

## **Uso de *StoryBoards* para a Documentação dos Requisitos no Desenvolvimento Distribuído de Software**

**Leonardo Medeiros, Alex Sandro Gomes, Carina Alves, Fábio Caparica,  
Rogério Nibon, Alexandre Vasconcelos**

<sup>1</sup>Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco, (UFPE)  
Caixa Postal 7851, Cep 50732-970, Recife-PE, Brasil

{lmm, asg, cfa, fcl, rtn2, amlv}@cin.ufpe.br

**Abstract.** *The objective of this paper is to investigate the impact of storyboards in order to improve the activities of requirements documentation and validation. We have conducted a set of interviews to evaluate the suitability of the proposed approach. We have also conducted an exploratory case study to further evaluate the proposal.*

**Resumo.** *O objetivo deste artigo é investigar o impacto de storyboards como meio de melhorar a qualidade das atividades de documentação e validação de requisitos. Foi realizado um conjunto de entrevistas para verificar a importância desta pesquisa. Também foram observados dois processos de engenharia de requisitos num estudo de caso exploratório buscando avaliar essa pesquisa.*

### **1. Introdução**

Há apenas uma década, o número de entidades engajadas no Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) era pequeno, mas isso rapidamente mudou. Pesquisas indicam que 203 das 500 maiores empresas americanas estão enviando parte do desenvolvimento de software para outros países [Carmel and Agarwal 2001]. Por se tratar de uma demanda industrial recente, vários pesquisadores identificaram problemas [Damian and Zowghi 2002] com os processos de DDS, propuseram soluções [Herbsleb et al. 2001] [Lopes et al. 2003] e classificaram os diferentes níveis de dispersão dos projetos [Prikladnicki et al. 2004].

No processo de desenvolvimento de software, a Engenharia de Requisitos (ER) é uma das fases mais importantes, pois é nesta etapa onde são definidas as funcionalidades e o escopo do software a ser desenvolvido [Zowghi 2002]. Quando aplicada no contexto de DDS é considerada um grande desafio, na medida em que devem ser encontradas as melhores formas de: identificar, analisar, negociar e documentar os requisitos. Estudos indicam que, pelo fato de o projeto ser distribuído, os requisitos devem ser passados com o maior nível de detalhe possível, sem margem para falsas interpretações [Prikladnicki et al. 2004] [Lopes et al. 2003].

Tendo por objetivo melhorar a documentação dos requisitos no DDS, este artigo apresenta um estudo de caso do impacto do uso de *storyboards* desenvolvidos presencialmente, como artefato de entrada para as atividades de detalhamento dos requisitos quando estas são realizadas por equipes distribuídas. Este estudo de caso possui um total

de 16 integrantes em duas Unidades Distribuídas de Desenvolvimento (UDD) divididos em duas cidades com 800 km de distância. Devido às divergências de horários entre os integrantes, podemos classificar o ambiente de desenvolvimento do estudo de caso como de *Distância Nacional* e níveis de dispersão *Temporal* e *Geográfica* conforme o modelo de referência de Prikladnicki [Prikladnicki et al. 2004].

A partir dessa introdução, a seção 2 apresenta a importância do uso de protótipos na concepção e documentação dos requisitos. Essa pesquisa é de base qualitativa e sua metodologia está descrita na seção 3. Contemplamos na seção 4 a análise dos dados, que nos deu suporte para a realização de duas observações para avaliar esse trabalho conforme descrito na seção 4.3. Ao final, dissertamos na seção 5 as conclusões desse trabalho.

## **2. Prototipação na Engenharia de Requisitos**

A prototipação é usualmente utilizada para verificar a interpretação do analista de sistemas, assim como elicitando novos requisitos, facilitando ao *stakeholder* fornecer um *feedback* e sugestões de melhorias para a resolução dos problemas encontrados no protótipo [Abran et al. 2004].

Segundo o padrão IEEE-830 [Byrne 1994], os protótipos são úteis pelas seguintes razões:

- Antecipam aspectos do comportamento do sistema, produzindo não apenas respostas mas também novos questionamentos;
- Permitir aos usuários ter uma visão mais amigável quando comparado à leitura de um Documento de Especificação dos Requisitos (DER). Isso possibilita uma maior agilidade na validação dos requisitos elicitados.
- Um documento de especificação de requisitos baseado em protótipos tende a apresentar menos mudanças durante o desenvolvimento, diminuindo assim o tempo gasto nessa fase.

Nesse estudo utilizamos protótipos de baixa fidelidade cuja principal função é elicitando novos requisitos do sistema. Tais protótipos possuem uma duração muito curta, sendo possível modificá-los muito rapidamente durante o desenvolvimento. Segundo Sommerville os modelos baseados em papel mostram-se bastante efetivos no entendimento dos requisitos [Sommerville 2004].

## **3. Metodologia de Pesquisa**

Nesse estudo foi utilizado o paradigma qualitativo de pesquisa [Flick 2004]. Para essa pesquisa realizamos uma entrevista semi-estruturada em 3 projetos distintos com características de DDS, uma análise num estudo de caso para um aprofundamento no problema estudado e duas observações em momentos distintos dentro do próprio estudo de caso avaliando a técnica utilizada.

Utilizamos o método de estudo de caso devido a ocorrência de situações contextuais pertinentes ao fenômeno de estudo, pois tratou-se de um método que abrangue: lógica de planejamento, técnicas de coleta de dados e análise [Yin 2005].

### **3.1. Entrevista Semi-Estruturada Exploratória**

O objetivo deste procedimento foi entender como as equipes de desenvolvimento de software que possuem alguma característica de DDS trabalham. Procurou-se encontrar dentro

# WDDS 2007

## I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software

do contexto de estudo, questões recorrentes para extrair um problema relevante a ser analisado com mais profundidade dentro de um estudo de caso [Yin 2005].

Para a construção do questionário foi realizada uma análise das recomendações práticas para a ER sugeridas pela IEEE-830 [Byrne 1994]. Esse questionário continha questões relativas a técnicas de ER para realizar: aquisição, gerenciamento, negociação e validação dos requisitos.

Por se tratar de uma pesquisa relativa a equipes distribuídas, foi exigido que os projetos entrevistados fossem desenvolvidos parte ou completamente em ambientes DDS, como podemos ver na linha *Nível de Distribuição* da Tabela 1.

**Tabela 1. Projetos Pesquisados**

Equipes	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
Objetivo	Extensão de um software de gestão de conteúdo	Jogos para aprendizagem	Ambiente virtual de ensino
No Participantes	13	12	18
Nível de Distribuição	equipe virtual	<i>stakeholders</i> distribuídos	<i>multisite</i>

### 3.2. Observação num Estudo de Caso

O caso analisado ocorreu dentro das atividades do projeto Agentes Micromundo e Análise do Desenvolvimento no uso de Instrumentos Multimídia (AMADeUs-MM) [Souza 2005], o qual é um projeto de pesquisa desenvolvido por várias instituições. Neste trabalho, foram exploradas as atividades referentes à ER, dentro do projeto AMADeUs-MM. Por se tratar de um projeto de pesquisa os requisitos iniciais do sistema estão descritos em trabalhos de graduação, mestrado ou doutorado do grupo de estudo [Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional 2007]. Esses trabalhos servem como uma base formal de conhecimento para a especificação dos requisitos do sistema.

#### 3.2.1. Coleta de dados

Durante a observação coletamos os dados por três meses levando em consideração as atividades referentes a ER, foco principal desse estudo.

**Arquivamento de correios-eletrônicos** Foram catalogados e analisados um total de 197 correios-eletrônicos, trocados entre os participantes durante as fases de elicitação, documentação e validação dos requisitos.

**Logs de Ferramenta de Instant Messaging** Os pesquisadores selecionaram 30 logs de conversas contendo trechos de comunicação relativas à ER.

**Gravação em Áudio das Reuniões de Validação dos Requisitos** Na fase de validação dos requisitos foi realizada a gravação e transcrição do áudio das reuniões de validação do DER desenvolvido por uma UDD.

### 4. Análise dos Dados

Visando estruturar os dados extraídos de diversas fontes (seção 3.2.1) e facilitar a codificação seletiva [Flick 2004] dos conteúdos usamos a ferramenta NVivo [QSR 2007], a qual possibilitou a criação e manipulação de um conjunto de categorias, necessárias para a análise na pesquisa qualitativa.

#### **4.1. Análise da Entrevista Semi-Estruturada**

Na análise das entrevistas, identificamos nos três projetos (Tabela 1) que a distância entre as equipes de especificação e *design* impactaram nas atividades subsequentes da ER. Nesta análise os dados apontaram para a importância de se levar em consideração o *design* da aplicação durante as fases iniciais da ER, pois a principal tensão encontrada em nossa análise foi a inferência do engenheiro de requisitos na navegabilidade do sistema, afetando na usabilidade a qual é de responsabilidade do *designer* de interface. Logo as inferências feitas pelo engenheiro de requisitos tiveram de ser revistas e re-trabalhadas, demandando novas alterações no documento de requisitos.

A partir dessas constatações percebemos a necessidade de um artefato que definisse de uma maneira mais efetiva os requisitos de interface como por exemplo o modelo navegacional do sistema e o *layout* da interface. Esse artefato poderia ser um protótipo de baixa fidelidade (*storyboard*).

#### **4.2. Análise do Estudo de Caso**

Na Unidade Principal de Desenvolvimento (UPD) situada em Recife-PE dentro da Universidade Federal de Pernambuco estão presentes: gerente de projeto, gerente de qualidade, *designer* de interface, engenheiro de requisitos e o *stakeholder* do projeto. A UDD situada em Petrolina-PE possui um engenheiro de requisitos, um desenvolvedor e dois autores de trabalhos científicos integrantes do grupo de estudo [Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional 2007]. Nesse contexto, tínhamos a dificuldade de centralizar os requisitos elaborados pela Unidade Distribuída de Desenvolvimento (UDD), buscando sempre evitar a duplicação e ambigüidades nos requisitos já desenvolvidos.

Nesse estudo de caso, a elicitação e negociação dos requisitos foi realizada presencialmente através de reuniões face a face na UPD. A UPD ficou responsável em delegar as atividades de detalhamento dos requisitos às demais unidades. Identificamos que logo no início desta atividade houve um grande fluxo de comunicação entre a UPD e a UDD. Logo, foi necessário disponibilizar um artefato que pudesse promover um melhor entendimento dos requisitos e conseqüentemente diminuir o fluxo de comunicação entre as duas unidades, pois essa comunicação intensa impactaria na produtividade das atividades desenvolvidas pela UPD.

#### **4.3. Observações no Estudo de Caso**

Foram realizadas duas observações no estudo de caso com diferentes artefatos de entrada. Em um primeiro momento, observamos o detalhamento dos requisitos em casos de uso a partir dos requisitos do sistema capturados durante a elicitação. Em um segundo momento adicionamos *storyboards* como artefato de entrada para essa atividade.

Consideramos que o documento de casos de uso é o DER do software a ser desenvolvido. Levando em consideração que o DER é um artefato de entrada para a fase de projeto, é necessário um alto nível de detalhamento nos requisitos para um suporte efetivo nessa fase [Damian et al. 2004].

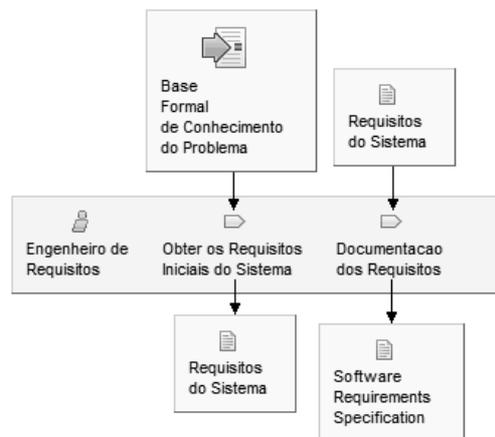
#### 4.3.1. Processo de ER em DDS sem uso de *Storyboard*

A arquitetura da aplicação permitiu o desenvolvimento em módulos, então a especificação de requisitos também ficou dividida dessa forma. Um dos módulos foi especificado pela UDD. O módulo de cadastro da aplicação já havia sido especificado na UPD e disponibilizado para todos os integrantes, servindo de consulta para a UDD na resolução de dúvidas com relação à documentação do artefato como por exemplo, segmento de *template*.

Na definição e documentação dos requisitos foi usada uma base formal de conhecimento do problema como entrada para extrair os requisitos iniciais do sistema. Posteriormente foi realizada a documentação dos requisitos iniciais criando o DER.

O processo utilizado nesse experimento está descrito no diagrama de atividade detalhado do processo (Figura 1) descrito na notação *Software Process Engineering Metamodel* (SPEM) [OMG 2005].

**Base formal de conhecimento do problema** Por se tratar de um projeto de pesquisa, as teses e dissertações defendidas pelo grupo de pesquisa CCTE [Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional 2007] serviram de referência para o desenvolvimento da solução.



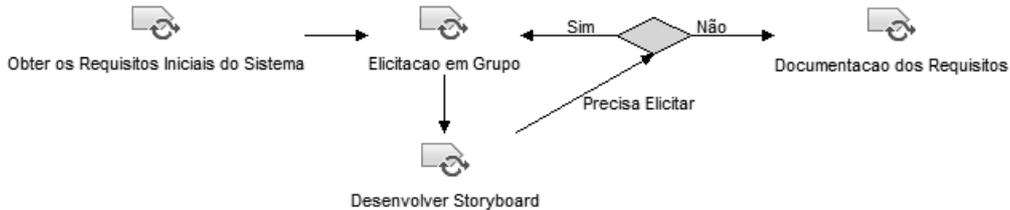
**Figura 1. Processo de Elicitação dos Requisitos sem Uso do *Storyboard***

Parte do DER começou a ser especificado na UDD com um acompanhamento da UPD para que fossem seguidos os padrões dos artefatos. O documento foi elaborado durante 15 dias, contudo durante a validação dos requisitos foi encontrada uma grande quantidade de requisitos duplicados e que não correspondiam ao módulo a ser desenvolvido.

Esse processo deixou toda a fase de elicitação e documentação sob a responsabilidade de uma equipe totalmente distribuída e as bases de informação não foram suficientes para que os engenheiros de requisitos pudessem compreender os requisitos do sistema. Logo, a visão pouco compartilhada entre as UDD fez com que fossem documentados requisitos divergentes e duplicados. Como resultado, verificamos que o detalhamento obtido em vários requisitos descritos foi baixo e isso impactaria nas demais fases de desenvolvimento do projeto.

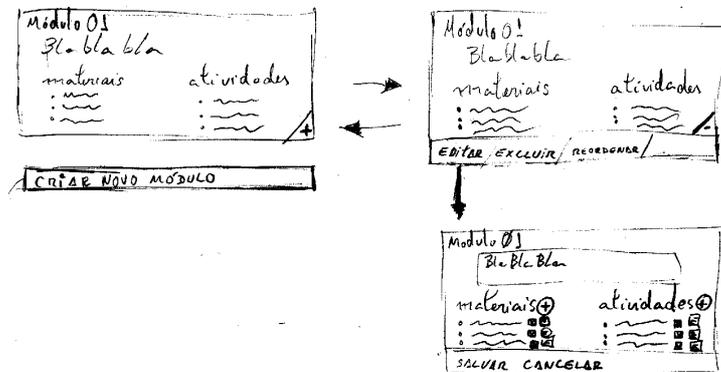
### 4.3.2. Processo de ER em DDS com o uso de *Storyboard*

A principal mudança nesse processo Figura 2 ficou por conta da centralização da elicitação, sendo de responsabilidade exclusiva da UPD. Um dos fatores motivadores para esta decisão foi o fato do *stakeholder* se encontrar na UPD. Levamos em consideração que a coleta de requisitos deve ocorrer em reuniões face a face, por ser considerada a forma comunicação mais efetiva [Herlea and Greenberg 1998].

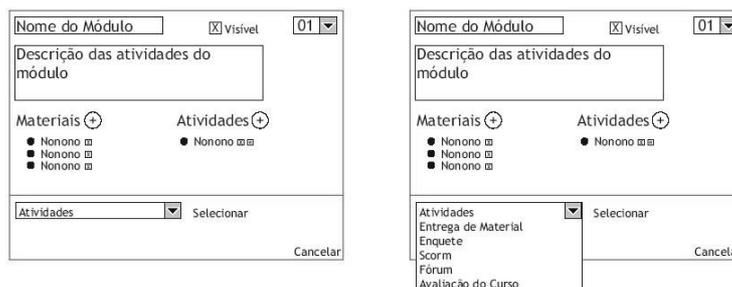


**Figura 2. Diagrama de Atividade do processo com uso de *storyboard***

A elicitação foi realizada presencialmente e em grupo, buscando atingir consenso do que será desenvolvido e como as funcionalidades estarão disponíveis. Os participantes dessa etapa foram: gerente de projetos, engenheiro de requisitos e *designer* de interface. Durante estas reuniões foram criados esboços à mão livre (Figura 3), os quais serviram como artefato de entrada para o *designer* de interface criar os *storyboards* (Figura 4), e o engenheiro de requisitos definir os requisitos iniciais do sistema com um baixo grau de detalhamento.



**Figura 3. Protótipo em papel desenvolvido durante a elicitação em grupo**



**Figura 4. *Storyboard* desenvolvido pelo *designer* de interface**

## WDDS 2007

### *I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software*

Como podemos ver na Figura 4 o *storyboard* desenvolvido pelo *designer* é muito mais rico em detalhes do que sua versão em papel (Figura 3) e por estar em formato eletrônico, facilita a distribuição do artefato para os demais envolvidos no desenvolvimento do software.

Quando criados, os *storyboards* juntamente com os requisitos iniciais do sistema serviram de artefato de entrada para o engenheiro de requisitos da UDD realizar o detalhamento dos requisitos. Ao final, os *storyboards* foram anexados ao DER, auxiliando não apenas na documentação, mas também na validação do DER entre todos os integrantes do projeto incluindo os que não participaram do processo de elicitação.

Nesse processo identificamos que através do uso de *storyboards* pôde-se obter mais detalhes nos requisitos além de gerar uma documentação mais consistente, inibindo a duplicação e requisitos não correspondentes ao módulo a ser especificado.

Identificamos também que antes de realizarmos o detalhamento dos requisitos é necessário entendê-los, pois o conhecimento obtido durante o processo de criação do DER tende a ser mais profundo que o conhecimento contido nos artefatos produzidos [Lopes et al. 2003], pois os autores não conseguem transcrever nos artefatos o teor de todas as discussões. Logo, a troca de conhecimento e experiência entre as unidades distribuídas é fator crucial para o sucesso da ER em ambientes distribuídos de desenvolvimento. Portanto sugerimos que antes de documentar os requisitos a partir dos *storyboards*, haja uma apresentação destes logo no início da fase de documentação para que tenhamos um melhor entendimento da interface. Devido a distância geográfica entre os participantes, essa apresentação poderá ser realizada através de áudio-conferência com mecanismos de VoIP.

## 5. Conclusões

Este trabalho visou preencher uma lacuna existente na área de DDS, especificamente em ER, conforme apontado na literatura [Damian et al. 2004]. Nesse estudo o uso do *storyboard* serviu como uma técnica de agrupamento dos requisitos colhidos durante as sessões presenciais de elicitação em grupo. Através desta técnica os participantes puderam interagir e entender os requisitos do sistema. Ao término da fase de elicitação (quando o *storyboard* não precisou mais ser modificado) a interface elaborada foi repassada para as unidades distribuídas de desenvolvimento e estas deram prosseguimento às atividades de documentação e validação dos requisitos realizadas em ambientes de DDS.

De acordo com esse estudo, o uso dos *storyboards* como artefato de saída da fase de elicitação dos requisitos e de entrada para a documentação do DER no contexto de DDS, apresentou-se como uma técnica que permitiu o compartilhamento do entendimento dos requisitos entre as equipes distribuídas, servindo de suporte para um melhor detalhamento na especificação do DER. Identificamos também uma diminuição da quantidade de requisitos duplicados e não correspondentes aos módulos desenvolvidos, além de uma maior ocorrência de casos de uso prontos para passarem para a fase de projeto.

## Referências

Abran, A., Bourque, P., Dupuis, R., Moore, J. W., and Tripp, L. L. (2004). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge - SWEBOK*. IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, 2004 version edition.

**WDDS 2007**  
*I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software*

- Byrne, E. R. (1994). IEEE Standard 830: Recommended practice for software requirements specifications. In *Proceedings: 1st International Conference on Requirements Engineering*, page 58. IEEE Computer Society Press.
- Carmel, E. and Agarwal, R. (2001). Tactical approaches for alleviating distance in global software development. *IEEE Software*, 18(2):22–29.
- Ciências Cognitivas e Tecnologia Educacional (2007). Disponível em <http://www.cin.ufpe.br/ccte/>.
- Damian, D., Zowghi, D., Vaidyanathasamy, L., and Pal, Y. (2004). An industrial case study of immediate benefits of requirements engineering process improvement at the australian center for unisys software. *Empirical Softw. Engg.*, 9(1-2):45–75.
- Damian, D. E. and Zowghi, D. (2002). The impact of stakeholders? geographical distribution on managing requirements in a multi-site organization. In *RE*, pages 319–330.
- Flick, U. (2004). *Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Bookman, 2 edition.
- Herbsleb, J. D., Mockus, A., Finholt, T. A., and Grinter, R. E. (2001). An empirical study of global software development: Distance and speed. In *ICSE*, pages 81–90.
- Herlea, D. and Greenberg, S. (1998). Using a groupware space for distributed requirements engineering. In *Proc. of the Seventh IEEE International Workshop on Enabling Technologies*.
- Lopes, L. T., Majdenbaum, A., and Audy, J. L. N. (2003). Uma proposta para processo de requisitos em ambientes de desenvolvimento distribuído de software. In Martins, L. E. G. and Franch, X., editors, *WER*, pages 329–342.
- OMG (2005). Software Process Engineering Metamodel Version 1.1. <http://www.omg.org/technology/documents/formal/spem.htm>.
- Prikladnicki, R., Audy, J. L. N., and Evaristo, J. R. (2004). A reference model for global software development. In Camarinha-Matos, L. M., editor, *Virtual Enterprises and Collaborative Networks*, pages 369–378. Kluwer.
- QSR (2007). Nvivo 2.0. Disponível em <http://www.qsrinternational.com/>.
- Sommerville, I. (2004). *Software Engineering*. Addison Wesley, seventh edition.
- Souza, F. D. F. (2005). Ambientes multimídia de aprendizagem, desenvolvimento centrado no usuário e jogos multi-usuários. CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Bookman, Beverly Hills, CA.
- Zowghi, D. (2002). Does global software development need a different requirements engineering process? In *Proceedings of International Workshop on Global Software Development*.