente separados da equipe responsável pelo desenvolvimento do sistema. Há ainda uma grande preocupação por parte da empresa em alcançar níveis mais elevados de maturidade do seu processo de desenvolvimento de software. Portanto, torna-se relevante realizar uma pesquisa cujos resultados podem auxiliar na melhoria do processo utilizado pela empresa.

Estudos etnográficos requerem que eles sejam conduzidos no ambiente de trabalho das equipes sendo estudadas [8]. Desta forma, este estudo está sendo conduzido na própria empresa Alpha. Isto também inclui a necessidade de coletar dados no domínio do cliente desta empresa, o qual fica localizado em outra cidade. Isto é um importante aspecto do estudo, pois evita uma das limitações observadas na maioria dos estudos empíricos anteriores: a coleta de dados de apenas um dos sítios. Resultados extraídos de apenas um contexto de trabalho possuem problemas de validade, uma vez que descrevem problemas a partir de uma única ótica: a da equipe responsável pela construção do software [9]. Desta forma, a realização de estudos etnográficos que incluam coletas de dados no contexto do cliente é importante porque auxilia na obtenção de resultados teoricamente mais válidos.

O estudo etnográfico descrito neste artigo possui caráter exploratório e vem identificando os problemas enfrentados por engenheiros de software envolvidos em projetos de DDS na empresa Alpha. Além das dificuldades, o estudo também visa identificar as “boas práticas” de trabalho realizadas pela empresa, isto é, as estratégias já utilizadas pelas equipes para minimizar os efeitos causados pela distância. Este artigo reúne resultados preliminares de um estudo etnográfico de uma empresa e seus clientes envolvidos em atividades de ER em contextos distribuídos. No futuro, espera-se que estes resultados, futuramente mais consolidados, sejam traduzidos em um processo de Engenharia de Requisitos que apóie suas atividades quando realizadas à distância.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o estado atual da arte no que diz respeito à ER distribuída. A seção 3 define a metodologia utilizada no trabalho: o método etnográfico e suas características. A seção 4 caracteriza o estudo etnográfico, ilustrando o contexto da organização e resumindo as atividades realizadas até o momento. A seção 5 apresenta a discussão em torno de

resultados preliminares obtidos do estudo etnográfico. Finalmente, a última seção contém as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. Estado-da-arte em ER distribuída

O processo de DDS, como o próprio nome sugere, envolve equipes de um projeto que se encontram separadas geograficamente e que, no entanto, cooperam no sentido de alcançar um mesmo objetivo: o desenvolvimento de um software. Tais equipes enfrentam diversas barreiras: organizacionais, culturais, técnicas, temporais, todas causadas pela distância geográfica que as separa [10]. Os problemas são inúmeros e estão refletidos em todas as etapas do processo de desenvolvimento de software.

Segundo Damian e Zowghi [9], diversos desafios são enfrentados durante as atividades da ER em contextos distribuídos e caracterizam os quatro maiores problemas decorrentes da distribuição geográfica dos *stakeholders*: 1) comunicação inadequada; 2) gerência ineficiente de conhecimento; 3) diversidade cultural; e 4) diferença de fuso-horário. Estes problemas, por sua vez, originam uma série de dificuldades específicas à área de ER: 1) diversidade de cultura e de negócio dos clientes; 2) pouca participação dos usuários do sistema com o corpo técnico (desenvolvedores, gerentes, analistas, etc); 3) falta de comunicação informal e pouca percepção do contexto local de trabalho; 4) redução do nível de confiança; 5) dificuldade na gerência de conflitos e na ocorrência de discussões entre os integrantes da equipe, 6) dificuldade na obtenção de uma interpretação comum dos requisitos; 7) ineficiência de reuniões para tomada de decisão e, finalmente, 8) demora na execução das tarefas.

Na tentativa de minimizar estes problemas, várias abordagens têm sido propostas para aperfeiçoar o processo de ER em ambientes distribuídos. Estas abordagens podem ser classificadas genericamente em metodologias, ferramentas e estudos empíricos.

2.1. Metodologias

Várias abordagens já foram propostas no sentido de facilitar o processo de ER em ambientes distribuídos. Em [11] um estudo experimental foi realizado com o intuito de avaliar ferramentas e abordagens utilizadas em um processo de DDS. Como resultado, os autores obtiveram o que se pode considerar um guia de recomendações para a engenharia de software distribuída. Uma das recomendações é o uso de um *wiki* contendo uma matriz de rastreabilidade a partir da

qual existiriam links para descrições em alto nível, casos de uso, outros diagramas relevantes e casos de teste relacionados a um determinado requisito.

EasyWinWin [12] é uma metodologia que apóia atividades da ER distribuída, sobretudo a de negociação de requisitos. Ela funciona integrando técnicas de grupo (como a realização de sessões de *brainstorming*) e ferramentas de colaboração. Estudos de caso sugerem que o uso da EasyWinWin aprimora o envolvimento dos *stakeholders* e a interação entre eles durante o processo de ER, pois prioriza condições de ganho-mútuo entre eles.

A metodologia proposta em [13] é fundamentada na psicologia cognitiva, segundo o modelo de classificação Felder – Silverman (F–S). Ela consiste em definir quais ferramentas de groupware e técnicas de elicitação de requisitos melhor se adequam a um determinado tipo de pessoa. A maior contribuição desta metodologia para a ER é sua capacidade de sugerir que tipo de ferramentas e técnicas de elicitação de requisitos pode ser o mais adequado a uma pessoa segundo suas características pessoais.

Lopes e Audy [14] propõem uma adaptação ao processo de ER de forma a minimizar os principais desafios oriundos de ambientes de desenvolvimento de software distribuídos. A adaptação proposta visa reduzir as dificuldades enfrentadas durante o processo distribuído de requisitos, a partir da introdução de tarefas que devem ser realizadas pela equipe de desenvolvimento: entender e alterar a especificação de requisitos sempre que necessário. Com esta proposta, espera-se que se minimizem, sobretudo, problemas relacionados à comunicação entre os *stakeholders* (eventualmente causados por questões de idioma), assim como a ocorrência de ambigüidade e falta de clareza na descrição dos requisitos.

2.2. Ferramentas

Pode-se citar como exemplo de ferramentas a Econference [15], uma aplicação de conferência textual que possibilita a comunicação síncrona e estruturada entre equipes distribuídas durante a realização de atividades de ER. Existe também um kit de ferramentas desenvolvido como parte da metodologia EasyWinWin e baseado em um sistema de apoio a grupos (GSS – do inglês, *Group Support System*) [11]. *Stakeholders* distribuídos seriam capazes de coletar, elaborar, priorizar e negociar requisitos, pois o kit disponibiliza uma série de funcionalidades colaborativas como criação de listas compartilhadas, de sessões de *brainstorm* e de enquetes.

Ferramentas de propósito geral também podem ser adaptadas para minimizar os desafios impostos pela

distância, como é o caso da TeamWare [16]. A TeamWare é uma ferramenta de groupware, que simula uma sala de reuniões equipada com uma série de ferramentas de colaboração, tais como: quadros de avisos, visualizadores de arquivos, chat, lista de participantes, entre outras. Em [17], observa-se como as funcionalidades da TeamWare podem ser utilizadas como apoio ao processo de ER distribuído.

Outras ferramentas de propósito geral podem auxiliar tarefas distribuídas de ER como o Microsoft NetMeeting [18]. Embora alguns estudos sugiram a supremacia das ferramentas síncronas em relação às assíncronas [19], argumenta-se que diversos canais de comunicação (tanto síncronos quanto assíncronos) são necessários para aprimorar as atividades relacionadas ao processo distribuído de ER [20].

2.3. Estudos Empíricos

Conforme citado anteriormente, além da construção de ferramentas e da criação de metodologias, muitos trabalhos que visam reduzir os problemas acarretados pela distância geográfica durante a fase de ER giram em torno da realização de estudos empíricos. Os métodos empíricos utilizados nestes estudos são os mais variados. Por motivos de limitação de páginas, optou-se por citar apenas um exemplo para cada método empírico. Lloyd *et al.* [19] realizaram um experimento em que aplicavam questionários e realizavam observações com estudantes para avaliar como aplicações de *groupware* poderiam apoiar o processo distribuído de ER, em especial a etapa de elaboração do documento de especificação de requisitos. Para mais exemplos de experimentos, consulte [18; 21]. Um exemplo de estudo de caso pode ser encontrado em [22], cujo objetivo principal é analisar o processo de ER em ambientes distribuídos de software. Os dados foram coletados mediante a realização de observações e entrevistas. Outro exemplo de estudo de caso pode ser encontrado em [9]. Em [23], os autores aplicam e avaliam um total de 744 questionários no sentido de enfatizar quão essencial é a comunicação em projetos que envolvem DDS.

De um modo geral, pode-se observar que tanto métodos quantitativos (experimentos e questionários) quanto métodos qualitativos (estudos de caso) têm sido utilizados para estudar projetos distribuídos. Entretanto, *nenhum destes estudos considera de maneira apropriada o ponto de vista de todos os stakeholders envolvidos nos projetos*. Isto acontece em virtude de dois grandes motivos. O primeiro diz respeito à própria natureza dos métodos empíricos escolhidos: durante a condução de experimentos, as variáveis do ambiente são manipuladas visando obter

uma relação causa-efeito [24]. Já no caso dos questionários, não se pode assegurar que as respostas fornecidas correspondem de fato à realidade observada na organização. Em ambos os casos, detalhes importantes do ambiente real de trabalho podem ser ocultados e isto não é interessante para o objetivo do estudo em questão. Já no estudo de caso, o pesquisador consegue ter acesso a estes detalhes uma vez que utiliza os mesmos métodos de coleta de dados da etnografia (entrevistas e observações), mas ainda assim não lhe é exigida a presença em campo, isto é, o pesquisador pode realizar ótimos estudos de caso sem, no entanto, precisar estar inserido na cultura de todos os informantes [25]. Isto pode ocasionar um problema grave e nos aponta o segundo motivo pelo qual nenhum trabalho considera de maneira adequada o ponto de vista de todos os *stakeholders*: os estudos de caso existentes normalmente levam em conta apenas uma das equipes do projeto, já que as demais se encontram distribuídas, o que dificulta bastante a realização de entrevistas presenciais e observações de todas as equipes envolvidas. Em resumo, acaba-se perdendo o contexto de trabalho de um ou de vários lados.

O método etnográfico, a ser utilizado neste estudo está descrito a seguir e visa resolver estas limitações.

3. O Método etnográfico

O método de pesquisa utilizado neste trabalho chama-se etnografia. A etnografia é o principal método que a antropologia utiliza para coletar e analisar dados [8]. Estudos etnográficos fornecem o contexto completo de uma comunidade, descrevendo de maneira bastante rica os elementos que a compõem (pessoas, ambientes e interações) e as atividades dos membros da comunidade. Além disso, em um estudo etnográfico as atividades são compreendidas a partir da perspectiva do informante [26]. A principal vantagem da etnografia é permitir ao pesquisador entender os aspectos que são importantes para os informantes, o ponto de vista do informante, ao invés de focar em aspectos relevantes para o próprio pesquisador. Neste trabalho, os informantes são os *stakeholders* de um projeto de desenvolvimento distribuído de software.

A etnografia, diferentemente de estudos quantitativos, é realizada mediante a inserção – que neste caso é exigida – de etnógrafos no ambiente de trabalho dos usuários [8]. Os etnógrafos observam as *práticas reais* de trabalho, ao invés das chamadas “*práticas prescritas*”, ou seja, as práticas definidas por manuais e guias da empresa. Em outras palavras, a abordagem etnográfica proporciona um entendimento

acerca das reais atividades desempenhadas – ao invés das atividades formais, normalmente mencionadas em um processo tradicional de condução de entrevistas. De um modo geral, a visão dos autores é que somente através do entendimento do ponto de vista do informante é possível desenvolver ferramentas e/ou propor recomendações que considerem os reais problemas enfrentados tanto por engenheiros de software quanto por clientes e usuários envolvidos em projetos distribuídos.

Em razão dos pontos citados acima, a etnografia tem sido adotada por profissionais da área de Interação Homem-Computador e Trabalho Cooperativo há décadas [27] e, mais recentemente, por profissionais de engenharia de software [28]. A etnografia é utilizada como método de pesquisa especialmente na área de engenharia de requisitos, pois considera as reais práticas de trabalho de uma organização, identifica as reais necessidades de um cliente e facilita a construção de sistemas úteis a seus usuários [29].

O estudo etnográfico proposto neste trabalho, particularmente, visa entender os efeitos que a distância exerce em projetos de software, sobretudo quando clientes se encontram distantes da equipe de desenvolvimento. Mais especificamente, este trabalho visa investigar como a distância influencia as atividades da Engenharia de Requisitos. Cabe ressaltar aqui que, enquanto um método qualitativo de pesquisa, a etnografia não define suas hipóteses *a priori*, apenas a (ampla) pergunta de pesquisa que objetiva responder.

4. Caracterização do estudo etnográfico

4.1. Contexto da organização

Como mencionado anteriormente, este trabalho relata resultados iniciais de um estudo etnográfico realizado no ambiente de uma empresa de desenvolvimento de software chamada *Alpha*. Esta empresa é certificada nível 2 do CMMI e é composta por três equipes certificadas, das quais apenas uma foi observada até o presente momento. Esta equipe é composta por um líder de projeto e analistas de sistemas, contabilizando um total de 12 pessoas.

Em virtude da alta rotatividade observada na empresa, ou seja, da entrada e saída freqüente de funcionários, as pessoas que exercem o cargo de analistas de sistema normalmente estão envolvidas com diversos tipos de tarefas: desde a elicitação de requisitos até a execução de testes no sistema desenvolvido.

A empresa pratica desenvolvimento distribuído de software porque seu principal cliente está situado em

outro estado. Desta forma, sempre que um novo sistema ou uma nova funcionalidade são solicitados, é necessário o deslocamento seja da equipe de desenvolvimento (com a ida de um analista) ou do cliente (com a vinda de um ou mais representantes da organização). A distância causa claros impactos em todas as atividades da ER, como será visto nas próximas seções.

4.2. Resumo das atividades

Inicialmente, um acordo de colaboração foi estabelecido entre empresa Alpha e a Universidade Federal do Pará. Este acordo previa a realização de um estudo etnográfico nas dependências da empresa, sendo que a primeira autora realizaria as observações das equipes. O critério para a escolha da primeira (e até agora única) equipe observada foi a etapa do processo que estava em andamento naquele momento. A equipe selecionada se encontrava, justamente, na etapa inicial de um projeto: já existia um sistema que precisava sofrer uma manutenção evolutiva e que, portanto, exigia nova elicitação de requisitos junto ao cliente.

Uma vez que o acordo foi fechado entre Universidade e empresa Alpha, duas entrevistas exploratórias com duração média de uma hora foram realizadas com os líderes de projeto de duas das equipes certificadas da empresa. A partir destas entrevistas, foi possível obter uma visão geral da empresa e das equipes a serem observadas. Após as entrevistas, observações não-participativas [30] foram realizadas no ambiente local (da empresa) e no ambiente remoto (do cliente). Considerando o contexto remoto, duas viagens à cidade onde está situado o cliente foram realizadas visando o acompanhamento de uma reunião de elicitação de requisitos e uma reunião de fechamento do documento de especificação de casos de uso e de regras de negócio.

Diversas atividades foram observadas. No contexto local, os analistas foram observados realizando, especialmente, atividades de documentação de requisitos, além de reuniões para acompanhamento de projeto, em que toda a equipe costumava estar presente. Já no contexto remoto, a observação era realizada durante as reuniões que normalmente duravam um dia inteiro. Em todos os casos, as observações foram realizadas pela primeira autora do artigo. Também foram estudados os manuais da empresa visando o entendimento do processo de software adotado pelas equipes.

A teoria fundamentada em dados (do inglês, *Grounded Theory*) [31] foi utilizada para analisar os dados na medida em que foram coletados. Esta

abordagem visa originar, a partir dos dados coletados, uma teoria que explique o que foi observado nestes dados. A análise dos dados foi auxiliada pela utilização da ferramenta MAXqda2 [32]. Em linhas gerais, esta ferramenta permitiu a criação de rótulos para aspectos identificados como relevantes durante a análise. Isto permitiu atribuir significado ao que antes era um grande volume de dados desestruturados. Vale ressaltar que as atividades de coleta e análise dos dados são partes de um processo iterativo: os dados eram coletados e analisados para posteriormente novos dados serem coletados e analisados e assim por diante. A partir disto, identificaram-se (i) os problemas enfrentados pelas equipes durante as atividades de ER, e (ii) as boas práticas que a equipe realizou na tentativa de minimizar os efeitos causados pela distância.

5. Discussão

O estudo etnográfico realizado até o momento permitiu identificar uma série de desafios causados, especialmente, pela distância entre o cliente e a equipe de desenvolvimento. Tais desafios já foram discutidos na literatura, entretanto não se tem conhecimento de um estudo que tenha registrado o comportamento dos clientes (que, neste caso, estão separados geograficamente da equipe de desenvolvimento) a partir de observações não-participativas. Normalmente, os estudos se concentram em entrevistar e observar apenas a equipe de desenvolvimento (ou parte dela) e, a partir disto, enumerar o que seriam desafios para uma equipe de analistas e propor soluções para os problemas observados. O estudo etnográfico deste artigo analisa as dificuldades enfrentadas pela equipe de desenvolvedores, mas também se preocupa em “ouvir” os clientes destes desenvolvedores e, assim, registrar os problemas enfrentados por estes. Esta preocupação é importante porque, com o registro das impressões dos clientes, torna-se possível a construção de ferramentas e/ou elaboração de metodologias que tragam benefícios não apenas para a equipe de desenvolvimento, mas também para os clientes. Analistas e clientes trabalham juntos, portanto, para que suas atividades sejam facilitadas é necessário que se identifiquem quais os problemas enfrentados por ambos. De nada adianta, por exemplo, que um *template* de especificação de requisitos seja o ideal para uma equipe de analistas, se clientes e usuários não são capazes de interpretá-lo corretamente.

As subseções seguintes apresentam os problemas e as boas práticas identificadas durante o estudo descrito neste artigo. Estas informações foram organizadas em

forma de *vignettes*, ou seja, histórias curtas¹, e estão baseadas em dados reais coletados durante três etapas do processo de ER: elicitação, documentação e validação. Vale ressaltar que as boas práticas observadas constituem um empenho da própria equipe no sentido de suavizar os efeitos causados pela distância.

Para facilitar o entendimento, um breve histórico do sistema sobre o qual todas as observações foram realizadas será apresentado; este sistema será chamado de SYS. O SYS vem sendo desenvolvido desde 2001 para um órgão federal. Este sistema foi pensado com o objetivo de automatizar todo um setor dentro deste órgão e cujas atividades eram realizadas de forma manual. Vale salientar que esta é uma área nova no órgão e envolve diversas áreas do conhecimento. Isto propicia e acentua um problema bastante comum na ER: clientes que não sabem ou sabem, mas possuem divergências internas, sobre as funcionalidades do sistema.

5.1. Elicitação de requisitos

Maria trabalha como analista de sistemas na empresa Alpha há, mais ou menos, quatro anos. Ela já trabalhou com o SYS (de 2005 a 2007) e depois se afastou do sistema para trabalhar com projetos mais curtos. Em Janeiro de 2008, Maria retornou ao SYS, embora ainda trabalhe em outros projetos, e em fevereiro do mesmo ano foi designada por seu gerente – José – para viajar e participar de uma reunião com os clientes do SYS. A reunião foi agendada para tratar da adição de novos requisitos ao SYS e da alteração de requisitos existentes. Estavam presentes na reunião, além de Maria, a gerente de negócios da empresa Alpha, Lúcia, e a cliente Selma. As histórias seguintes ilustram algumas situações vivenciadas durante a primeira reunião com o cliente.

Vignette 1 – assumindo requisitos já elicitados por terceiros.

Maria abre um documento para ler a especificação de um determinado requisito. Maria e Selma lêem o documento juntas. Ao lerem a especificação, ambas se dão conta de que o requisito está especificado incorretamente. Selma faz questão de deixar claro que o requisito está mal especificado: “Maria, eu só queria um botãozinho...”, dando a entender que o que está implementado é muito mais complexo que aquilo que foi pedido. No final das contas, Maria e Selma

¹ Nomes foram alterados para preservar a identidade dos envolvidos.

riem porque aparentemente não existe motivo para o requisito ter sido especificado daquela forma. Maria, no entanto, demonstra preocupação: “vou falar com o José (gerente) pra saber se ele se lembra da justificativa para isso ter sido especificado assim...”.

Problemas de gerência de conhecimento podem ser identificados na situação acima. Estes problemas existem em qualquer organização, estando ela inserida ou não no contexto de DDS, entretanto são acentuados pelo efeito da distância. Isto acontece porque o analista vai sozinho a estas reuniões e o conhecimento das regras de negócio acaba ficando retido nesta pessoa. No caso acima, a situação se complica ainda mais porque Maria está assumindo requisitos já discutidos por outro analista (que não pôde estar presente). Esta *vignette* ilustra apenas um exemplo de situações em que Maria não pôde fornecer uma resposta adequada às perguntas de sua cliente, porque não esteve presente nas primeiras reuniões com o mesmo. Em equipes localizadas, certamente o gerente não teria problemas de “restrição orçamentária”, logo seria capaz de deslocar mais analistas às reuniões de coleta de requisitos, evitando que o conhecimento ficasse retido em uma única pessoa. Deve-se também observar que existem dois lados nesta situação: de um lado, uma vez que praticamente todo o conhecimento está concentrado em uma pessoa, que não é a que está junto ao cliente, corre-se o risco de uma série de requisitos serem mal interpretados e consequentemente mal especificados e mal implementados. De outro lado, embora este caso seja um caso extraordinário, como o analista que vinha participando das últimas reuniões do projeto não esteve na reunião porque estava em seu período de férias, a ida de outro analista em seu lugar permitiu que o conhecimento fosse difundido.

Vignette 2 – construindo protótipos junto ao cliente.

Antes de se deslocar para a cidade da cliente, José e Maria conversaram sobre como as coisas deveriam funcionar lá. Maria deveria construir protótipos durante toda a reunião, desde o primeiro dia. José a aconselha a utilizar um editor de HTML ultrapassado para que a equipe seja forçada a descartar totalmente o protótipo. Já na cidade da cliente, Maria, Lúcia e Selma começam a se reunir, diariamente, durante cinco dias. O quinto e último dia foi o dia que Maria escolheu para que todos os protótipos construídos até então fossem validados pela cliente. Lúcia pergunta se a última especificação tinha ocorrido dessa forma, com a ajuda de protótipos. Selma responde satisfeita: “com esse nível de detalhamento, não”. Lúcia então estabelece: “As próximas especificações vão ser desse

jeito (...) a gente pode perder um pouco de tempo, mas depois vai ganhar (...) e evita desgaste pra vocês (clientes) e pra nós (empresa Alpha)”. Maria adotou uma prática interessante para alcançar este resultado: ela não fez os protótipos no primeiro dia porque queria que a cliente falasse o máximo possível sobre os requisitos. De acordo com Maria, se ela dedicasse o tempo para conversar com a cliente e ao mesmo tempo fazer os protótipos, a conversa não fluiria bem. Assim, no primeiro e no segundo dia, Selma falou bastante, enquanto Maria só anotava e rabiscava protótipos no papel (paper prototyping). No terceiro dia de reunião, Maria chegou bem mais cedo que os demais integrantes e construiu várias telas com base em suas anotações. A conversa já fluiu bastante: Selma já falou bem menos no sentido de dar novas informações e a reunião girou em torno da correção de requisitos mal entendidos. De um modo geral, a utilização da prototipagem foi bem recebida pela gerente de negócios e pela cliente, que pareceram estar satisfeitas com os resultados obtidos da reunião.

Dois boas práticas podem ser identificadas dentro deste contexto: primeiro o projeto de interfaces com o auxílio da prototipagem em papel e em seguida a construção propriamente dita de telas via editor de HTML. Vale lembrar que a analista não queria conversar com a cliente ao mesmo tempo em que construíra protótipos com o auxílio do computador. Desta forma, o uso da prototipagem em papel em um primeiro momento foi uma estratégia eficaz, pois, por se tratar de uma metodologia rápida e barata, permitiu que a conversa fluísse: enquanto a cliente falava, a analista, de forma bastante simples, esboçava rascunhos das telas em um papel e já obtinha *feedback* da cliente caso algum componente da tela estivesse incorreto. Posteriormente, quando a analista já tinha idéia de quais requisitos seriam adicionados e quais seriam alterados, os protótipos já poderiam ser construídos com a ferramenta, pois, teoricamente, a cliente já teria dito as coisas mais importantes nos primeiros dias e agora estaria preocupada em apenas averiguar se as telas continham os campos corretos e consertá-los no caso de estarem incorretos. Em suma, a boa prática que pode ser extraída desta situação é a seguinte: primeiro projetar interfaces no papel, só depois no editor de HTML. Estas boas práticas são primordiais em ambientes de DDS que carecem de oportunidades em que clientes e analistas se encontram e que, portanto, necessitam utilizar o tempo disponível da melhor forma possível. Deve-se observar, entretanto, que esta prática é mais apropriada para a adição de novos requisitos a um sistema existente.

Vignette 3 – conduzindo uma reunião de elicitação de requisitos.

A reunião ocorreu de forma tranqüila, embora Selma mudasse o foco da conversa freqüentemente. Certo dia, Maria e Selma conversavam sobre uma determinada funcionalidade do SYS, quando Selma começou a falar de outra funcionalidade, simplesmente por se lembrar de algum incidente causado pelo mau funcionamento do sistema. Maria foi capaz de parar e dizer: “Calma, Selma. Vamos voltar ao que estávamos falando? Que aí eu não me perco...” Maria não tem má vontade em atender às exigências de Selma, isto é, não é que Maria não queira falar sobre uma determinada funcionalidade, mas deixa claro que falarão sobre ela em outro momento mais apropriado.

Saber conduzir uma reunião de elicitação de requisitos é muito importante, sobretudo se os *stakeholders* envolvidos não se vêem com freqüência, como em ambientes de DDS. Em projetos distribuídos, os clientes tendem a falar sobre funcionalidades diferentes ao mesmo tempo, em uma tentativa desesperada de aproveitar todo o tempo disponível para informar suas necessidades ao analista presente. Há também os casos em que vários clientes estão presentes na mesma reunião e começam a conversar sobre assuntos externos ao trabalho. O analista, por sua vez, pode e deve saber identificar e conter situações em que os clientes prejudiquem o bom andamento da reunião. Também é importante que os analistas saibam gerenciar a conversa de forma educada, mas firme, e consigam retomar o foco da discussão cada vez que ele for perdido. Esta foi mais uma boa prática identificada com o objetivo de aproveitar o tempo da maneira mais eficaz possível.

5.2. Documentação de requisitos

Laura é novata e está trabalhando na empresa Alpha como analista de sistemas há menos de um ano. Banco de dados é o ponto forte de Laura, que escreveu poucos documentos de especificação de requisitos em sua vida profissional. Laura foi encarregada de especificar um conjunto de funcionalidades do SYS, fato que estará ilustrado na *vignette* a seguir.

Vignette 1 – Escrevendo casos de uso.

Laura está responsável por documentar uma determinada funcionalidade do SYS. Certo dia, Laura precisou lidar com um documento de especificação de casos de uso que estava fora dos padrões da empresa

porque várias outras pessoas, inclusive a cliente Selma, já haviam alterado o documento. Laura detectou, por exemplo, que algumas regras de negócio estavam documentadas na forma de passos de um fluxo de um determinado caso de uso e, portanto, teve de reescrever vários documentos de especificação. Além disso, Laura não entendia o que uma regra de negócio queria dizer se lesse apenas o seu título, logo teve que dar nomes mais intuitivos a estas regras. Depois de adequar os documentos aos modelos previstos pelo processo da empresa, ela pôde então continuar seu trabalho.

Durante a reunião de elicitação de requisitos, foi possível perceber que a cliente participava do processo de documentação de casos de uso. A primeira versão do documento partia da empresa Alpha, mas permitia-se que os clientes alterassem o documento caso os requisitos estivessem incompletos ou incorretos. Isto foi problemático porque o documento começou a “ir e vir” entre as partes, com as mesmas adicionando novas coisas e supondo que o outro lado estaria interpretando os requisitos da forma correta. Embora essa medida pareça vantajosa em projetos distribuídos, afinal de contas evita que as partes se desloquem para se reunir, ela causa problemas sérios a longo prazo já que na medida em que o tempo passa, os requisitos estão tão modificados que já não refletem as necessidades de seus usuários. A situação descrita acima ilustra um desafio clássico de DDS, que é o problema de compreensão entre as partes distribuídas, mas ao mesmo tempo identifica uma boa prática seguida pela empresa: o esforço da analista em manter o documento dentro do modelo, para só então adicionar alterações dos respectivos requisitos.

Vignette 2 – Revisando casos de uso.

Laura acaba de alterar dois documentos: um de especificação de requisitos e outro de regras de negócio. Laura pede então que Maria revise suas modificações, pois está preocupada e não sabe se as modificações estão completas e corretas. Maria, além de documentar, também é a responsável por revisar os documentos de especificação, pois é a analista que esteve presente na reunião com o cliente. Em resposta ao pedido da colega, Maria deixa de fazer sua atividade e se dirige até a mesa de Laura para falar suas impressões sobre o documento. Maria sugere algumas modificações à Laura e retorna à sua mesa para logo em seguida ser solicitada novamente por Laura.

Como visto anteriormente, apenas um analista se desloca para conversar com o cliente, devido a restrições orçamentárias. Novamente, problemas na gerência do conhecimento são notados em virtude de a equipe estar inserida em um contexto distribuído. Esta situação é só um exemplo, entre tantos, em que a analista que esteve presente na reunião com o cliente tem suas atividades interrompidas para revisar o trabalho de seus colegas durante a especificação de requisitos. Embora tenha existido uma “reunião de repasse” para que Maria informasse os requisitos coletados à distância para seus colegas, a rigor, é ela quem continua detendo o conhecimento sobre as necessidades da cliente. Logo ela é a pessoa que os demais analistas procuram quando se deparam com alguma dúvida. Isto causa uma sobrecarga considerável nas atividades de Maria, visto que ela precisa interrompê-los freqüentemente para revisar o trabalho dos demais colegas.

5.3. Validação de requisitos

Carlos é o analista que estava de férias e que, por isso, não pôde estar presente na reunião de elicitação de requisitos. Carlos, no entanto, voltou de férias a tempo de ir para a “reunião de fechamento” que corresponde à reunião de validação de requisitos. Estiveram presentes nesta reunião: Carlos, Selma e os também clientes, Júlia e Luis. Luis é o chefe dos demais.

Vignette 1 – Modificando a documentação.

Selma e Júlia já leram grande parte do documento de especificação – que havia sido enviado com antecedência pela empresa Alpha – e estão agora relendo junto a Carlos. O documento contém dividas das clientes que estão marcadas em azul. Elas sugerem muitas alterações no texto, alegando que os requisitos não estão descritos com clareza. Carlos conhece o SYS a fundo e isto facilita a leitura do documento que acontece de forma rápida. As alterações propostas por Selma e Júlia são todas aceitas por Carlos, que toma a iniciativa de reescrever os casos de uso sempre com o consentimento final das clientes. Além disso, Selma se aborrece inúmeras vezes porque percebe que o que foi acordado com Maria na reunião anterior não foi contemplado no documento de regras de negócio.

Esta situação ilustra o que talvez seja considerado como a mais importante boa prática desta equipe neste projeto. Anteriormente, a parte final do processo de ER, isto é, a validação dos requisitos era realizada à

distância. Por causa da distância, os documentos de especificação e de regras de negócio eram enviados por e-mail para os clientes que liam, sugeriam modificações e reenviavam à empresa Alpha. Os analistas, por sua vez, reescreviam o documento de acordo com as modificações solicitadas (ou, mais precisamente, de acordo com aquilo que eles achavam serem as modificações solicitadas) e assim o documento ia e vinha até que os clientes entrassem em um consenso e informassem, ou via e-mail ou via telefone, que estavam de acordo com o documento elaborado. Ambos os lados perceberam que as “idas e vindas” do documento de especificação eram arriscadas, sobretudo em virtude do risco de má compreensão dos requisitos. Isto forçou a gerente de negócios a instituir um encontro presencial para a elicitación de requisitos e outro, também presencial, para a validação de requisitos. Segundo as palavras da própria gerente de negócios, “esse negócio da gente especificar à distância e depois mandar documento... A gente já viu que dá muito problema”. Uma segunda reunião é importante porque, como visto na *vignette* anterior, ela permite a redução de problemas de má compreensão de requisitos causados pela distância entre clientes e analistas.

Durante a reunião de fechamento, pôde-se perceber que o documento de requisitos possuía uma série de requisitos ambíguos, incompletos e que não estavam claros para o cliente e que, portanto, precisaram ser alterados junto ao analista da empresa Alpha. Caso a reunião não tivesse ocorrido de forma presencial, é possível que estes requisitos fossem documentados de forma incorreta e estariam refletidos posteriormente em funcionalidades inúteis para seus usuários finais. Ou ainda, os *stakeholders* não seriam capazes de identificar que determinados aspectos, que haviam sido acordados na primeira reunião, não foram considerados durante a documentação e, por isso, continuariam não sendo contemplados em nenhum documento.

6. Considerações finais e trabalhos futuros

O presente trabalho apresentou os resultados preliminares de um estudo etnográfico em andamento na empresa Alpha. Esta empresa realiza atividades de ER de forma distribuída, uma vez que seu principal cliente está situado em outra região do país. Atividades como elicitación, documentação e validação de requisitos são consideravelmente afetadas em virtude da distância existente entre a equipe de desenvolvimento e o cliente.

Os resultados deste trabalho, como de tantos outros, mostram que existe uma gama de desafios a serem vencidos em DDS. De forma particular, este trabalho ilustra que, por mais que a equipe de desenvolvimento esteja situada no mesmo local, se os seus clientes forem remotos, esta distância causa problemas na coordenação e execução das atividades de desenvolvimento de software comprometendo a qualidade do produto final. Ainda que a pesquisa não seja capaz de propor uma solução para os problemas encontrados neste primeiro momento, espera-se que ela seja capaz de chamar a atenção, não só para os problemas que envolvem os desenvolvedores, mas também para os problemas enfrentados pelos clientes, quando distribuídos.

O método etnográfico foi escolhido por se tratar do único método empírico a permitir que o pesquisador esteja em campo para entender as práticas de uma cultura *a partir do ponto de vista dos informantes*. A adoção deste método vem tratar da maior limitação dos estudos empíricos anteriores: a coleta de dados de apenas um dos contextos de trabalho envolvidos no projeto. Esta limitação pode comprometer a validade dos resultados obtidos já que as atividades de ER dependem sempre da interação entre duas partes: clientes e/ou usuários e equipe de desenvolvimento. Em projetos distribuídos, as atividades do processo de ER são severamente impactadas, sobretudo pela distância existente entre os *stakeholders*.

Como já dito no decorrer do artigo, este estudo ainda está em andamento. Desta forma, os resultados obtidos com este trabalho são ainda preliminares. Pretende-se refinar os dados coletados até então a partir da condução de novas entrevistas semi-estruturadas. Além disso, observações continuarão a ser realizadas, tanto no contexto da equipe de desenvolvimento, quanto no contexto do cliente. Neste sentido, o processo de coleta e análise de dados continuará a evoluir de forma iterativa.

Espera-se que os resultados finais deste estudo de campo possam servir de insumo para a proposta de um processo de Engenharia de Requisitos distribuída para a empresa Alpha. Conforme discutido no artigo, o processo atual adotado pela empresa não prevê o fator da distância em suas atividades. No entanto, o impacto causado pela distância é visível e desencadeia uma variedade de dificuldades que, juntas, prejudicam o processo de ER. É possível também observar que os engenheiros de software da empresa Alpha adotam estratégias para minimizar estas dificuldades. Finalmente, entende-se que a adoção de um processo mais adequado às reais necessidades da empresa irá possibilitar que as equipes melhorem a qualidade de

seu processo e, portanto, a do produto desenvolvido [34].

Agradecimentos

Agradecimentos especiais aos participantes da empresa Alpha e aos seus clientes. Esta pesquisa tem financiamento do CNPq através do Edital Universal 2006/2, processo 479206/2006-6

7. Referências

- [1] J.D. Herbsleb, and D. Moitra, **Global software development**, IEEE Software, March/April, 2001, pp.16-20.
- [2] Audy, J. and Prikladnicki, R. **Desenvolvimento Distribuído de Software: Desenvolvimento de Software com Equipes Distribuídas**, Série Livros Didáticos Campus-SBC, Editora Campus/Elsevier, 2007.
- [3] A. Mockus, and J. Herbsleb, **Challenges of global software development**, Proc. of the 17th Software Metrics Symposium, London, IEEE Computer Society, April – 2001, pp.182-184.
- [4] Ebert, Christopher. **Global Software Engineering**. IEEE ReadyNote (e-Book), IEEE Computer Society, Los Alamitos, USA, 2006.
- [5] Damian, D. and Zowghi, D. **Requirements Engineering challenges in multi-site software development organizations**. Requirements Engineering Journal, 8, 149-160, 2003.
- [6] Cheng, B. and Atlee, J. **Research Directions in Requirements Engineering**. Proc. of the Conference on the Future of Software Engineering. p.285-303. May, 2007.
- [7] Kraut, R., Egidio, C. et al. **Patterns of Contact and Communication in Scientific Research Collaborations**. In: **Intellectual Teamwork: Social and Technological Foundations of Cooperative Work**. J. Galegher, C. Egidio and R. Kraut, Lawrence Erlbaum: 149-172, 1990.
- [8] McGrath, J. E. **Methodology Matters: Doing Research in the Behavioral and Social Sciences**, 1994.
- [9] Damian, D. and Zowghi, D. **The impact of stakeholders' geographical distribution on requirements engineering in a multi-site development organization**. Proc. of the 10th IEEE Int'l Conference on Requirements Engineering (RE'02). p.319-328. Essen, Germany. 2002.
- [10] Carmel, E. **Global Software Teams: A Framework for Managerial Problems and Solutions**. Global Information Technology and Electronic Commerce: Issues for the New Millennium, Ivy League Publishing, Marietta GA, 2000.
- [11] Mullick, N., Bass, N., Houda, Z., Paulish, P. and Cataldo, P. **Siemens Global Studio Project: Experiences Adopting an Integrated GSD Infrastructure**. Proc. of the IEEE ICGSE. Florianópolis, Brasil, 2006.
- [12] Gruenbacher, P. **Collaborative Requirements Negotiation with EasyWinWin**. Proc. of the Second International Workshop on the Requirements Engineering Process - Innovative Techniques, Models, Tools to support the RE Process, 2000.
- [13] Aranda, G., Vizcaíno, A., Cechich, A. and Piattini, M. **Technology Selection to Improve Global Collaboration**. Proc. of the IEEE ICGSE. Florianópolis, Brasil, 2006.
- [14] Lopes, L., Prikladnicki, R., Audy, J. and Majdenbaum, A. **Requirements Specification in Distributed Software Development - A Process Proposal**. Proc. of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences - HICSS. Hawaii, USA, 2005.
- [15] Calefato, F. and Lanubile, F. **Using The Econference Tool For Synchronous Distributed Requirements Workshops**. Proc. of the 1st International Workshop on Distributed Software Development (DiSD 2005), Paris, France, Austrian Computer Society, August 2005.
- [16] TeamWave Software Ltd., <http://www.teamwave.com/>.
- [17] Herlea, D. and Greenberg, S., **Using a Groupware Space for Distributed Requirements Engineering**. Proc. of the Seventh International Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, 1998.
- [18] Damian, D., Eberlein, A., Shaw, M. and Gaines, B. **Using Different Communication Media in Requirements Negotiation**. IEEE Software, v.17 n.3, p.28-36, May 2000.
- [19] Lloyd, W., Rosson, M. and Arthur, J. **Effectiveness of Elicitation Techniques in Distributed Requirements Engineering**. Proc. of the 10th Anniversary IEEE Joint Int'l Conference on Requirements Engineering, p.311-318, September 09-13, 2002.
- [20] Damian, D., Lanubile, F. and Mallardo, D. **The role of asynchronous discussions in increasing the effectiveness of remote synchronous requirements negotiations**. Proc. of International Conference on Software Engineering, Shanghai, May, 2006.
- [21] Espinosa, J., Nan, N. and Carmel, E. **Do Gradations of Time Zone Separation Make a Difference in Performance? A First Laboratory Study**. Proc. of Int'l Conference on Global Software Engineering, Munich, Germany. IEEE, August, 2007.

- [22] Prikladnicki, R. and Audy, J. **Requirements Engineering in Global Software Development: Preliminary Findings from a Case Study in a SW-CMM context**. Proc. of the 5th SIMPROS – Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software, Pernambuco, 2003.
- [23] Iles-Seifert, T., Herrmann, A., Geisser, M. and Hildenbrand, T. **The Challenges of Distributed Software Engineering and Requirements Engineering: Results of an Online Survey**. Proc. of GREW'07: 1st International Global Requirements Engineering Workshop, Munich, Germany, August, 2007.
- [24] Wild, C. J. and Seber, G. **Chance Encounters: A First Course in Data Analysis and Inference**, John Wiley & Sons, 1999.
- [25] Yin, R. **Case Study Research, Design and Methods**, 3rd edition, Thousand Oaks, CA, Sage Publications, 2003.
- [26] Blomberg, J., Giacomi, J., Mosher, A., and Swenton-Wall, P. **Ethnographic Field Methods and Their Relation to Design**. In: Participatory Design: Principles and Practices. Edited by Douglas Dchuler and Aki Namioka. Lawrence Erlbaum Associates Inc., USA, 1993.
- [27] Suchman, L. **Plans and situated actions: the problem of human-machine communication**. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.
- [28] Sommerville, I. **Software Engineering**. 7 ed. Addison-Wesley, 2004.
- [29] Sommerville, I., Rodden, T., Sawyer, P., Bentley, R. and Twidale, M. **Integrating ethnography into the requirements engineering process**. Proc. of IEEE International Symposium on Requirements Engineering, San Diego, CA, USA, 1993.
- [30] Jorgensen, D. L. **Participant Observation: A Methodology for Human Studies**. SAGE Publications, Thousand Oaks, CA, 1989.
- [31] Glaser, B. Strauss, A. **The discovery of grounded Theory**. Aldine de Gruyter, NY, 1967.
- [32] MAXqda2, <http://www.maxqda.com/>.
- [33] Fuggetta, A. **Software process: a roadmap**. Proc. of the Conference on The Future of Software Engineering. Limerick, Ireland. June, 2000. p.25-34.