

Implementação e avaliação de um objeto de aprendizagem para o ensino de Modelagem de Dados

Juliane Maria Silva dos Santos, Jarbele Cássia da Silva

Curso de Licenciatura em Ciência da Computação – Universidade Federal da Paraíba
(UFPB) – Campus de Rio Tinto
Rio Tinto – PB– Brasil

{jullie.santos, jarbele.cassia} @dce.ufpb.br

***Abstract.** The requirements engineering is a critical step in the development process of a system, is to make the customer's request abstraction in system requirements. However developing this competence in undergraduate computing area is not so simple. To assist in this context this work will be developed and evaluated an educational game (Find-R) will present the student scenarios for students performs tasks of a requirements analyst, to assist in the effective teaching of this subject and develop a solid concept of activities that should develop.*

***Resumo.** A engenharia de requisitos consiste em identificar, a partir do pedido do cliente, requisitos para um sistema. No entanto, é difícil para alunos graduandos da área de computação, apenas com aulas expositivas, saber identificar os requisitos funcionais, não funcionais e as regras de negócio de um sistema a partir das informações fornecidas pelo cliente. Para contribuir com o ensino e no desenvolvimento do aluno para o conteúdo será desenvolvido e avaliado, neste trabalho, um objeto de aprendizagem (OA) denominado Find-R. Este OA dispõe de cenários para que o aluno observe como os requisitos poderão apresentar-se e possa classificá-los, com objetivo de contribuir com o ensino da disciplina de Modelagem de dados.*

1. Introdução

A Engenharia de Requisitos pode ser definida com uma subárea da Engenharia de Software. Trata do processo de extrair requisitos das partes interessadas e suas necessidades individuais, desenvolvendo-os em requisitos de sistema. Esses requisitos deverão ser bem definidos, de tal maneira que possam servir de base para todas as outras atividades de desenvolvimento do sistema acordado (Pohl, 2010). Constitui de um dos primeiros processos da produção de software e a sua função é de assegurar que o software seja desenvolvido de forma mais aproximada possível do que o cliente deseja.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo aluno **Juliane Maria Silva dos Santos** sob a orientação do professor **Jarbele Cássia da Silva** como parte dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciência da Computação na UFPB Campus IV ‘

Em boa parte dos cursos de graduação da área de Computação a Engenharia de Requisitos é tida como componente curricular. Em alguns cursos, é denominada também por Modelagem de Dados. Esta disciplina, na graduação, explora conceitos acerca da extração e síntese das informações (requisitos) necessárias para se desenvolver um determinado sistema de software, e estimula a classificação dos requisitos obtidos. Todavia, por ser um conteúdo predominantemente teórico, o professor, por vezes, foca apenas a exposição do conteúdo da disciplina ou proporciona aos alunos a resolução de exercícios simples, não propiciando espaço para a prática do processo que envolve a identificação, análise, negociação, especificação, documentação e a validação dos requisitos.

Diante disso, surge a necessidade de explorar novos métodos de ensino-aprendizagem para estimular os alunos que cursam esta disciplina e apresentam dificuldades para compreender os conceitos nela apresentados. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados preliminares da implementação e avaliação de um objeto de aprendizagem (OA), chamado Find-R, para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da especificação de requisitos de software, mais especificamente quanto à sua classificação.

Objetos de aprendizagem são recursos que proporcionam ao aluno oportunidade e tempo adicional para interagir com o conceito apresentado em sala de aula (Koohang, 2007), podendo ser qualquer recurso digital e reutilizável que apoie a educação (Willey, 2000). Com o uso de OA's o alunos tem a oportunidade de praticar e observar a experiência do conteúdo anteriormente apresentado, construindo um aprendizado de forma mais significativa. Tal perspectiva direcionada ao aluno que cursa uma disciplina de Modelagem de Dados constrói um aparato para relacionar o conteúdo proposto com a prática que o aproxima das atividades que um engenheiro de requisitos fará profissionalmente.

Nesse contexto, este trabalho apresenta o OA "Find-R", que consiste em um objeto de aprendizagem para o exercício da atividade de classificação dos requisitos de software, para apoiar o ensino de modelagem de dados. Bem como, a realização de um teste de usuário com alunos que cursam a disciplina Modelagem de Dados em um curso de Licenciatura em Ciências da Computação (LCC) da Universidade XXXX para identificar o nível de aprendizagem do aluno ao utilizar o OA proposto. Os dados aduzidos são relativos ao semestre 2015.1 e referem-se fielmente às opiniões e impressões relatadas pelos alunos que participaram do teste.

Este artigo está organizado em seis seções. A seção 2 apresenta um panorama de trabalhos correlatos sobre jogos voltados para a aprendizagem da Engenharia de Requisitos. A seção 3 expõe o detalhamento do objeto de aprendizagem Find-R. A seção 4 apresenta a descrição do teste de usuário realizado, bem como os resultados obtidos

com esta avaliação. A seção 5 expõe as considerações finais e aponta as principais propostas para pesquisas futuras.

2. Trabalhos Correlatos

Utilizados frequentemente para fins educativos, os softwares educativos são dotados de características que estimulam e aguçam o aprendizado (Silva, 2011). Segundo Monsalve (2010, p. 32), em muitas áreas da tecnologia, são usados como ferramentas de ensino, mas isso é raro no campo da Modelagem de Dados. Dispomos de alguns softwares educativos referentes ao ensino da Engenharia de Software, mas nada focado no processo de Modelagem de Dados ou na proposta de objetos de aprendizagem para esta área de estudo.

Na Tabela 1 apresentamos uma análise de alguns dos principais softwares educativos que propõem o auxílio ao ensino-aprendizagem de conteúdos relacionados a Modelagem de Dados, caracterizados com base nos critérios de avaliação definidos por Thiry et. al. (2010): possui design instrucional, apresenta a teoria do aprendizado (comportamentalismo, cognitivismo, ou construtivismo), faz uso da taxonomia de Bloom, classificação do gênero do jogo (aventura, luta, puzzle, etc), classificação de tipos de conteúdo (habilidades, julgamento, etc), fornece feedback de desempenho, demonstra avaliação formal, informa a plataforma (não digital, web, desktop, mobile ou console) de uso do jogo.

Tabela 1. Análise de softwares educativos

Critério	Re-O-Poly	Quantum	Simules-W	Modelando	Ilha dos Requisitos
Possui design Instrucional	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Teoria do aprendizado	Cognitivismo	Comportamentalismo	Cognitivismo	Cognitivismo	Comportamentalismo
Nível da taxonomia de Bloom	Aplicar	Lembrar	Aplicar	Aplicar	Lembrar
Gênero do jogo	Estratégia/Simulação	Simulação	Estratégia/Simulação	Estratégia/Simulação	Simulação
Tipos de conteúdo	Processos e Teorias	Processos	Processos	Processos e Teorias	Processos
Feedback de desempenho	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Apresenta avaliação formal	Sim	Sim	Não	Sim	Não

Plataforma	Tabuleiro(Não digital)	Web	Tabuleiro(Não digital)	Tabuleiro(Não digital)	Web
------------	------------------------	-----	------------------------	------------------------	-----

O *Re-O-Poly* apresentado por Smith e Gotel (2008), trata de um jogo educacional de tabuleiro que faz com que os jogadores respondam questões de desafios gerais e específicos da engenharia de requisitos com o intuito de reforçar os conceitos apresentados anteriormente em aula.

O *Quantum* exposto por Knauss et al (2008) refere-se a um software de simulação que ajuda o aluno a criar um projeto de software atentando para a importância da engenharia de requisitos e seus impactos no projeto. Este software proporciona ao aluno a visualização do projeto do sistema e o impacto que cada mudança tem no projeto, mostrando no final se o sistema atendeu ao pedido do cliente.

A *Ilha dos requisitos* apresentado por Thiry et al (2010) refere-se a um jogo em plataforma web que consiste em perguntas sobre os princípios da engenharia de requisitos e transmite ao jogador a importância de aplicar corretamente a engenharia de requisitos e o papel do analista de requisitos.

O *Modelando* apresentado por Silva e Brito (2013) trata de um jogo de tabuleiro voltado para Engenharia de Requisitos. Nele o aluno é estimulado a elicitar requisitos, desenvolver modelos de casos de uso e de classes, utilizando os diagramas da UML (Linguagem de Modelagem Unificada) como subsídio.

O *SimulES-W* destacado por Leite et al (2010) trata de um jogo de tabuleiro que utiliza cartas e cartões com a finalidade de auxiliar o reforço de conceitos básicos da Engenharia de Software.

Estes softwares educativos apresentam grande preocupação em ensinar conceitos aliados a práticas da Modelagem de Dados. Entretanto, poucos focam na prática do auxílio a aprendizagem de requisitos de software. Outro fator a destacar é que boa parte dos softwares educativos que apoiam o ensino de modelagem de dados são jogos educativos de tabuleiro, o que dificulta sua utilização de forma eficiente.

Assim, propomos o Objeto de Aprendizagem Find-R de modo a permitir seu acesso de forma digital e de fácil utilização pelo aluno. O Find-R atende, ainda, aos critérios de avaliação propostos e apresentados na tabela 1, a destacar: (i) possui design instrucional¹; (ii) aborda a teoria de aprendizagem comportamentalista; (iii) quanto a taxonomia de Bloom, destaca o nível ‘aplicar’; (iv) quanto ao gênero de jogo, aborda exercício e prática; (v) o tipo de conteúdo é voltado aos processos; (vi) apresenta feedback de desempenho; (vii) apresenta avaliação formal; (viii) utiliza a plataforma *Desktop*.

3. O objeto de aprendizagem Find-R

O Find-R é um objeto de aprendizagem voltado para o ensino da Engenharia de Requisitos, com foco na classificação de requisitos. Classificado como um software educativo de exercício e prática, requer que o aluno utilize os conceitos de requisitos de software para solucionar as questões apresentadas.

Neste OA, o personagem é um engenheiro de requisitos (chamado Marcelo) responsável por classificar os requisitos de um cenário real, em: RF, requisito funcional; RNF, não-funcional; ou RN, regra de negócio. Para RF são consideradas as informações que deverão ser implementadas como funcionalidades do sistema (Vargas, 2016). Para RNF devem ser considerados os aspectos internos do sistema para que o software seja eficiente para a função que exercerá (Xavier, 2009). Para RN devem ser analisadas as características próprias do negócio que serão implementadas para o sistema e interferem em como as funcionalidades serão executadas (Bezerra, 2006). O aluno, enquanto jogador, deve auxiliar o engenheiro de requisitos do OA na classificação dos requisitos do cenário escolhido.

O Find-R apresenta três níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil. Cada nível contém, nesta versão inicial do OA, contém três cenários reais. O nível de dificuldade é determinado pela quantidade de perguntas que cada cenário comporta. O nível fácil tem 6 (seis) perguntas para cada cenário (ver Figura 1), o nível médio possui 9 (nove) perguntas e o nível difícil apresenta 15 (quinze) perguntas. Cada cenário contextualiza um exemplo de problema real (ver Figura 2) que pode ser solucionado com software. O jogador terá 4 chances de erro para concluir cada cenário, quando o jogador perde todas as chances ele é direcionado para a página de escolha de cena.

No nível fácil, são executados os cenários de: sistema de alugueis de temas de aniversário, sistema de lista de compras e sistema para jogo da forca. O nível médio apresenta os cenários para: sistema de encomenda de placas, sistema de estacionamento e sistema para rádio-táxi. O nível difícil apresenta cenários para: sistema de controle acadêmico, de condomínio e bancário.

O jogador pode verificar o motivo de seu erro, caso tenha errado uma a resposta para uma determinada pergunta. A Figura 3 expõe uma tela que apresenta o personagem Marcelo informando a justificativa para uma dada resposta.



Figura 1. Tela de cenários nível fácil



Figura 2. Tela do cenário sistema de compras



Figura 3. Tela de explicação de erro

3.1 Características do FindR

Expomos a seguir algumas informações adicionais sobre o objeto de aprendizagem Find-R¹:

- **Quanto ao público-alvo:** o OA é projetado para graduandos de cursos na área da computação, cuja grade curricular apresente disciplina(s) que contemplem o conteúdo da engenharia de requisitos.
- **Quanto aos objetivos de aprendizagem:** com a utilização do OA o aluno terá condições para (i) compreender a forma como os requisitos são apresentados e (ii) classificá-los em funcionais, não-funcionais e regras de negócio.
- **Quanto aos requisitos necessários para utilizar o OA:** o aluno deverá dispor de conhecimentos previamente adquiridos sobre a engenharia de requisitos,

¹ Acesso ao Find-R: <https://goo.gl/5XJ6Lk>

- especificamente sobre a definição de requisitos funcionais, não funcionais e regras de negócio.
- **Quanto ao estilo de interação:** deverá ser jogado individualmente.
- **Quanto à plataforma de desenvolvimento e de execução²:** foi desenvolvido na plataforma Unity 5.0 e poderá ser executado em sistemas operacionais *Windows* nas versões de x32 e x64 bits.

4. Descrição do projeto de teste de usuário

Foi planejado e executado um teste de usuário com alunos da disciplina de Modelagem de Dados durante o semestre 2015.1 do campus IV da Universidade Federal da Paraíba com alunos dos cursos de Licenciatura em Ciência da Computação e Bacharelado em Sistemas de Informação. Ao todo, participaram e completaram o teste os 10 alunos matriculados na disciplina.

No primeiro momento os alunos da disciplina receberam uma aula introdutória sobre a classificação de requisitos de software e, em seguida, foram estimulados a realizar exercícios para fixar o conteúdo. Em um segundo momento foram orientados a utilizar o objeto de aprendizagem de forma livre e após a utilização do mesmo responderam um questionário de avaliação sobre o OA.

Para avaliar o find-R utilizamos um questionário com base na metodologia de avaliação de jogos educacionais desenvolvido e proposto por Savi (*et al*, 2010). Este modelo de avaliação propõe a utilização de um questionário embasado em aspectos de motivação, experiência de usuário e conhecimento adquirido com o objeto de aprendizagem utilizado, como pode ser isto na Figura 4.

(1) Quanto a atenção:

Houve algo interessante no objeto de aprendizagem que chamou sua atenção?

O design da interface do Objeto de Aprendizagem (OA) é atraente e intuitiva?

(2) Quanto a relevância:

Ficou claro para você como o conteúdo do OA está relacionado com os conteúdos de Requisitos que você já sabia?

Após utilizar o OA, você gostaria de aprender mais sobre o assunto abordado?

Você consegue relacionar o conteúdo do OA com situações/ambientes que já viu, fez ou pensou?

O conteúdo do OA será útil para você?

(3) Quanto à confiança:

O OA foi mais difícil de entender do que você esperava ou gostaria?

O OA tinha tanta informação que foi difícil identificar e lembrar dos pontos importantes?

O conteúdo do OA é tão abstrato que foi difícil manter a atenção nele?

(4) Quanto a satisfação:

Completar os questionamentos do OA lhe deu satisfação?

Os textos de feedback depois dos exercícios, ou outros comentários do OA, lhe ajudaram a se sentir recompensado por seu esforço?

(5) Quanto a imersão:

Você percebeu o tempo passar enquanto utilizava o OA?

Você se esforçou para ter bons resultados?

Houve momentos em que quis desistir do OA?

Você se sentiu estimulado a aprender com o OA?

(6) Quanto ao desafio:

Gostou do OA e não se sentiu ansioso ou entediado?

Este jogo é adequadamente desafiador para você (as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis)?

Suas habilidades melhoram gradualmente com a superação dos desafios?

(7) Quanto a habilidade/competência:

Você alcançou rapidamente os objetivos do OA?

Você se sentiu competente?

Você sentiu que estava tendo progresso durante o desenrolar do OA?

(8) Quanto ao divertimento:

Eu utilizaria este OA novamente; Algumas coisas do OA me irritaram;

Fiquei torcendo para o OA acabar logo; Achei o OA meio parado.

(9) Quanto ao conhecimento:

Depois do OA consigo lembrar de mais informações relacionadas ao tema apresentado no OA; Depois do OA consigo compreender melhor os temas apresentados no OA; Depois do OA sinto que consigo aplicar melhor os temas relacionados com o OA.

Figura 4. Modelo de avaliação proposto por Savi (*et al*, 2010), adaptado.

² Acesso ao storyboard do OA Find-R: <https://goo.gl/pC20We>

4.2 Análise e discussão

Quanto a motivação dos alunos ao utilizarem o OA proposto foi identificado que 70% dos alunos afirmaram entender bem o conceito de RF, enquanto que os demais afirmaram não compreender bem este conceito. Quanto ao entendimento de um requisito não funcional e de regras de negócio foi percebido que 50% dos alunos afirmaram ter um nível *bom* de conhecimento. É importante ressaltar que existia o nível excelente, mas para essa classificação apenas 10% assinalaram para RF e RNF e 20% assinalaram para RN. Quando perguntados sobre que tipo de requisito é mais fácil de elicitar, 50% afirmaram ser o RF, 40% RN e 10% RNF como pode ser visto no gráfico 1. Podemos identificar, a partir desse primeiro conjunto de questões, que os requisitos não-funcionais são os requisitos mais difíceis de entender.

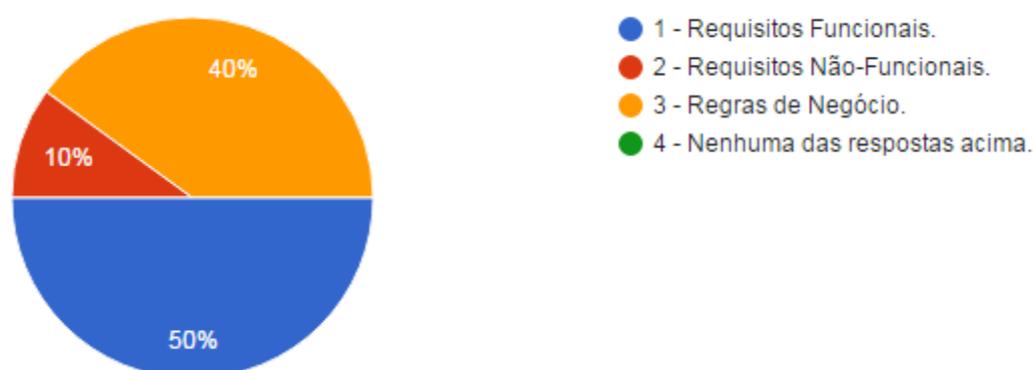


Gráfico 1. Que tipo de requisito é mais fácil elicitar?

Quanto ao conteúdo sobre atenção 90% afirmaram que o OA pode auxiliar no ensino do conteúdo que propõe atenuando as diferenças entre os requisitos e sendo uma forma mais atraente de ver o assunto. 70% dos alunos acharam a interface atraente/intuitiva. Há aspectos da interface que poderão ser melhorados para promover uma melhor experiência visual ao aluno.

Quanto a relevância os alunos assinalaram 100% positivamente para todas as questões. Deixando claro que o uso do OA é interessante no desenvolvimento desse conteúdo, que pode estimular uma melhor compreensão da distinção dos requisitos e a busca para saber mais do assunto.

Para os questionamentos a respeito da confiança 80% consideraram que o OA não foi difícil de entender, 90% afirmaram que o OA não possuía informações desnecessárias, ou que eram abstratas, isso nos informa que o OA tem visual limpo, com informações diretas e objetivas.

Sobre o aspecto de satisfação (gráfico 2) 90% dos alunos considerou que completar o OA deu-lhe satisfação essa informação é reforçada pela questão que busca saber se o aluno sentiu-se entediado durante o uso do OA. A respeito dos textos de *feedback* apresentados ao

final de cada questionamento 100% dos alunos sentiram-se recompensados pelos textos e com isso concluímos que o OA tem um bom *feedback* e faz o aluno sentir-se satisfeito ao realizar as atividades.

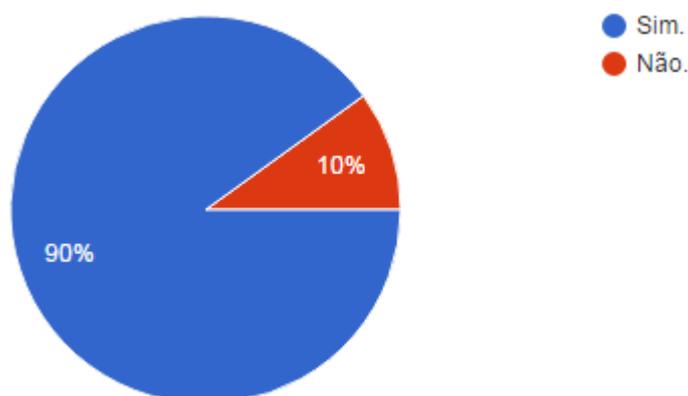


Gráfico 2. Você se sentiu satisfeito ao completar os questionamentos do OA?

Quanto à imersão que buscava identificar como o aluno se sentia enquanto utilizava o OA, 80% dos alunos responderam que não perceberam o tempo passar enquanto utilizavam o OA e que se esforçaram para ter bons resultados e 100% afirmaram que sentiram-se estimulados a aprender utilizando o OA e não sentiram vontade de desistir durante o uso.

Quanto ao desafio 60% informaram que não se sentiu ansioso ou entediado durante o uso do OA (gráfico 3), esse número pequeno, nos mostra que o OA ainda precisa de mais funções ou mais dinamismo para o uso. 80% informaram que o OA está adequadamente desafiador para o que propõe e 100% sentiram que suas habilidades foram melhorando gradualmente com o uso do OA.

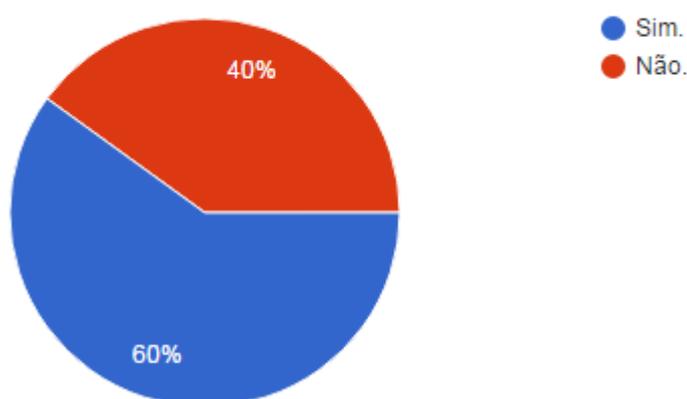


Gráfico 3. Você gostou de utilizar o OA e não se sentiu ansioso ou entediado?

A respeito da habilidade e competência 90% afirmaram ter alcançado os objetivos do OA rapidamente, nos mostrando que é necessário a implementação de níveis de

complexidade para os cenários em próximas versões do OA. 100% dos alunos sentiram-se competentes ao completar os desafios e viram o progresso acontecer com o uso do OA.

A respeito do divertimento que possuíam a opção de múltiplas escolhas 90% dos alunos afirmaram que utilizariam o OA novamente, dentro desse índice 2 acharam o OA meio parado e 3 acharam que algumas coisas do OA irritaram. Apenas um aluno assinalou simultaneamente “achei o OA meio parado” e “algumas coisas do OA me irritaram” reforçando o que já foi concluído anteriormente e será corrigido em novas versões.

Quanto ao último aspecto, o do conhecimento, 70% indicaram a primeira opção que afirma que conseguem lembrar mais facilmente o conteúdo após o uso do OA, dentro desse índice 5 alunos também assinalaram a segunda opção e afirmam que conseguem compreender melhor o conteúdo após o uso do OA e 3 (três) alunos assinalaram a terceira opção em que afirmam que conseguiam aplicar melhor o tema que foi trabalhado. Fora desse índice 20% assinalaram apenas que conseguiam compreender melhor o conteúdo e 10% assinalara que conseguiam compreender e aplicar melhor o conteúdo trabalhado(gráfico 4). Esses dados, especialmente, nos mostram que da forma como o conteúdo é abordado no OA tem um efeito positivo, pois os alunos sentem que o OA enfatiza as diferenças entre os requisitos e isso torna mais fácil lembrar, compreender ou aplicar.

Quanto ao conhecimento: (10 respostas)

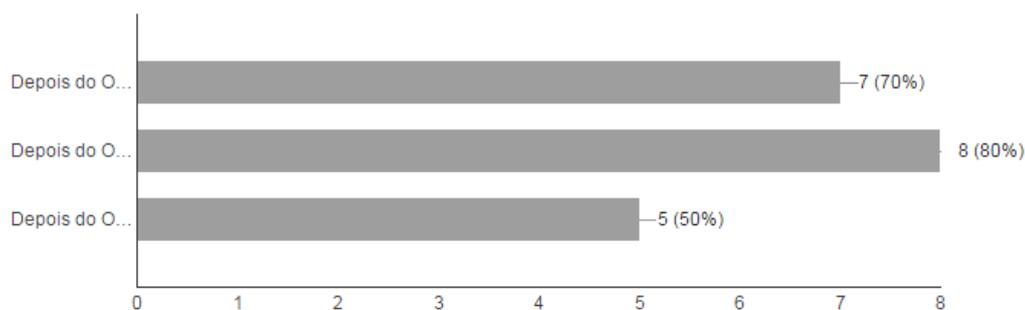


Gráfico 4. Como você avalia as contribuições do OA para a sua aprendizagem?

Os critérios de avaliação utilizados para a realização do questionário sobre o OA revelaram-se muito importantes para promover a reflexão sobre como o OA foi recebido e percebido pelos alunos. O resultado do teste é considerado satisfatório, pois para todas as perguntas as respostas de aspecto positivo para o OA foram predominantes. Destacaram-se positivamente nos resultados obtidos que os aspectos como a utilização, como a objetividade e apresentação do conteúdo, a facilidade de uso, o *feedback* e a interface colaboram para um bom aproveitamento do mesmo. Assim como também forneceu indicativos de melhorias a serem implementados no tanto em termos de experiência de usuário e quanto aspectos educacionais.

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Com este trabalho buscou-se implementar e avaliar um objeto de aprendizagem que trabalha com o conteúdo da classificação de requisitos abordado na disciplina de Modelagem de Dados. Foi identificado que os alunos sentem dificuldades na identificação de diferentes tipos de requisitos e o OA foi construído para dar um suporte aos alunos, enfatizando as diferenças entre os requisitos e o modo como eles podem se apresentar. A partir do teste de usuário realizado foi concluído que o OA conseguiu atingir o objetivo proposto inicialmente, como demonstrado nos resultados obtidos com o teste de usuário realizado.

O Find-R mostrou ser um instrumento relevante para apoiar a prática da classificação dos requisitos de software, pois não trata da perspectiva teórica do conteúdo da classificação dos requisitos, mas sim da parte prática desse conteúdo representado pela forma como o questionamento é realizado. Apesar do instrumento de avaliação utilizado seja limitado para representar os benefícios reais que o OA pode oferecer, os alunos afirmaram poder identificar mais facilmente os requisitos após o uso do OA.

Para trabalhos futuros, serão realizados novos experimentos avaliativos mais controlados, afim de apresentar uma visão mais detalhada de como o AO auxiliou no aprendizado do aluno. Pretende-se também desenvolver, posteriormente, uma versão *mobile* do OA, para que este se torne de fácil acesso para um número maior de alunos. Outra possibilidade é de transformá-lo em um jogo educativo com novas funcionalidades e mais robustez.

6. Referências

- Bezerra, Eduardo. *Princípios De Análise E Projeto De Sistemas Com Uml-3ª Edição*. Vol. 3. Elsevier Brasil, 2006.
- Knauss, E.; Schneider, K.; Stapel, K. (2008) "A Game for Taking Requirements Engineering More Seriously". Third International Workshop Enjoyable Requirements Engineering (MERE 08), Spain, Barcelona.
- Koohang, Alex. Learning objects and instructional design. Vol. 3. Informing Science, 2007.
- Leite, Prado. "Simules-W: Um Jogo para o Ensino de Engenharia de Software." FEES 2010: 17.
- Monsalve, Elizabeth Suescún, Vera Maria B. Werneck, and J. C. S. P. Leite. "Simules-w: Um jogo para o ensino de engenharia de software." III Fórum em Educação de Engenharia de Software (FEES), Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), Salvador (2010): 17-26.
- Pohl, K. Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques, Springer Publishing Company, Incorporated, 2010

- Savi, Rafael, et al. "Proposta de um modelo de avaliação de jogos educacionais." RENOTE 8.3 (2010).
- Smith, R.; Gotel O. (2008) "RE-O-Poly: A Customizable Game to Introduce and Reinforce Requirements Engineering Good Practices". Department of Computer Science, Pace University, New York.
- Thiry, M.; Zoucas, A; Gonçalves, R. Q.; Promovendo a aprendizagem de engenharia de requisitos de software através de um jogo educativo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. João Pessoa: UFPB, 2010. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1514/1279>>
- Vargas, Ricardo Viana. Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos, 8ª Ed. Rio de Janeiro: Brasport. 2016.
- Wiley, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory : A definition, a metaphor, and a taxonomy. 2000.
- Xavier, Laís. "Integração de Requisitos não Funcionais a Processos de Negócios: Integrando BPMN e NFR." (2009).