

Engenharia de Requisitos: diagnóstico do conhecimento e aplicação em organizações de software

Rafael Laimer Bilibio¹, Lis Ângela De Bortoli¹

¹Curso de Ciência da Computação – Universidade de Passo Fundo (UPF)
Caixa Postal 611 – 99001-970 – Passo Fundo – RS – Brazil

rafael@bilibio.com.br, lis@upf.br

Resumo: Este artigo descreve os principais resultados de pesquisa realizada sobre conhecimento e aplicação da Engenharia de Requisitos na comunidade de desenvolvimento de software da cidade de Passo Fundo - RS. A partir dos resultados obtidos através da aplicação de um questionário virtual obteve-se um diagnóstico de como esta importante área é considerada por um grupo de organizações de software.

1. Introdução

Para desenvolver sistemas que atendam às necessidades dos usuários e clientes de forma eficiente é de extrema importância a aplicação de práticas da Engenharia de Software (ES) nos processos de desenvolvimento. A Engenharia de Requisitos (ER), como uma subárea da Engenharia de Software, segundo SOMMERVILLE (2004), “é o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar as funções e restrições dos requisitos”.

Contudo, problemas com a Engenharia de Requisitos têm sido reconhecidos como “a maior razão para falhas em projetos onde o produto final não atende as expectativas do cliente.” (LEFFINGWELL *et al.*, 2000). DE BORTOLI, diz que “a definição dos requisitos é uma parte crítica no desenvolvimento de software. Existe muita comunicação envolvida e esta é intensa. Por isso, surgem muitos problemas com relação a interpretações erradas, falsas informações e ambigüidades.” (1999, p. 19). Já PRESSMAN (1995, p. 231) analisa que “não importa o quão bem projetado ou quão bem codificado seja, um software mal analisado e especificado desapontará o usuário e trará aborrecimentos ao desenvolvedor.”.

Na cidade de Passo Fundo – RS existem várias organizações que desenvolvem softwares para as mais diversas áreas. No entanto, percebe-se que nem sempre os conceitos sobre a Engenharia de Requisitos encontrados na literatura são aplicados na prática. Neste sentido, buscou-se com este trabalho averiguar até que ponto as organizações mencionadas anteriormente conhecem e aplicam tais conceitos.

2. Objetivos e Metodologia Utilizada

O objetivo deste trabalho é demonstrar os principais resultados obtidos em uma investigação sobre o conhecimento e aplicação da Engenharia de Requisitos por parte das organizações que desenvolvem software na cidade de Passo Fundo. Passo Fundo está localizada ao norte do estado do Rio Grande do Sul, distante 280 Km da capital estadual, Porto Alegre. Cidade-pólo regional, Passo Fundo é conhecida como a capital do Planalto Médio. Situada em posição privilegiada em relação ao Mercosul, a cidade fica no centro dos principais eixos econômicos da América do Sul, formados por Buenos Aires/Montevidéu e São Paulo/Rio de Janeiro. Com base no censo de 2002, sua população é de aproximadamente 180.000 habitantes sendo o comércio, a prestação de serviços, educação, saúde e agropecuária suas principais atividades econômicas.

Além disso, a cidade é sede do Pólo de Exportação de Software do Planalto Médio (<http://www.PoloSul.org>), fundação de caráter técnico científico, com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos. A missão do pólo é promover o desenvolvimento de uma comunidade de empresas de desenvolvimento de software, utilizando metodologias, tecnologias e capital intelectual qualificados, visando a exportação de serviços de software de alta qualidade, contribuindo assim para o avanço tecnológico nacional em tecnologia da informação.

O Pólo foi criado através de uma parceria da Universidade de Passo Fundo, Prefeitura Municipal e Ministério da Ciência e Tecnologia. A existência deste Pólo enfatiza a necessidade e a importância de conhecer melhor a realidade das empresas a fim de que seja possível promover ações eficazes de melhoria direcionadas aos problemas enfrentados. Assim, esta pesquisa aborda a parte inicial do desenvolvimento de software, a Engenharia de Requisitos.

A fim de avaliar as concepções que as organizações de software da referida cidade possuem sobre a Engenharia de Requisitos elaborou-se um instrumento de pesquisa contendo 25 questões. Dentre os métodos existentes de coleta de dados, optou-se por fazer um questionário por quatro motivos principais: atingir um número grande de pessoas; possibilidade de realizar um tratamento estatístico das respostas obtidas; possibilidade de prever prováveis respostas por haver um conhecimento prévio do assunto; facilidade de adaptação ao ambiente *Web*, evitando custos na etapa de coleta de dados.

O público-alvo desta pesquisa são organizações de desenvolvimento de softwares, o que inclui *software-houses* e organizações que possuem um setor específico (interno) para este fim. Utilizou-se, como ponto de partida, um cadastro obtido no ano de 2004 através de outra pesquisa realizada pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Qualidade e Engenharia de Software da Universidade de Passo Fundo (GEPES - UPF). Os dados foram atualizados e houve a necessidade de incluir outras organizações que não foram consideradas no trabalho anterior.

2.1 O instrumento de pesquisa elaborado

O questionário elaborado incorpora questões quantitativas e qualitativas e utilizou como base um questionário de Engenharia de Requisitos elaborado pelo Grupo de Pesquisa em ER da PUC-Rio; livro de Engenharia de Requisitos – Um Guia Prático, de Ian Sommerville e Pete Sawyer (1997) e o documento de recomendações práticas da IEEE (1998).

As 25 questões elaboradas foram divididas em 7 blocos. Com as questões do primeiro bloco busca-se obter informações relevantes sobre a empresa; através das questões do segundo e maior bloco, busca-se investigar sobre o conhecimento das organizações sobre a Engenharia de Requisitos e algumas práticas utilizadas. Buscam-se também informações sobre a visão que os clientes das organizações têm sobre a Engenharia de Requisitos, bem como sobre possíveis problemas de comunicação que ocorram durante o levantamento de requisitos; com as questões do terceiro, quarto e quinto blocos buscam-se informações acerca dos conhecimentos e técnicas de elicitação, modelagem e análise, respectivamente. Sobre a elicitação, julga-se importante verificar quais as técnicas empregadas, se há alguma padronização e como os requisitos são registrados. No quarto bloco, busca-se conhecer como as organizações tratam a modelagem de requisitos. As questões referentes à validação são direcionadas a levantar se a empresa costuma validar os requisitos obtidos junto ao cliente/usuário e se há algum tipo de ambigüidade entre eles. O sexto bloco refere-se ao uso de documentação de requisitos nas organizações. Neste, busca-se analisar de que forma as organizações documentam os requisitos e de que forma são documentados novos requisitos que surgem no decorrer do projeto. Através das questões do sétimo bloco busca-se conhecer como as organizações consideram a qualidade dos requisitos.

A Figura 1 apresenta algumas questões contidas no questionário. Cada pergunta é identificada por um número seqüencial (coluna Núm).

Núm	Bloco	Pergunta	Justificativa
1	1	Quantos profissionais com formação na área de Informática (Ciência da Computação, Sistemas de Informação, etc.) sua empresa possui?	Obter a titulação dos profissionais que atuam nas organizações.
2	1	Quanto do tempo total de um projeto, em média, é normalmente dedicado à manutenção corretiva?	Obter quanto tempo em média dedica-se a manutenção corretiva.
3	2	Qual(is) ferramenta(s) e/ou software(s) são utilizadas em sua empresa no processo de definição de requisitos?	Obter as ferramentas utilizadas pelas organizações, se for o caso.
4	2	Qual o nível de conhecimento de sua empresa sobre a Engenharia de Requisitos?	Obter o conhecimento das organizações sobre a ER.
5	3	Que tipo de problema de comunicação sua empresa enfrenta com seu cliente?	Obter os problemas de comunicação que as organizações enfrentam.
6	6	Sua empresa faz algum tipo de documentação de requisitos?	Obter a forma como são documentados os requisitos.
7	2	Como você classifica o treinamento existente em engenharia de requisitos na sua organização	Obter a frequência de atualização em ER.

Figura 1 – Parte do questionário elaborado

A fim de agilizar o trabalho dos respondentes (público-alvo), bem como armazenar as respostas em um banco de dados para posterior tratamento estatístico, elaborou-se um questionário virtual para que as organizações pudessem responder a pesquisa via Internet. O acesso pôde ser feito através de qualquer programa de navegação *web* (*browser*), digitando o endereço do *website* do Grupo GEPES, www.inf.upf.br/gepes. Como o sistema ficaria disponível na internet, um módulo de segurança teve de ser desenvolvido, para que cada empresa participante recebesse uma identificação (*login*) e uma senha próprias. Posteriormente à autenticação de acesso, o instrumento é apresentado com as considerações necessárias bem como as devidas instruções de uso.

3. O Diagnóstico

Esta seção tem por objetivo apresentar alguns dos resultados obtidos após aplicação do questionário. São apresentados os resultados individuais de algumas questões, e ainda a correlação entre algumas questões-chaves. Discutem-se, também, algumas hipóteses sobre a aplicação da Engenharia de Requisitos. Por haver uma premissa de correlações entre questões, são usadas métricas estatísticas, para comprovar se estas hipóteses são válidas ou nulas.

O fato de o pesquisador possuir alguma idéia ou premissa sobre determinado comportamento de uma variável na pesquisa é denominado **hipótese** ou **significância**. A primeira hipótese é denominada **hipótese nula** e a segunda é denominada **hipótese alternativa**. “A hipótese alternativa é, em geral, aquilo que o pesquisador quer provar, ou seja, a própria hipótese de pesquisa, considerando a forma do planejamento e execução da pesquisa.” (BARBETTA, 2001, p. 195). Para afirmar tais hipóteses utiliza-se, na maioria dos casos, o Teste de Associação Qui-Quadrado; porém, neste caso, utilizou-se o Teste Exato de Fisher, sendo este o teste adequado para mensurar a correlação entre questões quando alguma das frequências esperadas possuírem valor menor que cinco.

3.1 Resultado obtido nas questões

Este item do presente artigo tem por objetivo apresentar algumas questões respondidas pelas organizações no questionário. Das 47 organizações aptas a responder, obteve-se retorno de 39,

totalizando um percentual de 82,97%. Estas 39 organizações se caracterizam a amostragem desta pesquisa. O questionário ficou disponível para as organizações durante 36 dias. A seguir, apresentam-se algumas questões com suas respectivas respostas.

3.1.1 Questão 1

A primeira questão aqui citada refere-se ao nível de titulação dos profissionais atuantes no mercado. A Figura 2 demonstra a distribuição de titulação entre os profissionais das organizações participantes.

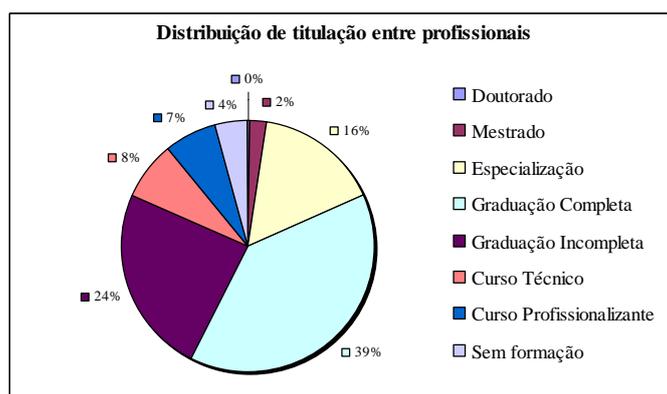


Figura 2 – Distribuição de titulação entre profissionais

Pode-se observar que o número de graduados compõem a maioria, com um percentual de 39%. Em seguida, são profissionais com especialização (16%) e ainda aqueles com graduação incompleta (24%). Sendo assim, 79% dos profissionais estão entre graduandos, formados e com especialização.

3.1.2 Questão 2

Com esta questão buscou-se saber qual o tempo médio dedicado à manutenção corretiva em um projeto.

- Não se dedica tempo para esta atividade: **1**
- Até 10%: **15**
- De 11 a 25%: **10**
- De 26 a 40%: **4**
- De 41 a 55%: **0**
- De 55 a 70%: **0**
- Acima de 70%: **1**
- Desconheço: **8**

Observa-se, que a maioria das organizações, 38,46%, dedica até 10% do tempo total de um projeto para esta atividade, sendo que outras 10 (25,64%) dedicam de 11 a 25%. Também nota-se que 4 (10,25%) organizações dedicam de 26 a 40% de tempo para esta atividade.

3.1.3 Questão 3

Com esta questão buscou-se saber quais ferramentas e/ou softwares são utilizados pelas organizações para auxiliar e gerenciar o processo de definição dos requisitos.

- Requisite Pro: **0**
- Caliber RM: **0**
- Catalyze Enterprise: **0**
- Doors: **1**
- Editor de texto: **31**
- Outros: **8**

- Nenhum(a): **6**

Destaca-se que a grande maioria das organizações (79,48%) utilizam um editor de texto para armazenar os requisitos de software. As que marcaram a opção “Outros” mencionaram que utilizam um software interno ou um software próprio para esta atividade. Das ferramentas existentes no mercado citadas acima, apenas 1 organização citou que utiliza. Ainda, 6 organizações (15,38%) assinalaram que não utilizam nenhuma ferramenta para o gerenciamento de requisitos.

3.1.4 Questão 4

Esta questão refere-se à auto-avaliação do conhecimento das organizações sobre a Engenharia de Requisitos.

- Não possuo conhecimento: **2**
- Já ouvi falar: **1**
- Baixo: **5**
- Médio: **21**
- Alto: **10**

Nesta questão objetivou-se a auto-avaliação das organizações sobre o conhecimento da Engenharia de Requisitos. Observa-se nas respostas que, então, a maior parte delas (53,84%) auto-avaliam como mediano os seus conhecimentos desta sub-área da Engenharia de Software.

3.1.5 Questão 5

Buscou-se saber nesta questão quais problemas de comunicação são enfrentados no dia-a-dia pelas organizações.

- Resistência a mudanças: **28**
- Falta de comprometimento dos usuários/clientes: **23**
- Omissão de informações: **21**
- Fontes conflitantes de informação/conflito de conhecimento entre usuários: **19**
- Ambigüidade de informações: **16**
- Conhecimento tácito (implícito): **15**
- Definição de termos técnicos, jargões: **13**
- Interesses conflitantes entre usuários/clientes: **12**
- Desconfiança, Insegurança: **11**
- Outros: **2**
- Não enfrenta: **0**

Percebe-se, que das 39 organizações, 28 (71,79%) e 23 (58,97%) assinalaram que os maiores problemas enfrentados com os clientes/usuários são a resistência a mudanças e a falta de comprometimento dos mesmos. Destaca-se também a omissão de informações e as fontes conflitantes. Em um total de 158 alternativas assinaladas, tem-se uma média de 4,05 problemas enfrentados em cada empresa.

3.1.6 Questão 6

Com esta questão buscou-se obter como as organizações documentam os requisitos.

- Sim, em um software/ferramenta: **8**
- Sim, documento de especificação de requisitos e/ou documento de definição de requisitos: **7**
- Sim, em um documento não padronizado: **10**
- Sim, em um documento não padronizado e gostaria de um padrão a seguir: **3**
- Sim, na forma de contrato: **3**
- Sim, outro: **0**
- Não, e não julga necessário: **1**
- Não, porém julga importante e gostaria de um padrão a seguir: **7**

Nota-se uma distribuição igual entre algumas alternativas, sendo as organizações que utilizam software/ferramenta têm um percentual 20,51% e as que documentam em SRS, têm um

percentual de 17,94%. A maioria das organizações que realizam esta tarefa em documentos não-padronizados soma um percentual de 25,64%.

Também, foram inseridas duas alternativas para aquelas organizações que, hoje não têm e, gostariam de um padrão de documentação a seguir como exemplo. Estas somam um percentual de 25,64% (10 organizações). Porém, destas 10 organizações que assinalaram que gostariam de um padrão de documentação a seguir, 3 já documentam e 7 ainda não documentam.

3.1.7 Questão 7

Com esta questão buscou-se saber se há nas organizações preocupação em relação ao treinamento na área de Engenharia de Requisitos.

- Frequente: **5**
- Esporádico: **17**
- Raro: **12**
- Inexistente: **5**

Percebe-se que na maioria das organizações (75,35%) o treinamento é esporádico ou raro.

3.2 Correlação entre Tempo de Manutenção Corretiva x Validação de Requisitos

A correlação entre estas questões do tempo de manutenção corretiva e o fato das organizações validarem os requisitos elicitados está fundamentada na seguinte premissa: se um requisito é elicitado e este não é validado, este erro tende a aparecer em etapas futuras do projeto, inclusive na manutenção corretiva. Na Tabela 1, exibe-se os valores observados nesta correlação.

Aplicando a fórmula do TEF, eliminando as caselas com valor zero e um, pois a fatorial destes é igual a 1, então se tem,

$$p = \left(\frac{2!15!10!4!8!20!14!3!2!}{39!} \right) X \left(\frac{1}{8!7!3!5!3!4!2!2!} \right)$$

chegando ao valor de $p = 0,0000135$.

Novamente, temos:

$p >$ → aceita H_0

$p \leq$ → rejeita H_0

assim sendo, p rejeita a hipótese nula em favor da hipótese alternativa.

Tabela 1 – Correlação entre tempo de manutenção corretiva de um software e a validação de requisitos: valores observados

	Sim	Na maioria dos casos	Em alguns casos	Não	
Não Dedicar-se Tempo	1	1	0	0	2
Até 10%	8	5	2	0	15
De 11 a 25%	7	3	0	0	10
De 26 a 40%	3	1	0	0	4
De 41 a 55%	0	0	0	0	0

De 56 a 70%	0	0	0	0	0
Acima de 70%	0	0	0	0	0
Desconheço	1	4	1	2	8
	20	14	3	2	39

Então se conclui, estatisticamente, que **há correlação** entre o tempo de manutenção corretiva de um software e a validação de requisitos.

4. Considerações Finais

É consenso na literatura que a correta definição do que se deve construir em um software contribui de forma efetiva para a qualidade do mesmo e a satisfação de clientes, usuários e desenvolvedores. No entanto, ao realizar pesquisa a fim de investigar os conhecimentos e a aplicação da ER nas organizações que desenvolvem software na cidade de Passo Fundo-RS, diagnosticou-se que nem todas elas conhecem esta subárea da Engenharia de Software.

Além dos resultados apresentados notou-se que a maioria das organizações enfrenta problemas de comunicação, no entanto, as técnicas utilizadas para enfrentar este problema não são as mais adequadas. Porém, observou-se que a maioria das organizações utiliza mais de uma técnica de levantamento de requisitos, o que é indicado para enfrentar tais dificuldades. Outro problema detectado relacionado à comunicação é uma média de 1,64 pessoas atuarem junto ao cliente, no papel de Engenheiro de Requisitos. Sabe-se, empiricamente, que não é recomendado que uma única pessoa realize a tarefa de elicitação de requisitos junto ao cliente e que isto pode ser uma provável causa de problemas na definição dos requisitos. Como consequência, pode-se ter um aumento na atividade de manutenção corretiva de projeto. Por isso, aconselha-se que, no mínimo, duas pessoas realizem esta atividade, dependendo do tamanho do projeto. Também é importante que haja treinamento constante sobre a ER nas organizações o que possibilita a troca de experiências e discussão de melhorias. Por outro lado, considera-se positivo o fato obtido de que as organizações costumam elicitar requisitos de, em média, 4,79 clientes/usuários por projeto, o que contribui para enfrentar os problemas de comunicação com os mesmos.

Constatou-se, também, que a maioria das organizações documenta requisitos em ferramentas inadequadas para esta atividade. Percebeu-se, como ponto fraco do perfil das organizações participantes desta pesquisa, que há uma carência na área de ferramentas de apoio à ER, pois ou as organizações utilizam um software próprio para esta atividade ou, em sua grande maioria, usam um editor de texto para tal gerenciamento. O fator determinante nesta estatística é, conforme DE BORTOLI *et al.* (2005), o custo das ferramentas CASE.

Além de analisar as respostas das 25 questões individualmente, utilizou-se de metodologias estatísticas para comprovar numericamente que algumas premissas de correlação entre questões são verdadeiras ou falsas. Desta forma foi possível confirmar e/ou rejeitar algumas premissas elaboradas. Para suprir a falta de bibliografia na área, principalmente em língua portuguesa, elaborou-se um Guia Prático de Engenharia de Requisitos, um documento sucinto que possa ser usado pelas organizações, contendo os principais conceitos, técnicas e diretrizes, com o intuito de dar maior ênfase a Engenharia de Requisitos.

A importância deste trabalho é a possibilidade de estabelecer ações de melhoria de acordo com as necessidades reais das organizações. Existe hoje no Brasil, e especificamente no município de Passo Fundo, uma carência de investigações desta natureza, sendo que muitas vezes utiliza-se a realidade de outros países como referência o que nem sempre representa a realidade local. Desta forma, o GEPES pretende a realização de outras pesquisas, principalmente em parceria com o Pólo de Exportação de Software.

Além disso, como continuidade do trabalho deseja-se trabalhar os pontos fracos detectados com as respostas deste questionário, como por exemplo, o uso de ferramentas de apoio à ER. Também se faz necessário o projeto de ações de esclarecimento e treinamento para

que as organizações possam fazer o melhor uso possível desta subárea da Engenharia de Software. Fundamentalmente, se faz necessário à introdução do Guia Prático de Engenharia de Requisitos elaborado, como forma de difundir as práticas de ER na comunidade de desenvolvimento de software. Acredita-se que, como resultado destes trabalhos, atuais e futuros, possa haver uma maior integração Universidade-Empresa, possibilitando assim uma maior interação entre teoria e prática, aspecto importante enfatizado pelos autores na área de Engenharia de Software.

5. Referências Bibliográficas

BARBETTA, Pedro Alberto. Estatística aplicada às Ciências Sociais. 4. ed. – Florianópolis : Ed. da UFSC, 2001.

DE BORTOLI, Lis Ângela; COLOSSI, Jane Costi; GARBIN, Jones; FORESTI, Juliane. *Diagnóstico do uso de ferramentas de apoio ao desenvolvimento de software*. In: SIMPOSIO DE INFORMATICA DO PLANALTO MEDIO, VI, 2005, Passo Fundo. [S. l.: s.n.] 1 CD-ROM.

DE BORTOLI, Lis Ângela de. *Um Método de Trabalho para Auxiliar a Definição de Requisitos*, 1999. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

GRUPO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS DA PUC-Rio. *Questionário de Engenharia de Requisitos*. 2001. Disponível em <<http://www.er.les.inf.puc-rio.br/>>. Acesso em 15/02/2005.

IEEE Std 830-1998. *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*. 1998; Disponível em: <<http://www.csri.utoronto.ca/~sme/CSC2106S/papers/IEEE-STD-830-1998.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2003.

LEFFINGWELL, Dean; WIDRIG, Don. *Managing Software Requirements: A Use Case Approach, Second Edition*. Addison Wesley, 2003.

PRESSMAN, Roger. *Engenharia de Software*. São Paulo: Markon Books, 2002.

SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de Software*. São Paulo. Addison Wesley, 2004.

SOMMERVILLE, Ian; SAWYER, Peter. *Requirements engineering: A Good Practice Guide*. Chichester: John Wiley & Sons, 1997.