



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

ROMÁRIO FARIAS DOS SANTOS

**ALUNOS COMO STAKEHOLDERS VIRTUAIS NO ENSINO DE
ENGENHARIA DE REQUISITOS**

**QUIXADÁ
2015**

ROMÁRIO FARIAS DOS SANTOS

**ALUNOS COMO STAKEHOLDERS VIRTUAIS NO ENSINO DE
ENGENHARIA DE REQUISITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Bacharelado em Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Área de concentração: computação

Orientador Prof. Msc. Camilo Camilo Almendra

**QUIXADÁ
2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Campus de Quixadá

S237a Santos, Romário Farias dos
Alunos como stakeholders virtuais no ensino de engenharia de requisitos/Romário Farias dos Santos. – 2015.
57 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Bacharelado em Engenharia de Software, Quixadá, 2015.
Orientação: Prof. Me. Camilo Camilo Almendra
Área de concentração: Computação

1. Engenharia de requisitos 2. Software - Desenvolvimento 3. Educação - Aprendizagem I. Título.

ROMÁRIO FARIAS DOS SANTOS

ALUNOS COMO STAKEHOLDERS VIRTUAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso Bacharelado em Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel.

Área de concentração: computação

Aprovado em: _____ / junho / 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. MSc. Camilo Camilo Almendra (Orientador)
Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Msc. Carlos Diego Andrade de Almeida
Universidade Federal do Ceará-UFC

Profª. Drª. Andréia Libório Sampaio
Universidade Federal do Ceará-UFC

A minha família,
Aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

A minha família. Meus pais, Raimundo e Lúcia e meus irmãos, Ronildo e Lêda.

Aos meus colegas de curso e amigos.

Ao meu orientador, Camilo, por acompanhar todo o desenvolvimento do trabalho ajudando de maneira decisiva.

A banca avaliadora, Andréia e Diego, por fazerem considerações importantes trazendo melhorias para o trabalho.

Em suma, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma.

"Eu vou a qualquer lugar contanto que seja em frente"
(David Livingstone)

RESUMO

Os processos de engenharia de requisitos compõem as fases iniciais de um projeto de software, em que as partes interessadas (*stakeholders*) são consultadas a fim de identificar suas necessidades e exigências para o *software* em questão. Por conseguinte, faz-se necessário a existência de um profissional capaz de fazer o levantamento dos requisitos e repassá-los para a equipe de desenvolvedores de forma a guiar o desenvolvimento do sistema. Entretanto, para adquirir tal competência é preciso experiência, que geralmente só é conseguida depois que o indivíduo ingressa no mercado de trabalho, já que grande parte das abordagens de ensino de engenharia de requisitos aplicadas nas graduações da área de tecnologia da informação possui foco na teoria deixando a desejar no que diz respeito às atividades práticas, conforme apresenta a literatura. Com isso, surge a proposta de ensino utilizando os próprios alunos como *stakeholders* virtuais, ou seja, simulando alguém que tem interesse real em um sistema computacional. Dessa forma, buscou-se proporcionar a prática dos processos de engenharia de requisitos, enfatizando o contato com as partes interessadas, em uma dinâmica realizada com os alunos da disciplina de Requisitos de Software do curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará – Campus Quixadá. O presente trabalho apresenta todo o processo de análise da literatura, elaboração, aplicação e avaliação da proposta de ensino.

Palavras chave: Engenharia de Software. Elicitação. Educação.

ABSTRACT

The requirements engineering processes compose the early stages of a software project, where the interested parts (stakeholders) are consulted in order to identify their needs and demands for the such software. Therefore, it is necessary the existence of a professional able to survey the requirements and pass them to the team of developers in order to guide the development of the system. However, to acquire such skills it takes experience, which usually is achieved only after the individual enters in the market, once most of the requirements engineering teaching approaches applied in graduation period of information technology has focused on theory it leaves much to be desired when it comes to practical activities, as presented in literature. There at comes the teaching proposal using the students themselves as virtual stakeholders, in other words, simulating someone who has real interest in a computer system. Thus, it sought to provide the practice of requirements engineering processes, emphasizing the contact with stakeholders in a dynamic held with students of the discipline Software Requirements from the Software Engineering course of Federal University of Ceará at Quixadá. The present work introduces the whole process of literature analysis, elaboration, application and the teaching proposal evaluation.

Keywords: Software Engineering. Elicitation. Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Domínios da engenharia de requisitos e seus subcomponentes	16
Figura 2 – Esquema do arco de Maguerez.....	25
Figura 3 – Derivação do domínio do problema em narrativas de uso	29
Figura 4 – Exemplo de narrativa de uso	35
Figura 5 – Relacionamentos da aplicação: Analistas x Stakeholders.	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Engenharia de requisitos	15
2.1.1 Requisitos de Software	16
2.1.2 Elicitação de requisitos	16
2.1.3 Stakeholders.....	18
2.1.4 Boas práticas de elicitação	18
2.2 Ensino através de práticas	19
3 TRABALHOS RELACIONADOS	21
3.1 Educação de engenharia de requisitos	21
3.2 Stakeholders reais no ensino de ER	22
3.3 Stakeholders virtuais no ensino de ER.....	23
3.4 Ensino através de práticas e aprendizagem baseada em problemas.....	24
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
4.1 Análise de abordagens existentes.....	26
4.2 Elaboração da proposta de alunos como stakeholders virtuais	26
4.3 Aplicação da proposta em projeto piloto	26
4.4 Análise da proposta	26
5 PROPOSTA DE ALUNOS COMO STAKEHOLDERS VIRTUAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS	27
5.1 Análise de abordagens existentes.....	27
5.2 Elaboração de proposta de alunos como stakeholders virtuais	28
5.3 Aplicação da proposta em projeto piloto	30
5.4 Análise da proposta	30
6 APLICAÇÃO	31
6.1 Teste.....	31
6.2 Aplicação em projeto piloto	34
6.2.1 Apresentação da proposta de ensino de ER aos alunos participantes do curso ..	34
6.2.2 Treinamento de ER	34
6.2.3 Treinamento dos stakeholders virtuais	34
6.2.4 Dinâmica de ER.....	36
6.2.5 Aplicação de questionários	37
7 DESENVOLVIMENTO/RESULTADOS	38
8 DISCUSSÃO	45
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	49

APÊNDICES	51
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecer	51
APÊNDICE B – Questionário de avaliação da abordagem de ensino de ER – Analista	52
APÊNDICE C – Questionário de avaliação da abordagem de ensino de ER – Stakeholder	53
APÊNDICE D – Narrativas de uso – Hotel.....	54
APÊNDICE E – Narrativas de uso – Clínica Odontológica.....	56

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Wiegers (2003), todo sistema de software possui usuários que necessitam dele para melhorar suas vidas. O tempo gasto para compreender as necessidades do usuário é um investimento fundamental para a obtenção do sucesso do projeto. Tendo em vista essas afirmações, concluímos que o contato com os stakeholders é fundamental em um projeto de software. Por conseguinte, se faz necessária a existência de um profissional capaz de identificar e descrever corretamente as necessidades das partes interessadas (*stakeholders*).

Para Barnes, Gause e Way (2008), habilidade e experiência em lidar com o desconhecido e incognoscível são aspectos críticos necessários para um bom profissional de requisitos de software. Porém, para adquirir tais competências é preciso algum tempo de experiência trabalhando nessa área.

Segundo Reveg, Gause e Wegmann (2009), o ensino de engenharia de requisitos é um esforço importante que pode melhorar a adoção de métodos de ER nas empresas. O ideal seria que a educação realizada nas universidades enfatizasse a prática, infelizmente a maioria dos cursos de ciência da computação e engenharia de software possuem disciplinas de ER com foco na teoria.

Conforme Reveg, Gause e Wegmann (2009), a utilização da engenharia de requisitos na indústria de software é prejudicada devido à falta de ensino prático de ER nas universidades. Os alunos são ensinados a definir requisitos completos, ou seja, bem definidos e sem variações, o que muitas vezes não é o caso nas organizações. Os estudantes devem passar por experiências de problemas encontrados no mercado de trabalho, como situações em que tenham que lidar com ambiguidades, incertezas e pressão de tempo, entre outros aspectos.

Para Rosca (2005), um curso de ER deve introduzir os alunos para o processo, os métodos e os instrumentos necessários para a produção de requisitos de software, promovendo uma aprendizagem com experiências práticas. Em seu trabalho busca propor um método de ensino de engenharia de requisitos que além de abordar os conceitos e técnicas envolvidos nos processos de ER, proporcione aos alunos a oportunidade de realizar atividades práticas nessa área.

Na engenharia de requisitos as partes interessadas têm um papel muito importante, pois é dele que são obtidas as principais informações para a construção do sistema. Assim, ao ensinar ER é necessário realizar atividades práticas que enfatizem o contato com os stakeholders. Polajnar e Polajnar (2004), classificam os stakeholders em duas categorias:

reais, aqueles que têm verdadeiro interesse no resultado do processo, e virtuais que simulam um cliente real.

Alguns trabalhos encontrados na literatura como Gabrysiak, Giese e Seibel (2011), apontam que o ideal é que sejam utilizados stakeholders reais no ensino de ER, visto que podem trazer suas experiências para sala de aula. Entretanto, Callele e Makaroff (2006) ressaltam que há riscos pedagógicos significativos com o uso de clientes reais, uma vez que eles são relativamente incontroláveis e suas necessidades podem não coincidir com os objetivos de aprendizagem. Os horários e prazos de entregas são muito apertados para serem utilizados em salas de aula.

Para Gabrysiak, Giese e Seibel (2011), é difícil encontrar parceiros industriais dispostos a firmar um compromisso de tempo para seguir a programação de um curso de ER. Tendo isso em vista, o presente trabalho apresenta uma proposta de ensino de engenharia de requisitos com “stakeholders virtuais” utilizando os próprios alunos para realização do papel de clientes.

Ao realizar o ensino de ER aos estudantes almeja-se desenvolver suas habilidades de comunicação com as partes interessadas, para capturar as principais necessidades que devem ser solucionadas por um sistema. Dessa maneira, pretende-se contribuir para a formação de engenheiros de requisitos capacitados para desempenhar seu papel com qualidade.

Como objetivo principal desse trabalho tem-se a aplicação de um método de ensino de engenharia de requisitos utilizando os próprios alunos como stakeholders virtuais. Tendo como objetivos específicos:

- Analisar abordagens de ensino de engenharia de requisitos;
- Propor uma técnica de ensino de engenharia de requisitos com stakeholders virtuais;
- Aplicar a proposta em um projeto piloto;
- Analisar a aplicação da proposta.

O trabalho segue a seguinte divisão: inicialmente, na Seção 2 são apresentados os conceitos chave necessários para melhor compreensão deste trabalho. As definições de Engenharia de Requisitos, Requisitos de Software, Elicitação de Requisitos, Stakeholders, Boas Práticas de Elicitação e Ensino Através de Práticas são apresentadas explicando os motivos para sua utilização. Os trabalhos relacionados que foram utilizados como base para a elaboração da proposta aqui apresentada, são abordados na Seção 3. Na Seção 4, são

apresentados os Procedimentos Metodológicos desse trabalho. O detalhamento de cada passo no planejamento encontra-se presente na Seção 5. A Seção 6 contém o relato completo da execução da proposta elaborada. Os resultados são mostrados na Seção 7, e na Seção 8 é apresentada a discussão sobre as informações coletadas e os resultados. Por fim, as considerações finais e trabalhos futuros compõem a Seção 9.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta uma descrição de alguns conceitos necessários para o melhor entendimento desse trabalho. São eles: engenharia de requisitos, requisitos de software, elicitação de requisitos, stakeholders, boas práticas de elicitação e ensino através de práticas.

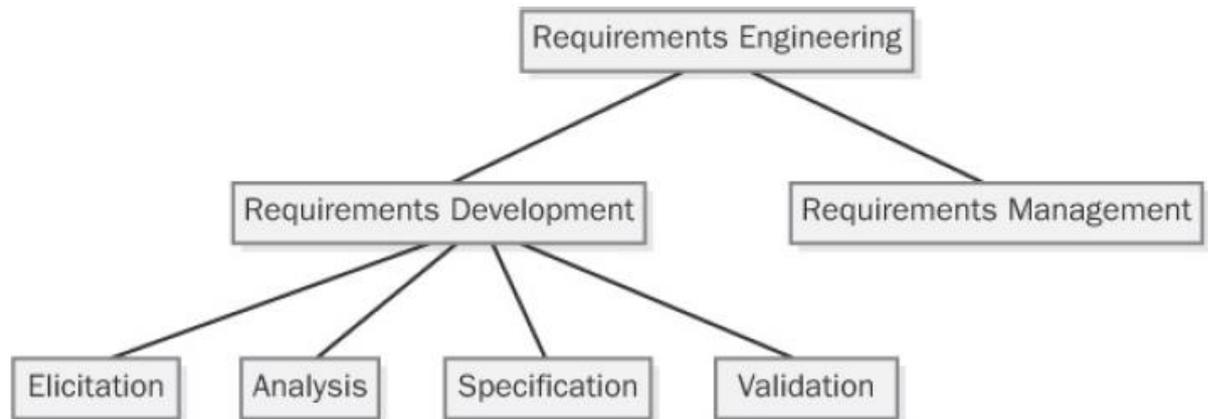
2.1 Engenharia de requisitos

A engenharia de requisitos possui um conjunto de práticas que tem como objetivo realizar o levantamento das necessidades de um grupo de stakeholders, entendê-las e repassá-las para uma equipe de desenvolvimento de software que irá implementar um sistema a fim de atender essas necessidades automatizando um processo.

Para Sommerville (2012), engenharia de requisitos é o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar as funções e restrições do sistema. Esse processo envolve criatividade, interação entre várias pessoas, conhecimento e experiência para transformar informações diversas em documento e modelos que direcionem o desenvolvimento de software. Segundo Pohl (2010), Engenharia de requisitos é o processo de extrair requisitos e necessidades individuais das partes interessadas transformando em documentos e especificações de requisitos detalhados, de tal forma que eles podem servir como base para todas as outras atividades de desenvolvimento de sistemas.

Em Wiegers (2003), a engenharia de requisitos é dividida em dois domínios: desenvolvimento de requisitos e gerenciamento de requisitos. O desenvolvimento de requisitos pode ser subdividido em elicitação, análise, especificação e validação (WIEGERS, 2003 *apud* ABRAN; MOORE, 2001, p. 19). Essas disciplinas abrangem todas as atividades envolvidas em encontrar, avaliar e documentar os requisitos de um software. Já o gerenciamento de requisitos, consiste em estabelecer e manter um acordo com o cliente durante o projeto de software. As atividades de gestão dos requisitos procuram estabelecer uma baseline e acompanhar as possíveis mudanças analisando seus impactos antes de aprová-las (WIEGERS, 2003, p. 20). Os domínios da engenharia de requisitos e suas disciplinas são ilustrados a seguir na Figura 1.

Figura 1 – Domínios da engenharia de requisitos e seus subcomponentes



Fonte: Wiegers, 2003.

2.1.1 Requisitos de Software

Requisitos de software, conforme o Swebok (2014), expressam as necessidades e restrições colocadas em um produto de software que contribui para a solução de algum problema do mundo real. De acordo com Wiegers (2003), os requisitos de software possuem três níveis distintos: os requisitos de negócio, requisitos de usuário e requisitos funcionais.

Os requisitos de negócio representam os objetivos de alto nível da organização ou cliente que solicita a construção do software. Esses requisitos vêm de quem está financiando o projeto, quem tem interesse em adquirir o sistema. Eles descrevem por que a organização está a implementar o sistema e quais objetivos ela espera alcançar.

Requisitos de usuário descrevem os objetivos dos usuários ou tarefas que eles devem ser capazes de realizar com o produto. Existem algumas formas de representar esse tipo de requisito, entre elas podem-se citar casos de uso e histórias de usuários (descrição de cenários). Já os requisitos funcionais especificam a funcionalidade do software que deve ser implementada com o intuito de permitir que os usuários possam realizar suas tarefas, satisfazendo assim os requisitos de negócio.

2.1.2 Elicitação de requisitos

Dentro do processo de ER a etapa inicial é a elicitação de requisitos, o momento em que os envolvidos são consultados visando levantar as necessidades que estes têm para serem satisfeitas pelo sistema. Portanto, é uma atividade de extrema importância, visto que todo o desenvolvimento de software depende das informações obtidas nessa fase.

Segundo Sommerville (2012), elicitação envolve pessoal técnico trabalhando com os clientes para descobrir sobre o domínio da aplicação, os serviços que o sistema deve fornecer e sobre as restrições operacionais. Observa-se que se trata de um processo exploratório para identificar as condições que devem ser atendidas por um software.

Nessa fase procura-se obter informações das fontes de requisitos para identificar os problemas que o sistema deve resolver. Wiegers (2003), afirma que existem diversas fontes típicas de requisitos, como entrevistas e discussões com usuários, documentos que descrevem produtos concorrentes, observação do trabalho dos usuários, entre outros. Para ele, a origem dos requisitos depende da natureza do produto e do ambiente de desenvolvimento.

Dentre as fontes de requisitos citadas acima podemos observar que o usuário é a maior delas. O envolvimento do cliente é um fator crítico para a entrega de um software de excelência, pois é a única maneira de evitar uma lacuna entre o produto que se espera e o produto que é construído (WIEGERS, 2003).

Surge então a necessidade de entender melhor os usuários para que seja possível utilizá-los corretamente em um projeto de software. Usaremos a seguir as definições de Wiegers (2003) para apresentar classificações de usuários, representantes de usuários e donos do produto, a fim de proporcionar melhor entendimento sobre o papel das partes interessadas no processo de elicitação.

Os usuários diferem em alguns aspectos:

- A frequência com que usam o sistema;
- A experiência com o domínio da aplicação e com sistemas computacionais;
- Os recursos que utilizam;
- As tarefas que desempenham no apoio de seus processos de negócios;
- O privilégio de acesso ou níveis de segurança.

Com base nessas diferenças, os usuários podem ser agrupados em classes distintas. Uma classe usuários é um subconjunto de usuários de um produto, que por sua vez é um subconjunto de clientes de um produto, que é um subconjunto de seus stakeholders.

Um projeto de software precisa de representantes do usuário adequados para fornecer a voz do cliente. Os representantes dos usuários devem ser envolvidos em todo o ciclo de vida do desenvolvimento, e não apenas na fase de requisitos isolado no início. Além disso, Cada classe de usuário precisa ser representada.

O dono do produto serve como a principal interface entre uma classe de usuários e o analista de requisitos. Cada classe de usuário possui um dono do produto que deve ser um

usuário real e não apenas um indivíduo que finge ser usuário. Eles coletam requisitos de outros membros das classes de usuários para identificar e corrigir inconsistências.

2.1.3 Stakeholders

Os stakeholders são as partes interessadas envolvidas nos processos que um sistema de software se propõe a realizar. Dentro das atividades de elicitação e validação existentes em ER, esses indivíduos desempenham um importante papel, porque é através deles que são coletadas as informações necessárias para construir um software que automatize um determinado processo.

De acordo com Wiegers (2003), stakeholders são pessoas que têm interesse no sistema ou são afetadas de alguma maneira por ele e, portanto, precisam ser consultadas durante o levantamento de requisitos. Os interessados incluem tanto o pessoal interno quanto externo da organização.

Em Polajnar e Polajnar (2004), os stakeholders são classificados de duas maneiras: reais que são aqueles que possuem realmente interesse no resultado final do processo e virtuais, que simulam um envolvido real. Um cliente virtual é alguém que está disposto a desempenhar o papel do cliente como parte do processo de requisitos no curso, mas não é uma parte interessada real ou usuário do produto de software. Este pode ser o instrutor do curso, assistente de ensino, o aluno não pertencente à equipe, um colega de faculdade, ou outro voluntário.

2.1.4 Boas práticas de elicitação

Em Wiegers (2003), são apresentadas boas práticas de elicitação para aumentar a chance de sucesso em um projeto de software:

- Definir um processo de desenvolvimento de requisitos;
- Escrever um documento de visão e escopo;
- Identificar classes de usuários e suas características;
- Escolher um dono do produto para cada classe de usuário;
- Estabelecer grupos de discussão de usuários;
- Trabalhar com os usuários para identificar casos de uso;
- Identificar os eventos do sistema e suas respostas;
- Realizar workshops para elicitação;
- Observar os usuários na execução de seu trabalho;
- Examinar relatórios de problemas do sistema;

- Reuso de requisitos entre projetos.

Podemos observar que algumas das práticas citadas acima envolvem stakeholders, como a escolha do dono do produto e o trabalho com os representantes de usuários. Na escolha de um dono do produto é necessário identificar uma pessoa que possa servir com precisão como a voz do cliente, apresentando as necessidades da classe de usuário e tomando decisões. Ao trabalhar com os representantes de usuários para identificar casos de uso é preciso explorar as tarefas que eles precisam realizar e discutir as interações entre os usuários e o sistema necessárias para completar cada uma dessas tarefas.

Quando se trata de ensinar boas práticas de elicitação para alunos de ER podem ser encontrados alguns desafios. Algumas atividades como a definição de um processo de desenvolvimento de requisitos e a criação de um documento de visão exigem apenas conhecimento técnico suficiente para que possam ser realizadas. Entretanto, as atividades que envolvem usuários requerem, além de conhecimento técnico, interação através de práticas. Nesse contexto, o uso de stakeholders virtuais aparece como uma possível solução para necessidade de enfatizar o contato com o cliente em atividades de elicitação realizadas na educação de engenharia de requisitos.

2.2 Ensino através de práticas

A proposta de ensino apresentada nesse trabalho procura promover a educação de engenharia de requisitos através de experiências práticas. Para isso emprega-se as metodologias de ensino *problem based learning* (aprendizagem baseada em problemas) e *project based learning* (aprendizagem baseada em projetos).

De acordo com Dos Santos et al. (2009), o método da aprendizagem baseada em problemas contribui para melhorar a eficácia da aprendizagem, aumentando a capacidade dos alunos para trabalhar em equipe a fim de resolver problemas. Além disso, incentiva o desenvolvimento de suas habilidades e atitudes, incluindo o trabalho em equipe e competências de aprendizagem, da cooperação, da ética e respeito por pontos de vista de outras pessoas. Esses aspectos são essenciais para um analista de requisitos, visto que trabalha diretamente com as partes interessadas e a equipe de desenvolvimento. Dessa forma, realizar atividades práticas que contribuam para o desenvolvimento dessas habilidades nos alunos, ajuda a formar profissionais de ER melhor qualificados.

Para Yadav e Xiahou (2010), o principal objetivo da aprendizagem baseada em projetos em um curso de engenharia de software é ganhar experiência que não pode ser obtida

com uma forma de ensino que utilize exercícios com declarações de problemas já pré-fabricadas. Portanto, essa abordagem de ensino procura proporcionar a prática, o que condiz com o objetivo desse trabalho.

No presente trabalho as metodologias de ensino abordadas acima foram escolhidas por se adequar ao ambiente de ensino de engenharia de requisitos, visto que requer a utilização de um projeto de software no qual ocorre vários cenários de resolução de problemas.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Essa seção apresenta alguns trabalhos relacionados que abordam a educação de engenharia de requisitos e o ensino de ER utilizando stakeholders reais ou virtuais.

3.1 Educação de engenharia de requisitos

Conforme Menon, Salim e Ahmad (2010), a finalidade da educação de engenharia de requisitos é ensinar aos alunos conceitos básicos e as habilidades que eles precisam para realizar ER, bem como permitir a execução de atividades práticas. Através de uma análise das abordagens de ensino de ER apresentadas em alguns trabalhos encontrados na literatura, concluiu-se que educadores e estudantes enfrentam muitos problemas em matéria de ensino e estudo de ER devido às deficiências das abordagens existentes (MENON; SALIM; AHMAD, 2010).

No trabalho citado acima os autores classificam os problemas de engenharia de requisitos em dois grupos: problemas de currículo, relacionados ao ensino, e problemas da prática, relacionados aos profissionais. Em seguida, para cada abordagem analisada, são apresentados os problemas identificados de acordo com a classificação, e as possíveis soluções propostas pelos autores.

Entre as abordagens analisadas estão o ambiente simulado utilizado por Reveg, Gause e Wegmann (2009), e o ensino de requisitos incompletos e que sofrem alterações, abordado em Barnes, Gause e Way (2008). Ambos ressaltam que a ausência de partes interessadas é um aspecto que dificulta a realização de uma educação de ER que enfatize a prática.

Para Macaulay e Mylopoulos (1995), o dilema educacional em ensino de engenharia de requisitos é proporcionar ao aluno essa base sólida no assunto enquanto ao mesmo tempo, a exposição do estudante para as inerentes incertezas, contradições e idiosincrasias associadas com as exigências de problemas reais. Utilizando esse conceito, Callele e Makaroff (2006) enfatizaram que o objetivo do ensino de engenharia de requisitos não é apenas fornecer aos alunos os conceitos básicos e técnicas para aplicação de ER, mas também proporcionar a eles experiências que envolvam situações reais.

O presente trabalho analisa abordagens existentes com relação a outros aspectos. Primeiramente buscando métodos que tenham foco na prática e enfatizem o contato com as partes interessadas, verificando qual o tipo de stakeholder, real ou virtual, e quem desempenha esse papel.

3.2 Stakeholders reais no ensino de ER

Gabrysiak, Giese e Seibel (2011), afirmam que para ensinar os alunos com sucesso é preciso expô-los a cenários realistas nos quais eles possam experimentar sensações de perigo e emoção como em um projeto real. Para isso é preciso incluir partes interessadas que são reais na educação de engenharia de requisitos.

Entretanto, ressaltam que conseguir empresas dispostas a apoiar os alunos de um curso é difícil, visto que a sua participação em tal curso pode resultar em impactos financeiros em seus negócios e projetos. Um exemplo negativo disso é que a empresa terá que gastar tempo ocupando seus funcionários sem qualquer remuneração ou valor em troca. Visto isso, os autores procuram apresentar motivações para que partes interessadas reais contribuam com cursos de ER.

Uma das razões apresentadas para que uma empresa participe dessa abordagem de ensino de engenharia de requisitos, é a falta de recursos financeiros para realizar a elicitacão de requisitos. Dessa forma, os alunos são beneficiados pela presença dos stakeholders reais e a empresa voluntária é beneficiada com a realização das atividades de ER sem custos. Outra possibilidade de obter acesso a partes interessadas é contatar um grupo de pessoas que realizam um fluxo de trabalho que pode ser beneficiado por um sistema de software. Um alvo potencial para essa proposta é a área de trabalho voluntário, como clubes desportivos e organizações não governamentais (GABRYSIK; GIESE; SEIBEL, 2011).

Para a execução dessa abordagem apresentada pelos autores foram apresentados dois estudos de caso. O primeiro trata-se de uma parceria com a cruz vermelha da Alemanha na cidade de Potsdam, onde foram elicitados os requisitos para um sistema de apoio ao chefe local para que pudesse coordenar e gerenciar as suas operações.

O segundo estudo de caso consistiu em realizar a elicitacão de requisitos para a empresa de um ex-aluno da universidade de Potsdam que buscava desenvolver um serviço para auxiliar clubes desportivos no gerenciamento de seus membros e bens. Nesse caso, as especificações geradas eram suficientes para a empresa, uma vez que ela é capaz e disposta a implementar os recursos através dos requisitos levantados.

Dessa forma, a dificuldade apresentada por Gabrysiak, Giese e Seibel (2011), de encontrar parceiros da indústria dispostos a ajudar em um curso de ER, foi um aspecto que influenciou na escolha do tipo de stakeholders a ser utilizado na abordagem de ensino apresentada no presente trabalho.

3.3 Stakeholders virtuais no ensino de ER

Gabrysiak, Giese, Seibel e Neumann (2010), propuseram uma abordagem para ensino de engenharia de requisitos com stakeholders virtuais. Durante o trabalho realizado na Universidade de Potsdam, Alemanha, foram utilizados alunos de outros cursos para atuarem como clientes. A justificativa para essa escolha foi a falta de conhecimento em engenharia de software, um aspecto fundamental para atingir um dos objetivos do trabalho: fazer com que os alunos do curso de engenharia de requisitos experimentassem o *gap* semântico ao interagir com as partes interessadas.

Os stakeholders foram treinados para que pudessem responder seguramente as perguntas feitas na elicitação. Os alunos do curso de engenharia de requisitos também receberam um treinamento para exercitar a especificação e modelagem dos requisitos levantados. Após os treinamentos, foram realizadas as atividades de engenharia de requisitos em que os alunos praticaram elicitação, especificação e validação dos requisitos.

Por fim, os alunos que participaram do curso de ER responderam um questionário sobre as atividades que realizaram e suas respostas foram utilizadas para verificar se os objetivos do trabalho foram alcançados. Alguns assuntos abordados nesse questionário serviram como base para a avaliação da proposta realizada no presente trabalho.

Outra abordagem para o ensino de ER é apresentada em Reveg, Gause e Wegmann (2009). Inicialmente esse trabalho ressalta o uso da engenharia de requisitos na indústria de software é prejudicada pela falta do seu ensino. Essa educação idealmente deveria ser realizada nas universidades, infelizmente a maioria das graduações em tecnologia da informação não apresentam cursos de ER entre seus componentes curriculares.

Outra questão levantada é a necessidade de oferecer aos alunos mais do que uma visão superficial dos conceitos e técnicas de ER, submetendo-os a experiências práticas com objetivo de aplicar os conhecimentos adquiridos através dos métodos de educação tradicionais. Não somente isso, mas também possibilitar a experimentação do ambiente de trabalho, aprendendo como lidar com as pessoas e suas necessidades.

Após o levantamento dessas questões, Reveg, Gause e Wegmann (2009), apresentam uma proposta para ensino de ER. Nesse trabalho foi proposto um ambiente simulado em que os participantes do curso experimentassem como seria um projeto real. Foi definido um jogo de negócios em que os alunos se dividiam em equipes que competiam. A missão de cada equipe era fabricar, vender e manter motores de avião. Elas possuíam um

tabuleiro do jogo, informações básicas sobre o domínio e um sistema MRP (Materials Requirements Planning).

Durante o jogo os alunos eram submetidos a situações que ocorrem em uma indústria de software. O aparecimento de um cliente, com isso a necessidade de realizar o levantamento de requisitos, as especificações e validações. Alguns acontecimentos como mudanças de requisitos, rejeição por parte do principal investidor entre outros, fizeram com que os alunos enfrentassem momentos difíceis assim como ocorre inúmeras vezes em um projeto real.

Para tornar ainda mais próximo da realidade e aumentar a credibilidade do curso, foram empregados assistentes com experiência de mercado. Além disso, quando atuando em seus papéis os stakeholders virtuais procuravam estar o mais semelhante possível com os interessados reais que estavam simulando, se vestindo da mesma maneira e agindo como tal.

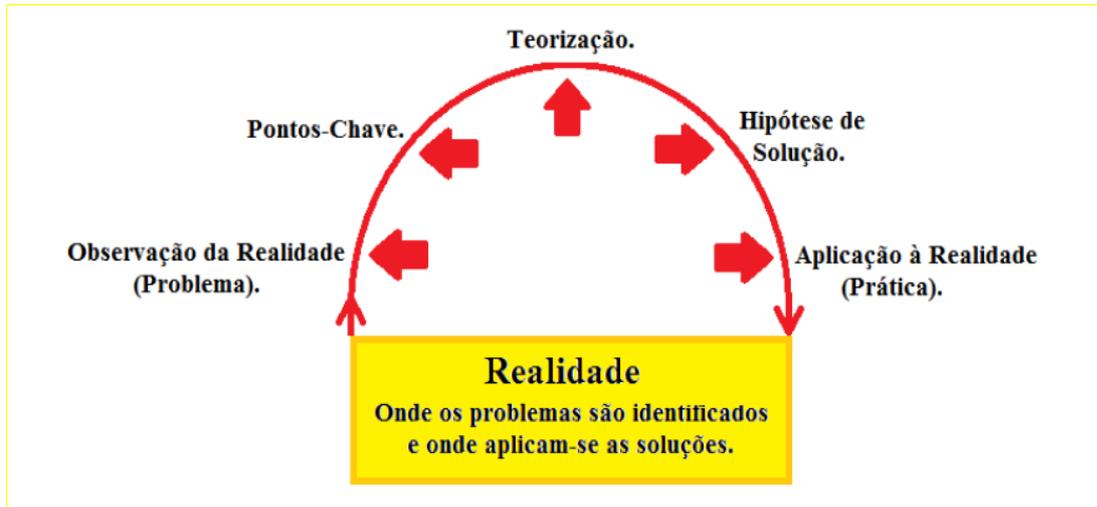
3.4 Ensino através de práticas e aprendizagem baseada em problemas

No trabalho de Santos et al. (2012), é apresentada uma abordagem de ensino que visa preparar os alunos para se tornarem bons profissionais em meio a uma sociedade em constante transformação. Embasado na observação da realidade, a técnica em questão busca motivar a reflexão dos discentes sobre o contexto a partir do qual foi elaborado um determinado problema. Essa abordagem é chamada de “metodologia da problematização” e teve suas características para a engenharia analisadas com apoio de experiências realizadas em disciplinas do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA. Essa metodologia segue alguns passos para fazer com que os alunos entendam um tema a eles apresentado, como podemos observar a seguir:

- Observar a realidade, identificando os pontos chaves;
- Estimular síntese e análise do domínio: momento de definir a forma como o estudo será feito (através de narrativas de uso, nesse caso);
- Elaborar hipóteses de soluções;
- Prática: aplicação à realidade.

Em seu trabalho, Santos et al. (2012), utilizam o método do Arco de Magueréz como base para elaboração de sua proposta. “Na Metodologia do Arco, se tem como base à realidade vivida, onde se procura trabalhar a vida real, ou seja, a realidade como ponto de partida, onde se prossegue toda a problemática do estudo e por fim retorna a essa mesma realidade para que o problema seja solucionado” (SANTOS et al., 2012). A figura 2 apresenta o esquema do Arco de Magueréz.

Figura 2 – Esquema do arco de Maguerez



Fonte: Santos et al., 2012.

No presente trabalho, a metodologia da problematização foi empregada para elaborar o material de apoio aos stakeholders virtuais. Esse material é o que fornece suporte ao aluno para se contextualizar do domínio do problema e assim atuar como stakeholder. Espera-se que assim eles se tornem conhecedores dos domínios a ponto de poderem ser entrevistados por outros alunos fazendo o papel de analista de requisitos.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir são apresentados os passos da metodologia deste trabalho, que foram definidos para a obtenção dos objetivos.

4.1 Análise de abordagens existentes

Nessa fase inicial foi realizado um estudo da literatura buscando abordagens de ensino de engenharia de requisitos existentes que focassem na prática. Além disso, procuraram-se métodos nos quais os alunos foram expostos a um ambiente real ou simulado com a presença de stakeholders, reais ou virtuais, para enfatizar o contato com as partes interessadas.

4.2 Elaboração da proposta de alunos como stakeholders virtuais

Uma abordagem de ensino de engenharia de requisitos utilizando os próprios alunos do curso como stakeholders virtuais foi proposta, baseada na análise das abordagens já existentes levantadas na etapa anterior.

4.3 Aplicação da proposta em projeto piloto

Uma dinâmica de ER foi realizada na disciplina de Requisitos de Software a fim de aplicar a proposta de ensino elaborada. Também foi realizado um minicurso antes da aplicação na disciplina para testar o método de ensino e identificar melhorias.

4.4 Análise da proposta

Nessa etapa foram aplicados questionários aos alunos participantes da dinâmica de ER. O professor responsável pela disciplina na qual foi realizada a dinâmica foi entrevistado. Essa coleta de dados visou obter informações sobre as atividades realizadas e analisar a aplicação da proposta.

5 PROPOSTA DE ALUNOS COMO STAKEHOLDERS VIRTUAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS

5.1 Análise de abordagens existentes

Um estudo da literatura realizado para levantar abordagens de ensino de engenharia de requisitos existente obteve uma base de dados concreta para a realização desse trabalho. Foram consultados alguns periódicos IEEE obtendo-se inicialmente três trabalhos, posteriormente analisando as suas referências para identificar mais trabalhos que pudessem ser relevantes. Em seguida foram selecionados trabalhos que apresentavam abordagens de ensino de ER que enfatizassem o contato com os stakeholders, resultando na escolha de três trabalhos considerados relevantes.

Algumas características de cada abordagem são comparadas como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Abordagens de ensino de engenharia de requisitos.

Pesquisadores	Descrição da Abordagem	Tipo de Stakeholders	Quem desempenha o papel de Stakeholder
Reveg et al. (2009)	Abordagem de ensino com criação de ambiente simulado em que os alunos formavam equipes para participar de um jogo competitivo.	Stakeholders Virtuais	Corpo docente e parceiros da indústria
Gabrysiak et al. (2010)	Aplicação de um curso de ER com objetivo de expor os estudantes a experiências práticas.	Stakeholders Virtuais	Alunos de outros cursos sem conhecimento em engenharia de software
Gabrysiak et al. (2011)	Abordagem de ensino de ER com parcerias com organizações não governamentais.	Stakeholders Reais	Cruz vermelha na cidade de Potsdam na Alemanha

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando as características das abordagens de ensino de ER apresentadas no Quadro acima, concluiu-se que uma boa alternativa era a utilização de stakeholders virtuais para inserir o contato com o cliente na educação de engenharia de requisitos. Para desempenhar o papel de stakeholder na abordagem de ensino apresentada no presente trabalho, optou-se por utilizar os próprios alunos participantes do curso. A próxima subseção apresenta as justificativas para essas escolhas e a definição da proposta.

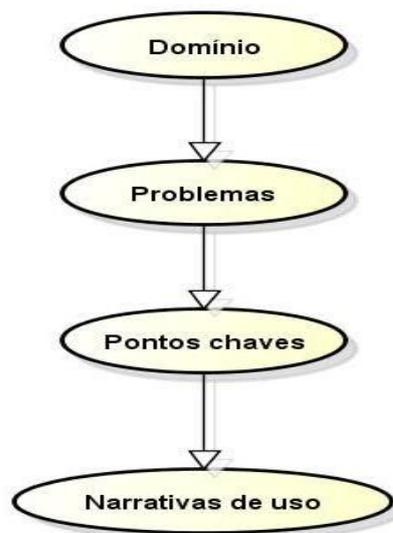
5.2 Elaboração de proposta de alunos como stakeholders virtuais

Com base na análise das abordagens já existentes levantadas na etapa anterior, foi elaborada uma proposta de método de ensino de ER. Como resultado dessa análise baseada nos aspectos relacionados, a proposta de ensino foi definida da seguinte forma:

- Optou-se por não utilizar projetos reais. A justificativa para essa escolha é a dificuldade de encontrar parceiros industriais dispostos a colaborar com um curso de ER. Em Quixadá essa dificuldade torna-se ainda maior, devido à existência de poucas empresas do ramo de TI.
- Utilizando stakeholders virtuais, com os próprios alunos do curso desempenhando esse papel. Apesar de que a literatura apresenta abordagens utilizando alunos de outros cursos (sem conhecimento em engenharia de software) para atuarem como partes interessadas no ensino de engenharia de requisitos, essa não é uma boa alternativa para a aplicação da proposta apresentada nesse trabalho, visto que os cursos da UFC – Campus Quixadá são todos da área de TI. Dessa forma, os alunos da universidade possuem conhecimento em tecnologia da informação. O mesmo motivo descartou também a opção de utilizar o corpo docente para realizar o papel de cliente no curso de ER. Tendo em vista esses fatos, a alternativa mais viável identificada foi empregar os próprios alunos na função de stakeholders, eliminando a necessidade de buscar parceiros industriais, alunos de outros cursos ou docentes, ou seja, a disponibilidade dos alunos descarta a busca por voluntários.
- Alunos participantes do projeto se dividem em dois grupos os quais realizam funções diferentes: analistas de requisitos e stakeholders, e recebem treinamento para atuarem em seus papéis com segurança. Posteriormente, invertendo os papéis para que todos possam experimentar as duas posições: analista e stakeholder.
- Domínio do problema é apresentado aos stakeholders virtuais em formato de narrativas: em resumo, é escolhido um domínio para cada grupo de alunos stakeholders, do qual são derivados pontos-chaves que podem ser entendidos como processos que ocorrem dentro do domínio principal. Em seguida, esses pontos-chaves são tomados como base para a criação de narrativas de uso contendo cenários onde são apresentados os problemas do ponto de vista de cada uma das partes interessadas. Essa estratégia foi elaborada com base no trabalho de Santos et al. (2012), em que é utilizado o metodologia da problematização. As etapas dessa metodologia estão detalhadas no Capítulo 3 do presente trabalho, e encontram-se ilustradas na Figura 2.

As duas primeiras etapas da metodologia da problematização são empregadas nesse trabalho desde a escolha do domínio até a elaboração das narrativas. Já as etapas de elaboração de soluções e prática podem ser observadas no momento em que os alunos atuando como analistas analisam o problema criando histórias de usuários e em seguida apresentando soluções para os alunos que atuam como stakeholders. A figura 3 ilustra como a metodologia da problematização foi utilizado para a derivação do domínio do problema a fim de preparar o material de treinamento dos alunos como stakeholders. As narrativas são construídas a fim de representar diversos pontos-chave e problemas associados ao domínio, sem no entanto revelar soluções candidatas ou requisitos já prontos. A intenção é que os alunos atuando com stakeholders se emponderem do domínio através da narrativa, deixando espaço para que requisitos de solução sejam definidas e negociadas entre eles e alunos atuando como analistas.

Figura 3 – Derivação do domínio do problema em narrativas de uso



Fonte: elaborada pelo autor.

Dessa maneira, os pontos apresentados compõem a essência da proposta. O aspecto mais decisivo para a tomada de decisões foi a disponibilidade de recursos. Como podemos observar, a aplicação de uma proposta de ensino baseada nas abordagens encontradas na literatura apresentadas nesse trabalho, torna-se difícil devido às opções existentes no local onde se pretende aplicá-la.

5.3 Aplicação da proposta em projeto piloto

Essa fase consiste em realizar um curso para aplicação da proposta. Na execução de cada passo são definidas atividades e tempo para realização de cada uma delas. Inicialmente são definidos os sistemas para cada grupo dos quais os requisitos devem ser levantados. Em seguida é realizado o treinamento de engenharia de requisitos e de stakeholders virtuais com os alunos. Feito isso, as atividades de ER são executadas pelos alunos e acompanhadas, coletando os artefatos gerados pelos alunos para que possam ser analisados a fim de verificar os resultados da aplicação dessa proposta.

5.4 Análise da proposta

Com todas as atividades realizadas pelos alunos, um questionário é aplicado com objetivo de coletar opiniões sobre a experiência realizada. A coleta desses dados servirá para a análise da proposta. As questões do questionário, Apêndice B e Apêndice C, abordam aspectos do curso de engenharia de requisitos como o quanto a utilização de alunos como stakeholders virtuais pode contribuir para tornar essa experiência semelhante a um ambiente real.

Nessa etapa os questionários preenchidos pelos alunos são analisados a fim de obter um resultado sobre a aplicação do curso. Essa análise será baseada em alguns questionamentos obtidos através das formas de avaliação, como questionários e entrevistas, identificadas nas abordagens já existentes apresentadas no estudo da literatura, realizada no começo da execução desse trabalho. Essas formas de avaliação buscaram obter informações dos participantes para confrontá-las a fim de verificar aspectos como o quanto os stakeholders virtuais estavam preparados para responder as perguntas dos analistas, entre outros.

Os artefatos produzidos pelos alunos também são utilizados para avaliação. Analisando os documentos de visão, histórias de usuários e protótipos de telas criados, verifica-se o quanto as soluções apresentadas atendem aos pontos-chaves identificados para cada domínio. Esses artefatos foram escolhidos por serem muito utilizados no mercado e por conterem informações capazes de descrever um sistema software de forma clara.

Por fim, o professor responsável pela disciplina na qual foi realizada a dinâmica também é entrevistado a fim de coletar informações sobre as principais diferenças entre as atividades realizadas na disciplina e a abordagem de ensino com alunos como stakeholders, procurando identificar quais benefícios foram somados à disciplina e possíveis melhorias que devem ser feitas na dinâmica.

6 APLICAÇÃO

6.1 Teste

Durante a Escola de verão foi realizado um teste para a aplicação da abordagem, que consistiu em um minicurso de oito horas de duração, no qual foram seguidos os passos aqui descritos. O minicurso contou com a presença de oito alunos que realizaram as atividades de engenharia de requisitos e também desempenharam o papel de stakeholders virtuais.

No primeiro momento foi aplicado de um treinamento de ER. Essa é a etapa inicial do curso de ensino de ER com alunos como stakeholders virtuais. Nessa fase foi realizada uma aula introduzindo a engenharia de requisitos, apresentando seus principais conceitos, processos e técnicas.

Inicialmente foi apresentado aos alunos o conceito de engenharia de requisitos, como ela é utilizada e quais processos a compõem. Foi realizada uma discussão sobre requisitos de software e seus tipos e classificações. Em seguida, as disciplinas foram detalhadas individualmente, com ênfase maior na fase de elicitação, apresentando as suas principais técnicas.

Após ter sido abordado o processo de elicitação, também foram discutidos os processos de especificação, validação e gerência de requisitos, falando sobre os artefatos gerados durante as atividades de ER e detalhando os que iriam ser utilizados no curso. Foram apresentados modelos de documentos de visão, documentos de caso de uso e ferramentas para construção de protótipos de tela.

Em seguida os alunos foram divididos em dois grupos de quatro pessoas para participarem de uma dinâmica que tinha como objetivo exercitar a elicitação. A dinâmica foi feita da seguinte forma: foi escolhido um indivíduo de cada grupo para realizar o papel de cliente e foi entregue a ele um produto, que no caso era uma imagem. O restante da equipe deveria conversar com o cliente a fim de obter informações necessárias para desenvolver o produto.

Finalizada a atividade prática, seguimos para a próxima fase da aplicação da abordagem de ensino de ER, o treinamento dos stakeholders virtuais. Com as mesmas equipes formadas para a realização da dinâmica foi realizado separadamente um treinamento em um sistema para que pudessem entender o domínio o suficiente para atuar como stakeholder. O primeiro sistema devia automatizar os processos de uma locadora de filmes, enquanto o segundo devia gerenciar um clube de associados. Esses sistemas foram apresentados aos alunos na forma de um texto descritivo simples contendo as principais necessidades das partes

interessadas, detalhando os processos que ocorrem naquele domínio e as informações específicas que o sistema precisaria armazenar.

Realizado o treinamento de stakeholders virtuais, seguiu-se para as rodadas de atividades de ER. Foram formadas duplas compostas por membros de equipes distintas em que os alunos intercalavam suas atividades como analista de requisitos e stakeholder. Essa fase foi composta por três etapas. No primeiro momento o objetivo da rodada de elicitação era gerar um documento de visão. Em seguida, na segunda etapa, os alunos deveriam priorizar junto ao cliente uma funcionalidade para ser desenvolvida e gerar um documento de especificação de caso de uso. Por fim, na terceira e última etapa, a funcionalidade que havia sido priorizada e especificada na etapa anterior deveria ser expressa em um protótipo de tela, simbolizando o produto desenvolvido.

A tabela a seguir mostra detalhadamente os passos da execução da dinâmica seguindo o esquema com inversão de papéis:

Quadro 2 – Esquema de inversão de papéis.

Etapas/Passos		Atividade	Grupo A (papéis/atuando como)	Grupo B (papéis/atuando como)
Etapa 1	Passo 1	Elicitação	Stakeholder	Analista
	Passo 2	Elititação	Analista	Stakeholder
	Passo 3	Criação do documento de visão	Analista	Analista
	Passo 4	Validação do documento de visão	Stakeholder	Analista
	Passo 5	Validação do documento de visão	Analista	Stakeholder
Etapa 2	Passo 1	Priorização de funcionalidade a ser especificada e desenvolvida	Stakeholder	Analista
	Passo 2	Priorização de funcionalidade a ser especificada e desenvolvida	Analista	Stakeholder
	Passo 3	Criação do documento de especificação de caso de uso	Analista	Analista
	Passo 4	Validação do documento de caso de uso	Stakeholder	Analista
	Passo 5	Validação do documento de caso de uso	Analista	Stakeholder
Etapa 3	Passo 1	Criação do protótipo de tela	Analista	Analista
	Passo 2	Apresentação do protótipo ao stakeholder	Stakeholder	Analista
	Passo 3	Apresentação do protótipo ao stakeholders	Analista	Stakeholder

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a finalização das rodadas de ER, foi solicitado que os alunos respondessem um questionário que tinha como objetivo obter feedback sobre a aplicação da proposta de ensino. Esse questionário continha as seguintes perguntas:

Quando atuou como analista de requisitos:

1. Os stakeholders estavam preparados para responder suas perguntas com segurança?
2. As informações passadas pelos stakeholders foram suficientes para a compreensão do problema e a geração de boas especificações?

Quando atuou como stakeholder:

3. Sentiu-se preparado para responder as perguntas dos entrevistadores com segurança?

Perguntas sobre a abordagem em geral:

4. O uso de stakeholders virtuais foi satisfatório para simular um stakeholder real?
5. Cite vantagens e desvantagens de se utilizar os próprios alunos como stakeholders virtuais.
6. De que forma a realização de atividades práticas em uma abordagem de ensino de ER pode ser uma vantagem em relação a uma abordagem que foca apenas na teoria?

A aplicação desse teste teve um papel muito importante para a melhoria da abordagem de ensino de ER. Foi possível observar alguns aspectos fundamentais que possuem influência forte sobre a viabilidade da proposta, e os resultados de sua aplicação.

O primeiro ponto identificado foi que os alunos quando atuam como stakeholders, por serem da área de TI, já possuem conhecimento em engenharia de software e tendem a repassar requisitos prontos, retirando assim o esforço que os alunos analistas devem ter para resolver os problemas das partes interessadas. Através dessa observação, foi possível elaborar uma estratégia para contornar essa falha, fazendo com que os alunos stakeholder focassem nos problemas apresentados pelo domínio e não pensem na solução para eles. Essa estratégia consistiu na utilização da metodologia da problematização para a elaboração do material de treinamento dos stakeholders virtuais.

Outro ponto observado possui relação com o questionário. As questões eram muito objetivas, o que desencorajava os alunos a opinarem sobre a abordagem de ensino, fazendo com que as informações coletadas fossem pouco relevantes. Isso serviu como motivação para a elaboração de questionários melhor estruturados.

Por fim, observou-se que a aplicação dessa proposta requer um determinado tempo, principalmente quando for utilizada a troca de papéis entre os grupos de analistas e stakeholders. Concluiu-se então que para a avaliação da proposta de ensino de ER com alunos como stakeholders, a inversão de papéis não é relevante. Por outro lado, é importante ressaltar

que em um cenário real de ensino essa técnica é essencial para possibilitar que todos os alunos participantes passem pela experiência prática de lidar com partes interessadas.

6.2 Aplicação em projeto piloto

6.2.1 Apresentação da proposta de ensino de ER aos alunos participantes do curso

Antes de iniciar a aplicação da abordagem de ensino de ER, foi feita uma apresentação aos alunos participantes do curso, explicando qual a proposta e a motivação para a realização desse estudo. Também foi apresentada a forma como o curso seria aplicado, o roteiro e os principais conceitos necessários para o entendimento do trabalho. Nesse momento, foi entregue aos alunos um termo de consentimento livre e esclarecer, para comprovar a sua participação como voluntário nessa pesquisa.

6.2.2 Treinamento de ER

O treinamento de engenharia de requisitos foi aplicado apenas no teste realizado no minicurso ocorrido durante a escola de verão 2015, sendo descartado da aplicação na disciplina de requisitos de software, já que todo o conteúdo que compõe o treinamento é ministrado durante a disciplina de forma mais detalhada.

6.2.3 Treinamento dos stakeholders virtuais

O treinamento dos stakeholders virtuais tem como objetivo tornar os alunos aptos a atuarem como partes interessadas durante a dinâmica proposta para a abordagem de ensino de ER. Essa etapa consiste em apresentar um domínio diferente para cada grupo de alunos stakeholders, para que eles possam compreender o assunto até o ponto de serem capazes de simular alguém que tem interesse em uma solução de software que resolva os problemas apresentados naquela área.

A técnica empregada para a realização dessa estratégia foi a problematização, que consiste em apresentar um tema aos alunos, para que eles se aprofundem nele identificando problemas através de uma visão voltada para a realidade (SANTOS et al., 2012).

Foram escolhidos dois domínios para serem utilizados na aplicação da abordagem de ensino. O primeiro é relacionado à área de hotelaria, focando nos serviços de reserva de quarto e atendimento do bar/restaurante. O segundo tema diz respeito a uma clínica odontológica, com foco no agendamento e controle de consultas e a comunicação entre atendente da clínica, dentista, e pacientes. Optou por utilizar dois domínios ao invés de apenas

um, para avaliar se o comportamento dos stakeholders e os resultados para cada domínio são semelhantes, descartando assim, o domínio como uma variável influenciadora dentro da abordagem. Além disso, a utilização de dois domínios permitiu verificar se os resultados são semelhantes mesmo que se utilizem domínios diferentes.

Os domínios foram apresentados através de narrativas de uso contendo descrições sobre cenários que acontecem na vida real, Apêndice D e Apêndice E. As narrativas são derivadas de pontos chaves e procuram induzir os alunos stakeholders a sentirem-se como alguém que passa por aquelas situações e imaginarem os problemas que ocorrem. A Figura 3, encontrada na metodologia desse trabalho, ilustra esse esquema de derivação. Um exemplo de narrativa de uso utilizada para o treinamento de stakeholders virtuais é apresentado na Figura 4 a seguir:

Figura 4 – Exemplo de narrativa de uso

João é dono de um hotel e gostaria que o atendimento dos hóspedes no bar fosse mais rápido, já que ele acha que mesmo com muitos garçons os pedidos demoram a ser entregues e que ele poderia receber bem mais pedidos se houvesse uma forma de agilizar esse atendimento.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os aspectos apontados acima compõem a proposta para viabilizar a atuação de alunos como stakeholders virtuais, levando-os a ter comportamento o mais próximo de situações reais. Uma característica observada é que eles tendem a passar uma solução pronta para os analistas de requisitos. Isso foi um ponto importante identificado na aplicação do teste da abordagem de ensino, na qual os alunos, por possuírem conhecimento de ER, não focavam nas suas necessidades como parte interessada e naturalmente pensavam em soluções ao invés de problemas. Isso reduzia o esforço dos analistas, o que tornava o exercício pouco proveitoso.

Durante a aplicação do treinamento, as narrativas de uso foram entregues em forma de cartões a cada aluno stakeholders de acordo com o domínio escolhido para seu grupo, de forma que os alunos de um grupo não tinham acesso às narrativas de uso entregues ao outro. Os cartões foram organizados com base nos pontos chaves dos temas, ou seja, cada cartão continha narrativas de perspectivas de tipos de stakeholders diferentes relacionadas a um único ponto chave. Foi determinado um tempo para que os stakeholders virtuais

entendessem os domínios atribuídos a eles. Durante esse exercício o instrutor do curso ficou a disposição para tirar as dúvidas que surgissem sobre os temas.

6.2.4 Dinâmica de ER

Durante a aplicação na disciplina não foi utilizado o esquema de stakeholders cruzados como foi feito no teste. Alguns fatores influenciaram nessa decisão, como o tempo disponível para a realização da dinâmica, e o fato de que o objetivo do trabalho é mostrar que os alunos podem ser utilizados como stakeholders virtuais em um curso de ER. Dessa forma, não necessariamente todos os alunos participantes teriam que atuar como analista de requisitos.

Essa fase foi realizada da seguinte maneira: foram formados dois grupos de stakeholders virtuais, um para cada domínio apresentado e um grupo de analistas de requisitos. Em seguida, foram formadas duplas compostas por um analista e um stakeholder para que a dinâmica pudesse seguir dando início as rodadas de atividades de ER.

Na primeira etapa foi realizada uma rodada de elicitação, em que cada aluno analista entrevistava sua dupla a fim de obter uma visão inicial sobre o domínio do qual ele deveria analisar os problemas relatados e identificar funcionalidades de um software apresentando soluções para seu cliente. Nesse momento cada analista deveria elaborar um documento de visão simples.

Com o documento de visão elaborado, cada analista tinha de validar juntamente ao stakeholder e realizar correções se necessário. Feito isso, uma das funcionalidades identificadas devia ser priorizada, para em seguida ser especificada e detalhada em forma de histórias de usuário.

Nesse ponto podemos observar outra modificação em relação ao teste: a substituição de casos de uso por histórias de usuários. Essa alteração ocorreu devido a alguns fatores, como o fato de que elas são mais utilizadas na disciplina de engenharia de requisitos. Além disso, sua escrita prática e rápida fez com que se encaixasse bem para agilizar a realização das atividades da dinâmica, já que o tempo foi curto, sem contar que histórias de usuários são muito usadas nas metodologias ágeis como SCRUM, empregadas em grandes organizações de desenvolvimento de software.

Para finalizar a segunda etapa, as histórias de usuário deveriam ser revisadas e validadas. Por fim, na terceira e última etapa, os analistas deveriam criar um protótipo de tela da funcionalidade escolhida anteriormente e apresentá-lo para seu cliente.

6.2.5 Aplicação de questionários

Após a execução de todas as etapas da dinâmica, foi solicitado que os alunos que participaram do curso respondessem um questionário com objetivo de obter feedback sobre a abordagem de ensino e o comportamento dos alunos ao executar seus papéis de stakeholders virtuais e analistas de requisitos.

O questionário utilizado foi um pouco diferente do que foi aplicado no teste, com algumas modificações que visavam obter respostas mais relevantes. Anteriormente a forma como as perguntas eram apresentadas deixava espaço para respostas muito diretas como “sim” ou “não”. Visto isso, foram elaboradas alternativas para as questões requisitando uma justificativa para a opção escolhida. Como durante a aplicação na disciplina existia um grupo de alunos composto apenas por analistas de requisitos e outro composto apenas por stakeholders, foi elaborado um questionário para cada grupo.

As perguntas contidas nos questionários possuem o objetivo de identificar aspectos como: o nível de segurança dos stakeholders virtuais ao responder as perguntas dos analistas e a eficácia das narrativas de uso em fazer com que os alunos stakeholders compreendam o problema. As questões foram organizadas nos questionários de forma que as informações obtidas possam ser confrontadas, ou seja, as respostas dos analistas possam ser comparadas com as respostas dos stakeholder a fim de analisar os aspectos citados acima.

O questionário destinado aos alunos que atuaram com analistas encontra-se no Apêndice B. Já o questionário destinado aos alunos que atuaram com stakeholders pode ser encontrado no Apêndice C.

7 DESENVOLVIMENTO/RESULTADOS

O curso de ER utilizando a proposta de ensino apresentada nesse trabalho foi realizado durante a disciplina de Requisitos de Software na Universidade Federal do Ceará – Campus Quixadá. Dezesete alunos participaram, sendo eles 8 stakeholder e 9 analistas, totalizando 7 duplas e um trio.

A dinâmica teve 2 horas de duração e seguiu o seguinte roteiro:

- Apresentação da proposta (apresentação do termo de consentimento e esclarecer, explicações gerais sobre a proposta de ensino, ferramentas que serão utilizados) – 10 minutos;
- Treinamento de stakeholders virtuais (apresentação do material de treinamento, retirar dúvidas) – 20 minutos;
- Primeira rodada de elicitação – 10 minutos;
- Elaboração do documento de visão – 20 minutos;
- Validação e revisão do documento de visão/ priorização de funcionalidade a ser desenvolvida – 10 minutos;
- Escrita de histórias de usuários relacionadas a funcionalidade escolhida – 15 minutos;
- Validação e revisão das histórias – 10 minutos;
- Criação e apresentação de protótipo – 15 minutos;
- Aplicação de questionário – 10 minutos.

O instrutor ficou disponível para responder as dúvidas dos alunos durante toda a realização da dinâmica. Nesse tempo foi procurado seis vezes pelos alunos que estavam atuando como stakeholders e três vezes pelos alunos analistas de requisitos.

Entre os alunos stakeholders as principais dúvidas eram quanto ao domínio quando eram questionados sobre aspectos que estavam fora do escopo das narrativas de uso. O mesmo aconteceu com os alunos analistas, que não ficavam satisfeitos com as respostas dos stakeholders em alguns momentos. Alguns chegaram a solicitar a possibilidade de falar com uma das partes interessadas que eram relatadas nas narrativas de uso, como por exemplo, a atendente citada várias vezes nas narrativas referentes ao domínio da clínica odontológica.

Nesses casos os alunos stakeholders foram orientados a acrescentar informações ao domínio por si mesmo, além do que estava nas narrativas. Aos analistas, foi orientado que

apresentassem sugestões aos stakeholders, já que esse é um cenário que acontece com frequência nos processos de levantamento de requisitos: o cliente muitas vezes não sabe exatamente o que quer. Cabe então ao analista utilizar sua habilidade de análise de negócio para apresentar soluções para os problemas identificados.

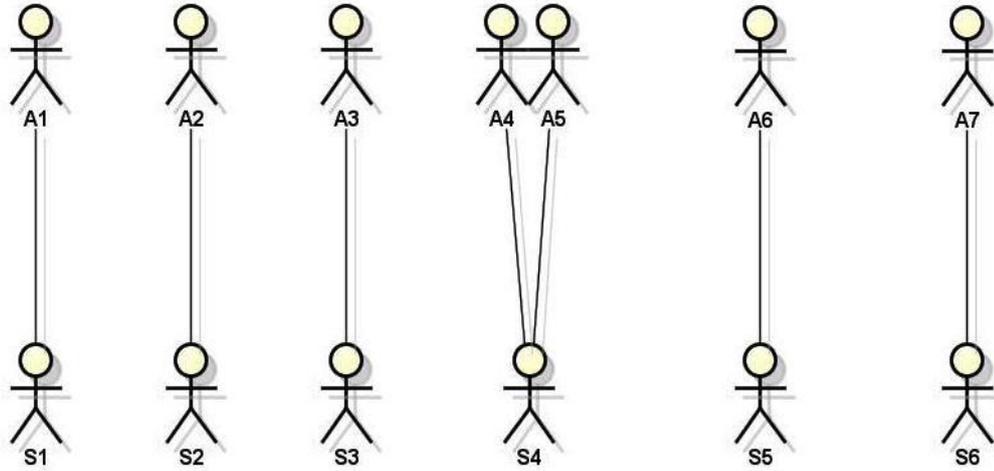
Ao final da dinâmica verificou que dos artefatos gerados, todas as equipes elaboraram documento de visão e histórias de usuários, sendo que apenas duas equipes criaram protótipos de tela para a funcionalidade escolhida. Com isso, concluiu-se que o tempo utilizado para a dinâmica foi curto e a finalização das atividades depende muito da capacidade de cada aluno.

A maior parte dos analistas escreveram documentos de visão bem elaborados e que abordavam o problema apresentado pelos stakeholders de uma forma abrangente e compreensível. Por outro lado, alguns documentos de visão apresentavam apenas a descrição de uma parte do problema, focando em apenas um dos pontos-chaves abordados nas narrativas. Já as histórias de usuários foram bem elaboradas, todas apresentavam um cenário de utilização do sistema que resolvesse algum problema apresentado pelo domínio. Por fim, os protótipos de tela construídos demonstraram soluções para a visualização das consultas diárias pelo paciente, referente ao domínio da clínica odontológica, e para visualização de informações sobre quartos para reserva, referente ao domínio do hotel. Assim, podemos verificar que as soluções elaboradas pelos analistas atendem a algum ponto-chave dos domínios apresentados aos stakeholders.

Por fim, foi solicitado aos alunos que respondessem um questionário de acordo com o papel desempenhado na dinâmica, analista de requisitos ou stakeholder. Dos dezessete participantes quinze responderam o questionário, dentre os quais oito foram stakeholders e sete eram analistas, faltando assim, as respostas de dois analistas de requisitos.

A Figura 4 ilustra como foram divididas as equipes na dinâmica, a fim de facilitar a visualização e comparação das respostas dadas pelos alunos e seus respectivos companheiros. Os analistas foram identificados de A1 a A7 e os stakeholders de S1 a S6, como podemos observar a seguir:

Figura 5 – Relacionamentos da aplicação: Analistas x Stakeholders.



Fonte: elaborada pelo autor.

As respostas do questionário direcionado aos alunos que atuaram como analista de requisitos, Apêndice B, encontram-se a seguir:

Quadro 3 – Pergunta 1 do questionário de aluno analista.

P1: Os stakeholders estavam preparados para responder suas perguntas com segurança? Classifique quão seguros estavam os stakeholders virtuais, justifique sua resposta.	
Analistas	Respostas
A1	<ul style="list-style-type: none"> • Seguro na maioria das respostas • Justificativa: “Quando eram feitas perguntas que pareciam fugir do roteiro de informações passadas para o stakeholder, ele não sabia responder”.
A2	<ul style="list-style-type: none"> • Seguro na maioria das respostas • Justificativa: “Estava apto para expor suas necessidades”.
A3	<ul style="list-style-type: none"> • Seguro em todas as respostas • Justificativa: “Ele não tinha dúvidas e sabia exatamente o que queria”.
A4	<ul style="list-style-type: none"> • Seguro na maioria das respostas • Justificativa: “Acho que perguntamos coisas fora do escopo da narrativa”.
A5	<ul style="list-style-type: none"> • Seguro na maioria das respostas • Justificativa: “Pois as respostas foram em sua maioria bem imediatas, além de bem consistentes e seguras”.

A6	<ul style="list-style-type: none"> • Seguro em todas as respostas • Justificativa: “O Stakeholder estava totalmente ciente do problema e conseguiu responder bem todas as perguntas”.
A7	<ul style="list-style-type: none"> • Seguro em todas as respostas • Justificativa: “Todas as perguntas que fiz, o stakeholder respondeu exatamente (ou quase) o que eu queria saber”.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 4 – Pergunta 2 do questionário de aluno analista.

P2: As informações passadas pelos stakeholders foram suficientes para a compreensão do problema? Justifique sua resposta.	
Analistas	Respostas
A1	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensível sempre • Justificativa: “As informações passadas pelo stakeholder destacavam bem a necessidade requerida por ele graças às descrições do ambiente em que ocorre a problemática e os envolvidos”.
A2	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensível na maioria das vezes • Justificativa: “Sim, pois o mesmo sabia se expressar bem”.
A3	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensível sempre • Justificativa: “Ele sempre passava o máximo de informações possíveis para ajudar a solucionar o problema”.
A4	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensível sempre • Justificativa: “Foi compreensível, apenas perguntamos mais para ter certeza”.
A5	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensível na maioria das vezes • Justificativa: “Pois tive algumas dúvidas, em especial sobre os a agenda dos dentistas”.
A6	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensível sempre • Justificativa: “Conseguiu passar bem as informações e juntamente com as perguntas (que foram respondidas de forma segura) conseguiu sanar as dúvidas”.
A7	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensível na maioria das vezes • Justificativa: “Algumas vezes tive que ir um pouco mais a fundo para descobrir a necessidade do cliente”.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida, podemos visualizar as respostas do questionário direcionado aos alunos que atuaram como stakeholders, Apêndice C: **“Qual domínio lhe foi apresentado?”**: Essa pergunta tinha o objetivo único de identificar em qual domínio o aluno foi treinado para ser stakeholder, a fim de comparar se os resultados das demais perguntas eram semelhantes para os dois domínios apresentados.

As demais perguntas encontram-se organizadas nos quadros a seguir:

Quadro 5 – Pergunta 2 do questionário de aluno stakeholder.

P2: Classifique o domínio que lhe foi apresentado quanto ao seu nível de conhecimento sobre ele:	
Stakeholders	Respostas
S1	<ul style="list-style-type: none"> Pouco conhecimento. Conheço poucos processos que ocorrem nesse domínio.
S2	<ul style="list-style-type: none"> Conhecido. Conheço os principais processos.
S3	<ul style="list-style-type: none"> Desconhecido. Não conheço os processos que ocorrem nesse domínio.
S4	<ul style="list-style-type: none"> Pouco conhecimento. Conheço poucos processos que ocorrem nesse domínio.
S5	<ul style="list-style-type: none"> Conhecido. Conheço os principais processos.
S6	<ul style="list-style-type: none"> Pouco conhecimento. Conheço poucos processos que ocorrem nesse domínio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 6 – Pergunta 3 do questionário de aluno stakeholder.

P3: Sentiu-se preparado para responder as perguntas dos entrevistadores com segurança? Justifique sua resposta.	
Stakeholders	Respostas
S1	<ul style="list-style-type: none"> Bem preparado, seguro em todas as respostas. Justificativa: não justificou.
S2	<ul style="list-style-type: none"> Preparado, raramente inseguro em suas respostas. Justificativa: “Algumas dúvidas em como prosseguir com a entrevista, porém os problemas apresentados eram fáceis de serem transmitidos”.
S3	<ul style="list-style-type: none"> Preparado, raramente inseguro em suas respostas. Justificativa: “O texto das descrições dos problemas forneciam bastantes detalhes”.
S4	<ul style="list-style-type: none"> Preparado, raramente inseguro em suas respostas. Justificativa: “Sim, devido às narrativas. Apenas algumas perguntas particulares do negócio que não consegui responder com exatidão”.
S5	<ul style="list-style-type: none"> Preparado, raramente inseguro em suas respostas. Justificativa “Tive dúvidas em um determinado momento sobre o alcance da solução do problema, se ele seria somente para a clínica Y, ou para mais clínicas”.
S6	<ul style="list-style-type: none"> Bem preparado, seguro em todas as respostas. Justificativa: “Não senti dificuldade”.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 7 – Pergunta 4 do questionário de aluno stakeholder.

P4: Até que ponto as narrativas de uso foram capazes de torna-lo familiarizado com os problemas encontrados por um stakeholders real daquele domínio fazendo com que adquirisse o conhecimento necessário para responder as perguntas dos analistas? Classifique e justifique sua resposta:	
Stakeholders	Respostas
S1	<ul style="list-style-type: none"> • Eficaz na maioria das vezes. • Justificativa: não justificou.
S2	<ul style="list-style-type: none"> • Eficaz na maioria das vezes. • Justificativa: “As narrativas ajudaram bastante, não deixou praticamente nenhuma duvida em relação aos problemas que deveriam ser resolvidos”.
S3	<ul style="list-style-type: none"> • Eficaz na maioria das vezes. • Justificativa: “Eu achei que havia entendido uma das narrativas, mas depois cheguei à conclusão que havia interpretado errado. As outras, consegui entender bem”.
S4	<ul style="list-style-type: none"> • Eficaz na maioria das vezes. • Justificativa: “As narrativas melhoraram meu conhecimento sobre o domínio, e tiraram a maioria das dúvidas”.
S5	<ul style="list-style-type: none"> • Eficaz na maioria das vezes • Justificativa: “A narrativa que me fez ter dúvidas foi aquela que o Dentista marcava o mesmo horário para duas clínicas. Que me fez pensar que a solução alcançaria mais de uma clínica”.
S6	<ul style="list-style-type: none"> • Sempre eficaz. Todas as narrativas me permitiram entender um problema • Justificativa: “Elas foram capazes de mostrar os problemas da possível solução em questão, com isso pude expressar para o analista o suficiente”.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após apresentadas as perguntas específicas para cada papel, temos a análise da pergunta sobre a abordagem em geral, presente nos dois questionários: **“Cite vantagens e desvantagens de se utilizar os próprios alunos do curso como stakeholders virtuais para o ensino de ER”**. Os quadros 8 e 9 mostram as vantagens e desvantagens citadas pelos alunos, respectivamente, registrando a quantidade de ocorrências de cada citação:

Quadro 8 – Vantagens de utilizar alunos como stakeholder virtuais no ensino de ER.

Vantagens	Ocorrências
<ul style="list-style-type: none"> • Facilita a comunicação 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilita que o aluno experimente a posição do stakeholder, isso pode ajudar a ter uma compreensão melhor sobre o cliente. 	3
<ul style="list-style-type: none"> • Expõe os alunos a um ambiente que irão encontrar no mercado de trabalho 	1

<ul style="list-style-type: none"> Os alunos por possuírem conhecimento prévio da área podem incorporar o papel de stakeholder com facilidade. 	1
<ul style="list-style-type: none"> Ganho de experiência 	1
<ul style="list-style-type: none"> Consolidação do conhecimento através da prática 	1
<ul style="list-style-type: none"> Os alunos possuem conhecimento em análise de negócio podendo entender bem o domínio através das narrativas de uso. 	1
<ul style="list-style-type: none"> Adquirir conhecimento sobre os domínios utilizados para a aplicação da dinâmica. 	1
<ul style="list-style-type: none"> Possibilita a avaliação do nível da turma. 	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 9 – Desvantagens de utilizar alunos como stakeholders virtuais no ensino de ER.

Desvantagens	Ocorrências
<ul style="list-style-type: none"> Alunos não são especialistas no domínio. 	5
<ul style="list-style-type: none"> Alunos já possuem conhecimento em engenharia de software e engenharia de requisitos, fugindo um pouco do pensamento de stakeholder. 	5
<ul style="list-style-type: none"> Alunos que atuaram como stakeholder não experimentaram o papel de analista. 	1
<ul style="list-style-type: none"> Pouco tempo para entender bem o domínio. 	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, foi realizada a entrevista com o professor que ministra a disciplina de Requisitos de Software durante a qual foi aplicada a dinâmica. Foi feita a ele a seguinte pergunta: **“Quais as diferenças entre essa abordagem de ensino e o que era realizado anteriormente na disciplina de Requisitos de software?”**. Depois de indagado, o professor fez algumas considerações: “O que era aplicado na disciplina era uma atividade lúdica de entrevistas. Em seguida os alunos eram motivados a pensarem em serviços como startups fazendo com que eles fossem seus próprios stakeholders. Não tem uma dinâmica para entrevistar uma pessoa específica [assim como acontece nessa abordagem de ensino]. O que ajudou foi que a dinâmica é focada em TI ao invés de ser lúdica como a atividade do desenho [a mesma realizada no treinamento ocorrido na aplicação do teste]. Como professor, percebi o interesse dos alunos pela dinâmica, principalmente em relação à curiosidade que eles tinham pelas narrativas de uso. Isso chamou a atenção dos alunos e eles se engajaram no formato da dinâmica”. Para finalizar, o professor fez algumas sugestões que poderiam trazer melhorias, como o aspecto do tempo de realização da dinâmica, e o ambiente em que foi realizada. Além disso, demonstrou interesse em aplicar esse método de ensino na disciplina novamente.

8 DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na seção anterior comprovam que o objetivo principal de aplicar uma técnica de ensino de engenharia de requisitos com alunos como stakeholders virtuais foi atingido. As respostas dos questionários direcionados aos alunos, e a entrevista feita com o professor responsável pela disciplina demonstram aprovação da abordagem utilizada.

Os relatos dos participantes permitem identificar aspectos muito importantes, como o fato de os alunos stakeholders mesmo sem possuírem conhecimento detalhado dos domínios que lhes foram apresentados, como pode ser observado no Quadro 5, conseguiram repassar as informações de forma satisfatória e com segurança para os analistas de requisitos, demonstrando a eficácia das narrativas de uso, facilmente visualizada no Quadro 7. Para constatar os aspectos citados, é interessante cruzar as respostas das perguntas 1 e 2 do questionário dos analistas, com as perguntas 3 e 4 do questionário dos stakeholders. Assim é possível visualizar o que cada aluno participante analisou de sua equipe.

Outro ponto que contribuiu bastante para a avaliação dessa proposta foram as vantagens e desvantagens apontadas pelos estudantes. Como foi exposto no Quadro 8, alguns alunos citaram a facilidade de comunicação, o ganho de experiência e a consolidação do conhecimento como vantagens de utilizar alunos como stakeholders. Nesse ponto, uma das vantagens citadas pelos alunos, a facilidade de comunicação, pode ser considerada na verdade uma desvantagem para o ensino de ER já que essa comunicação deve enfrentar uma lacuna que existe entre os termos específicos de cada domínio. Entretanto, outro aspecto chamou mais atenção por ser um ponto positivo que não foi identificado antes de realizar a aplicação da proposta: a experimentação da posição de stakeholder. Essa foi uma das vantagens mais abordadas nas respostas dos questionários. Para os participantes da dinâmica, ao se colocar no lugar do stakeholder o aluno passa a ter uma compreensão melhor sobre o cliente, identificando as principais dificuldades em expressar as suas necessidades e interesses, isso pode trazer um ganho para suas habilidades como analista de requisitos.

Entre as desvantagens, as mais citadas foram o fato de que os alunos stakeholders não são especialistas no domínio e, que por possuírem conhecimento de engenharia de requisitos, tendem a fugir de seu papel na dinâmica, passando informações de forma a facilitar o trabalho dos analistas, diminuindo assim o esforço para analisar os problemas e elaborar soluções.

Embora os alunos stakeholders não possuam conhecimento detalhado do domínio, as respostas dos questionários mostram que o treinamento realizado com as narrativas de uso foi eficaz para fazer com que as perguntas dos analistas fossem respondidas com segurança, deixando a desejar apenas quando foram feitos questionamentos sobre aspectos que estavam fora do escopo do problema apresentado. Isso é comum, pois um stakeholder específico pode não saber como funciona todo o processo de uma determinada área.

Uma possível solução seria treinar cada stakeholder virtual para atuar em um papel específico. Tomando como exemplo o domínio do hotel, o treinamento das partes interessadas seria diferente para cada uma das visões: a visão do cliente que frequenta a piscina e o restaurante, a visão do cliente que faz reserva de quartos, a visão do garçom, a visão da recepcionista e a visão do gerente do hotel.

Através dessa estratégia cada stakeholder aprofundaria seu conhecimento em um ponto de vista específico do domínio, procurando se aproximar o máximo possível de um stakeholder real. Além disso, o treinamento de cada stakeholder virtual para atuar em um papel específico pode contribuir para manter o foco no problema e contornar a tendência de pensar em soluções. O aluno stakeholder teria que realmente agir como um ator para interpretar alguma parte interessada, ou seja, ao invés de identificar os personagens da narrativa de uso e entender o seu problema, o aluno agiria como o próprio personagem.

Apesar de não ser capaz de reproduzir um ambiente real de análise de negócio para desenvolvimento de software, a abordagem de ensino de ER com alunos como stakeholders virtuais tem suas vantagens. A complexidade de um projeto real pode influenciar no aprendizado gerado pela atividade prática devido a diversos aspectos como prazos curtos e cobrança dos clientes. Assim, a aplicação dessa dinâmica pode se ajustar melhor ao ambiente de aprendizagem trazendo benefícios para o crescimento profissional dos alunos.

É importante ressaltar que o formato da dinâmica assim como o nível de complexidade das atividades realizadas, não é fixo e pode ser ajustado de acordo com os objetivos requeridos para esse treinamento. Dessa forma, podem ser realizadas alterações a fim de gerar melhorias permitindo que essa abordagem de ensino seja utilizada em outros cursos ou disciplinas de ER, ou até mesmo servir como base para aplicar treinamento de analistas de requisitos em empresas de desenvolvimento de software.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A boa execução dos processos da engenharia de requisitos é fundamental em um projeto de software, do qual o sucesso pode depender da competência de um profissional de ER. Assim, é fundamental que a capacitação de pessoas para exercer esse papel seja trabalhada nas graduações da área de TI.

Porém, não basta apenas que sejam vistos as técnicas e conceitos relacionados às atividades de engenharia de requisitos. É necessário que o estudante realize atividades práticas que exercitem a comunicação com o cliente, assim como acontece em projeto real de software.

Essa abordagem utiliza os próprios alunos participantes da disciplina de ER para atuarem como stakeholders virtuais, simulando uma pessoa que possua interesse real em um software, trazendo assim o contato com as partes interessadas para o ensino de engenharia de requisitos. Com isso, é possível exercitar as atividades práticas de ER procurando se aproximar da realidade da indústria de software.

Um estudo da literatura foi feito para identificar abordagens que utilizassem stakeholders para ensinar ER e que serviram como base para a elaboração de uma proposta de ensino com alunos atuando como stakeholders virtuais. Em seguida, a proposta foi testada em um minicurso de oito horas. A partir desse teste foram identificadas melhorias e a proposta foi otimizada para enfim ser aplicada em um projeto piloto no qual os estudantes participaram de uma dinâmica prática de ER envolvendo contato com as partes interessadas. Ao final da execução, os alunos participantes responderam questionários que tinham como objetivo avaliar a aplicação da dinâmica.

Os dados coletados demonstraram que a abordagem de ensino foi bem avaliada pelos alunos e pelo professor responsável pela disciplina na qual a dinâmica foi realizada. O treinamento dos stakeholders virtuais foi classificado como eficaz fazendo com que eles fossem seguros e compreensíveis em suas respostas. Além disso, várias vantagens e desvantagens foram apontadas e servirão como base para a realização de melhorias para possíveis futuras aplicações dessa abordagem de ensino.

Dessa forma, alguns aspectos devem ser considerados para trabalhos futuros: a inversão dos papéis possibilitando que todos os estudantes possam experimentar as duas posições, analista de requisitos e stakeholder; O treinamento de stakeholders virtuais em

papeis específicos buscando torna-los o mais próximo de um especialista do problema; Incluir acontecimentos inesperados na dinâmica, mudanças de requisitos causando conflito, surgimento de novo stakeholder; observar outro instrutor ou professor aplicando a proposta a fim de identificar mais aspectos relevantes; realizar análise técnica dos artefatos gerados e melhor planejamento do tempo de execução da dinâmica.

REFERÊNCIAS

BARNES, Raymond J.; GAUSE, Donald C.; WAY, Eileen C. Teaching the unknown and the unknowable in requirements engineering education. In: **Requirements Engineering Education and Training, 2008. REET'08**. IEEE, 2008. p. 30-37.

CALLELE, David; MAKAROFF, Dwight. Teaching requirements engineering to an unsuspecting audience. In: **ACM SIGCSE Bulletin**. ACM, 2006. p. 433-437.

DOS SANTOS, Simone C.; DA CONCEIÇÃO, Moraes B.; CAVALCANTI, Ana P.; ALBUQUERQUE, Jones O.; MEIRA, Silvio R.. Applying PBL in software engineering education. In: **Software Engineering Education and Training, 2009. CSEET'09. 22nd Conference on**. IEEE, 2009. p. 182-189.

GABRYSIAK, Gregor; GIESE, Holger; SEIBEL, Andreas. Why should I help you to teach requirements engineering?. In: **Requirements Engineering Education and Training (REET), 2011 6th International Workshop on**. IEEE, 2011. p. 9-13.

GABRYSIAK, Gregor; GIESE, Holger; SEIBEL, Andreas; NEUMANN, Stefan. Teaching requirements engineering with virtual stakeholders without software engineering knowledge. In: **Requirements Engineering Education and Training (REET), 2010 5th International Workshop on**. IEEE, 2010. p. 36-45.

MACAULAY, Linda; MYLOPOULOS, John. Requirements Engineering: an educational dilemma. **Automated Software Engineering**, v. 2, n. 4, p. 343-351, 1995.

MENON, Rafia; SALIM, Siti; AHMAD, Rodina. Analysis and classification of problems associated with requirements engineering education: Towards an integrated view. **Arabian Journal for science and Engineering**, vol. [in press], 2013.

POHL, Klaus. **Requirements engineering: fundamentals, principles, and techniques**. Springer Publishing Company, Incorporated, 2010.

POLAJNAR D.; POLAJNAR J. Teaching software engineering through real projects. in **WCCCE 2004 Western Canadian Conference on Computer Education**, Kelowna, B.C., Canada, May 2004, pp. 83-90.

REGEV, Gil; GAUSE, Donald C.; WEGMANN, Alain. Experiential learning approach for requirements engineering education. **Requirements engineering**, v. 14, n. 4, p. 269-287, 2009.

ROSCA, Daniela. Multidisciplinary and active/collaborative approaches in teaching requirements engineering. **European journal of engineering education**, v. 30, n. 1, p. 121-128, 2005.

SANTOS, Amélia; CARVALHO, Daiane; ROCHA, Mabelle; ANDRADE, Pedro; SILVA, Tamires; TELES, Tiago. O ensino da engenharia por meio da metodologia da problematização. In: **COBENGE 2012 Congresso brasileiro de educação em engenharia**, UFPA Belém – PA, 2012.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software**. 9ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2012.

SWEBOK. Guide to the software engineering body of knowledge. IEEE Computer Society. Version 3.0, 2014.

YADAV, Sohan Singh; XIAHOU, Jianbing. Integrated project based learning in software engineering education. In: **Educational and Network Technology (ICENT), 2010 International Conference on**. IEEE, 2010. p. 34-36.

WIEGERS, Karl E.. **Software Requirements, Second Edition**. 2.ed. Redmond: Microsoft Press, 2003. 516 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecer

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECER

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Alunos como stakeholders virtuais no ensino de engenharia de requisitos”. A sua participação não é obrigatória, você pode desistir e se retirar em qualquer momento da pesquisa, sem penalização alguma ou prejuízo ao seu respeito.

O objetivo desse estudo é testar e analisar a utilização de alunos para simular stakeholders em um curso de engenharia de requisitos. A sua seleção para participar dessa pesquisa aconteceu devido ao fato de estar matriculado na disciplina de Requisitos de Software.

Sua participação se resumirá em realizar atividades na dinâmica como analista de requisitos e/ou stakeholder. O principal benefício em relação a sua participação nesse estudo é oportunidade de vivenciar a prática da engenharia de requisitos, adquirindo conhecimento e experiência.

Não foi identificado nenhum risco em participar dessa pesquisa.

Os dados e informações coletadas serão mantidos em sigilo. A divulgação da pesquisa será feita de forma que não possibilite sua identificação.

Assinatura do pesquisador.

Declaro que tomei conhecimento do estudo acima mencionado, tendo sido devidamente esclarecido de seus objetivos e condições éticas legais, concordando em participar.

Assinatura do participante

APÊNDICE B – Questionário de avaliação da abordagem de ensino de ER – Analista

- Quando atuou como analista:

1) Os stakeholders estavam preparados para responder suas perguntas com segurança?

Classifique quão seguros estavam os stakeholders virtuais, justifique sua resposta.

seguro em nenhuma das respostas

seguro em algumas respostas

seguro na maioria das respostas

seguro em todas as respostas

2) As informações passadas pelos stakeholders foram suficientes para a compreensão do problema? Justifique sua resposta.

incompreensível sempre

compreensível na minoria das vezes

compreensível na maioria das vezes

compreensível sempre

- Geral (para ambos)

3) Cite vantagens e desvantagens de se utilizar os próprios alunos do curso como stakeholders virtuais para o ensino de ER.

APÊNDICE C – Questionário de avaliação da abordagem de ensino de ER – Stakeholder

1) Qual domínio lhe foi apresentado?

- Hotel
- Clínica Odontológica

2) Classifique o domínio que lhe foi apresentado quanto ao seu nível de conhecimento sobre ele: hotelaria clinica odontológica

- desconhecido, não conheço os processos que ocorrem nesse domínio
- pouco conhecimento, conheço poucos processos que ocorrem nesse domínio
- conhecido, conheço os principais processos
- muito conhecido, conheço os processos e possuo experiência no domínio

- Quando atuou como stakeholder:

3) Sentiu-se preparado para responder as perguntas dos entrevistadores com segurança? Justifique sua resposta.

- despreparado
- pouco preparado, inseguro em boa parte das suas respostas
- preparado, raramente inseguro em suas respostas
- bem preparado, seguro em todas as respostas

4) Até que ponto as narrativas de uso foram capazes de torna-lo familiarizado com os problemas encontrados por um stakeholders real daquele domínio fazendo com que adquirisse o conhecimento necessário para responder as perguntas dos analistas? Classifique e justifique sua resposta:

- ineficaz sempre, nenhuma narrativa me permitiu entender um problema
- ineficaz na maioria das vezes
- eficaz na maioria das vezes
- sempre eficaz, todas as narrativas me permitiram entender um problema

- Geral (para ambos)

5) Cite vantagens e desvantagens de se utilizar os próprios alunos do curso como stakeholders virtuais para o ensino de ER.

APÊNDICE D – Narrativas de uso – Hotel

Ponto chave 1: Clientes querem conhecer os quartos antes de se hospedarem

Narrativas:

- Maria mora em São Paulo e trabalha para uma empresa de consultoria de qualidade de software. Viaja muitas vezes para Fortaleza a trabalho e tem como preferência para hospedagem o hotel X. Porém, nas suas últimas viagens reclamou que o quarto que desejava já estava ocupado por outro hóspede.
- João reclama que ultimamente tem perdido muitos hóspedes por que quando vão até o hotel não encontram disponível o tipo de quarto que desejavam, e acabam indo para outros hotéis.
- Juliana trabalha como recepcionista no hotel de João, e acha cansativo ter que explicar para todo hóspede que chega ao hotel, os tipos e quartos e dizer quais estão disponíveis, pois geralmente eles ainda não tem nenhum conhecimento sobre o hotel.

Ponto chave 2: Tempo que o garçom leva para ir da piscina para a cozinha do restaurante/bar do hotel.

Narrativas:

- José frequenta o hotel X e entre os serviços oferecidos ele prefere ficar na piscina. Porém, reclama que os pedidos que ele faz no bar demoram muito para chegar.
- João é dono de um hotel e gostaria que o atendimento dos hóspedes no bar fosse mais rápido, já que ele acha que mesmo com muitos garçons os pedidos demoram a ser entregues e que ele poderia receber bem mais pedidos se houvesse uma forma de agilizar esse atendimento.
- Luís trabalha como garçom no bar do hotel X. Todos os dias ele chega em casa cansado pois caminha para atender os pedidos dos hóspedes que estão na piscina. Fala constantemente para seu chefe, João, que deveria ter construído o bar mais próximo da piscina.

Ponto chave 3: Entrega do cardápio

Narrativas:

- Antônio leva a família para almoçar no restaurante do hotel X aos domingos e reclama que os garçons demoram muitos para trazer os cardápios o que atrasa a anotação de seus pedidos. Além disso, quando quer fazer um pedido adicional ele precisa pedir para trazer o cardápio novamente.
- O restaurante do hotel X está fazendo muito sucesso e aos domingos está sempre lotado. Porém, às vezes a quantidade de clientes é tão grande que chega ao ponto de não ter cardápio disponível para cada uma das mesas.
- Os domingos são os piores dias para Luís, o que mais lhe irrita é ter que recolher os cardápios de clientes que já fizeram o pedido e repassar para mesas que ainda não foram atendidas.

Ponto chave 4: Senha da conexão wifi**Narrativas:**

- O filho adolescente de Antônio passa o tempo inteiro conversando com a namorada pelo whats app e em todo restaurante que chega a primeira coisa que faz é perguntar a senha da wifi.
- Luís está sempre sobrecarregado com tantas mesas para serem atendidas e fica com tanta coisa na cabeça não lembra a senha do wifi e quando é solicitado por algum cliente precisa ir até o balcão e perguntar a alguém, tomando ainda mais tempo e atrasando os pedidos.

Ponto chave 5: Serviço de quarto**Narrativas:**

- Sempre que está hospedada no hotel X, Maria fica a maior parte do tempo no quarto e não vai ao restaurante/bar do hotel. Prefere fazer seus pedidos do quarto mesmo, mas acha o serviço de quarto muito lento.
- Joana é responsável por receber os pedidos dos quartos. Quando o hotel está com muitos hóspedes ela passa o tempo todo atendendo ao telefone. Em horários de pico (café da manhã, almoço e jantar) os pedidos são tantos que a muitas vezes fica ocupada.
- O gerente do hotel X é responsável por ouvir as reclamações e sugestões dos hóspedes. Ultimamente um dos assuntos mais comuns nas conversas com os clientes tem sido o serviço de quartos.

APÊNDICE E – Narrativas de uso – Clínica Odontológica

Ponto chave 1: Lembrar os pacientes de suas consultas marcadas

Narrativas:

- Talita é atendente na clínica Y, e todos os dias tem que ligar para vários pacientes para lembrá-los de que têm consultas marcadas para aquele dia.
- Marcos é um dentista que atende na clínica Y, muitas vezes ele fica ocioso devido a clientes que marcam consultas e acabam esquecendo-se de ir. Além disso, ele deixa de atender outra pessoa por que aquele horário já estava reservado para alguém que acabou não comparecendo.
- Pedro faz manutenção em seu aparelho ortodôntico semanalmente. Porém, quando não é avisado por Talita ele acaba esquecendo-se de ir até a clínica.

Ponto chave 2: Organização de agendamentos

Narrativas:

- Os últimos dias têm sido muito cansativos para Talita. Além de lembrar os pacientes do dia atual de suas consultas, ela também precisa revisar os agendamentos do dia anterior e ligar para as pessoas que faltaram para remarcar novas consultas.
- Osvaldo é trabalhador autônomo e não tem hora certa para prestar seus serviços de encanador. Por isso, muitas vezes falta às consultas agendadas, precisando assim remarca-las.
- Samuel é um paciente da clínica que acha muito chato quando a remarcação de consultas o coloca no final da fila fazendo com que ele tenha que esperar muita para ter uma nova consulta. Ele sempre argumenta com Talita por que a sua consulta não pode ser remarcada para um horário que fique livre quando outra pessoa faltar à consulta.

Ponto chave 3: Comunicação entre atendente e dentista

Narrativas:

- A atendente Talita tem trabalhado bastante, às vezes fica até tarde da noite. Como se isso não bastasse, todas as sextas-feiras ao final de seu expediente ela precisa ligar para todos os dentistas que atendem na clínica para verificar a sua disponibilidade de horários para a próxima semana.
- Marcos atende consultas em outras duas clínicas além da clínica Y. Muitas vezes seu dia é muito corrido e ele acaba se atrasando. Em casos mais raros, ele acaba agendando consultas em diferentes clínicas para o mesmo horário.
- Marcos gosta de ser avisado da chegada do próximo paciente, mas ele acha que atrapalha as consultas o fato de Talita ficar indo até seu consultório toda hora, além de que muitos pacientes podem se sentir incomodados com isso.

Ponto chave 4: Comunicação entre atendente e pacientes

Narrativas:

- Além de cuidar dos agendamentos de consultas, do controle dos dentistas e pacientes, a atendente é requisitada a todo momento pelas pessoas que chegam a clínica. Ficar respondendo perguntas como, “quanto tempo falta para a minha consulta?”, “quantas pessoas estão à minha frente?”, muitas vezes tira o foco de suas atividades, visto que é preciso checar as anotações e consultas marcadas para aquele dia.
- Uma das coisas que mais irrita Osvaldo é o tempo de espera para ser atendido. Talita tenta lhe acalmar, explicando que alguns pacientes que tinham consultas marcadas

para horários anteriores à consulta de Osvaldo chegaram atrasados, ou que algumas consultas demoraram mais que o esperado.

Essa narrativa engloba os pontos chave “comunicação entre atendente e dentista”, “organização de agendamentos” e “comunicação entre atendente e paciente”:

- Quando o próximo paciente a ser atendido chega à clínica, Talita vai até o consultório informar ao dentista. Ela também é responsável por registrar a hora de chega, a duração da consulta e o hora da saída de cada paciente, para controlar os atrasos e encaixar as consultas nos horários de disponibilidade dos dentistas. Muitas vezes ela não consegue registrar essas informações pois está respondendo as perguntas dos pacientes que chegam a clínica.