

Avaliação do Jogo iTestLearning: Um Jogo para o Ensino de Planejamento de Testes de Software

Carla Moreira^{1,3,4}, Emanuel Coutinho^{2,3,4}

¹Universidade Federal do Ceará (UFC)
Quixadá, CE – Brazil

²Instituto UFC Virtual – Universidade Federal do Ceará (UFC)
Fortaleza, CE – Brazil

³MDCC – Mestrado e Doutorado em Ciência da Computação
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza, CE – Brazil

⁴Grupo de Redes, Engenharia de Software e Sistemas - GREaT
emanuel@virtual.ufc.br, carlailane@ufc.br.

Abstract. *To aid the practical simulation of theoretical concepts, games have been proposed in the literature. However, many of these games are not evaluated for their effectiveness in practice learning. The iTest Learning game was developed with the goal of being an educational simulation game to support the teaching of software testing in the simulation of the planning software testing. In this context, this paper aims to present an evaluation of the iTest Learning game. The evaluation model is specific to educational games.*

Resumo. *Visando auxiliar a simulação prática de conceitos teóricos, jogos têm sido propostos na literatura. No entanto, muitos desses jogos não são avaliados em relação a sua eficácia na prática de aprendizagem. O Jogo iTest Learning foi desenvolvido com o objetivo de ser um jogo educacional de simulação para apoiar o ensino de teste de software, de forma a simular a realização do planejamento de testes de software. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar uma avaliação do jogo iTest Learning. O modelo de avaliação utilizado é específico para jogos educacionais.*

1. Introdução

A prática de testes de software tem recebido pouca atenção por parte das equipes desenvolvedoras de software. Para que estas equipes melhorem estas práticas, tendo em vista a importância do teste na garantia de qualidade do software, existe a necessidade das universidades enfatizarem o ensino do teste de software aos alunos dos cursos de computação. A pouca importância aos testes extrapola as salas de aula e se reflete diretamente nas empresas de desenvolvimento de software, que consideram os testes como uma atividade secundária [Benitti e Albano 2012].

Visando auxiliar o ensino de teste de software, jogos podem ser desenvolvidos. Jogos têm sido utilizados para ajudar no ensino de diversas áreas do conhecimento. Quando utilizados como ferramentas educacionais, os jogos podem permitir a experimentação de situações que seriam vivenciadas fora do contexto educacional,

como, por exemplo, situações diretamente ligadas ao ambiente profissional [Silva 2010].

Os jogos proporcionam um ambiente simulado onde o aluno pode realmente experimentar alternativas para a solução de um problema e verificar suas consequências. Mesmo não sendo boas, estas consequências se limitam ao ambiente simulado [Aldrich 2005], permitindo que o aluno possa rever as estratégias adotadas e aprender a partir de seus erros [Silva 2010].

Assim, existem na literatura diversos jogos voltados para o ensino de teste de software em tópicos específicos [Diniz e Dazzi 2011; Elbaum et. al. 2007; Silva 2010]. Entretanto, nesta pesquisa não foi identificada nenhuma referência relacionada ao aprendizado para o planejamento dos testes.

Neste contexto, foi desenvolvido pela Universidade Federal do Ceará – Campus Quixadá um jogo educacional de simulação para apoiar o ensino de teste de software, de forma a simular a realização do planejamento de testes de software, denominado *iTest Learning* [Farias et al. 2012]. Este trabalho tem como objetivo apresentar a avaliação desse jogo de acordo com uma modelo específico de avaliação de jogos educacionais.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve o *iTest Learning*; na Seção 4 é descrita a metodologia de avaliação; na Seção 5 os resultados da avaliação são apresentados, e finalmente, a conclusão e trabalhos futuros são apresentadas na Seção 6.

2. Trabalhos Relacionados

Os jogos proporcionam um ambiente simulado onde o aluno pode realmente experimentar as alternativas à solução de um problema e verificar suas consequências. Mesmo que ruins, tais consequências se limitam ao ambiente simulado [Aldrich 2005], permitindo que o aluno possa rever as estratégias adotadas e aprender também a partir de seus erros [Silva 2010].

Existem alguns jogos desenvolvidos para o ensino de disciplinas da computação. Como, por exemplo, Silva et al. (2012) apresentam um experimento realizado com o jogo Modelando, que tem o objetivo de proporcionar o ensino de engenharia de requisitos. Os resultados do experimento realizado com o jogo Modelando não mostraram efetivamente efeitos de aprendizagem. Em Battistella et al. (2012) é apresentado o SORTIA, um jogo de simulação para o ensino de algoritmos de ordenação, onde também é utilizada a mesma metodologia deste trabalho, descrita em [Savi et al. 2011]. O objetivo da avaliação foi identificar seu impacto na motivação, experiência de usuário e aprendizagem, através de um questionário.

Diante desse contexto, diversos jogos têm sido propostos para apoiar o ensino de engenharia de software [Gonçalves et al. 2011, Souza et al. 2010, Thiry et al. 2010, Monsalve et al. 2010]. Contudo, com relação ao ensino da disciplina teste de software só foi encontrado na literatura um jogo educacional, o Jogo das 7 Falhas [Diniz e Dazzi 2011], um jogo tutorial *web* Bug Hunt com lições, exercícios e *feedback* [Elbaum et. al. 2007] e o jogo educacional U-Test [Silva 2010].

O Jogo das 7 Falhas tem por objetivo ensinar técnicas de caixa-preta e para isso o jogador deve identificar 7 falhas em uma determinada funcionalidade, relacionando as falhas identificadas à técnica de classe de equivalência ou valor-limite empregadas. Sua

avaliação ocorreu com sua aplicação a 21 alunos, com a explanação sobre testes de software e sobre a especificação de requisitos. Foi realizado um pré-teste e a turma foi dividida em dois grupos para o preenchimento da avaliação, uma que utilizaria o jogo e outra que não.

O tutorial *web* Bug Hunt apresenta conceitos relacionados a testes de caixa-branca e caixa-preta, e apresenta alguns exercícios relacionados aos conceitos apresentados. Também foram utilizados questionários em sua avaliação ao final do jogo.

O U-Test permite ao jogador assumir o papel de um testador responsável por escrever teste de unidade para funções já escritas de um sistema hipotético de forma a aplicar técnicas para seleção de dados de entrada para o teste de unidade. Em sua avaliação foram realizados pré-testes, pós-testes e questionários.

3. O Jogo *iTest Learning*

O *iTest Learning* foi desenvolvido com o objetivo de apoiar o ensino de testes de *software* na fase de planejamento [Farias et al. 2012]. Ele pertence à categoria de jogos educacionais de simulação, que provê um ambiente para a realização do planejamento de teste de *software* através de uma breve descrição de um projeto hipotético. O público alvo deste jogo são alunos de graduação de cursos da área de computação/informática, os quais possuem disciplinas que envolvem conteúdo relacionado ao teste de software. O jogo pode ser acessado pelo link: <https://sistemas.quixada.ufc.br/iTestLearning>. A Figura 1 apresenta a tela inicial do jogo.



Figura 1: Tela Inicial do Jogo *iTest Learning*.

Mesmo sendo o jogo voltado para iniciantes na área de teste de software, é necessário que o jogador possua conhecimentos prévios de: i) Engenharia de *Software*, de forma a permitir que o aluno compreenda o processo de desenvolvimento de software, a importância do teste de software e seus diferentes momentos de aplicação durante esse processo de desenvolvimento; e de ii) Teste de *Software*, de maneira a ter uma base de conhecimento relativa aos conceitos de teste de software que serão utilizados no decorrer do jogo. Tal conhecimento prévio pode ser adquirido por meio de uma aula expositiva.

A aplicação prática no jogo permitirá ao aluno entender melhor a dinâmica da atividade de testes no desenvolvimento de software. O jogo fará acesso a um banco de

dados onde informações do aluno, projetos, questões e exemplos estarão armazenados. Também serão armazenadas as informações das atividades dos alunos para subsidiar a análise do professor sobre o desempenho deles. O jogo não cobrirá todos os itens que um planejamento de testes pode conter. Os itens cobertos são definidos com base em Silvia (2011a), que apresenta uma definição de uma metodologia de teste de software para micro e pequenas empresas com base nos modelos de documentos disponibilizados pelo IEEE Standard 829 (1998).

O *iTest Learning* é um jogo *single-player* (jogo para somente um jogador) onde o jogador realiza um planejamento de teste de software a partir da especificação de projeto. O jogador poderá escolher o nível de dificuldade do jogo (fácil, médio, difícil), a partir do qual poderá selecionar o projeto para iniciar o jogo. O jogo possui 6 fases: na Fase 1 os jogadores devem escolher os itens do projeto a serem testados (de acordo com a descrição do projeto), na Fase 2 o jogador define quais tipos de teste serão realizados durante o processo de teste (Interface, Usabilidade, Segurança, Estresse, etc.), na Fase 3 o jogador definirá por quais níveis de teste o projeto passará (Unidade, Integração, Sistema, Aceitação, etc.), na Fase 4 serão definidos os critérios de aceitação que farão com que um teste executado seja aprovado ou não (de acordo com a descrição do projeto), na Fase 5 o jogador deve escolher quais ferramentas serão utilizadas no processo de testes (Selenium, JMeter, Marathon, Mantis, etc.) e na Fase 6 o jogador indica quais artefatos podem ser gerados no processo de teste de software (Plano de Teste, Especificação de Casos de Testes, Relatório de Testes, etc.). O jogador só poderá passar para a fase seguinte quando concluir a atual. Ele ganhará pontos por cada acerto, e será penalizado em seus pontos a cada erro.

Durante todo o jogo é possível tirar dúvidas em relação aos conceitos que são abordados em cada fase clicando no ícone de ajuda no *menu* do jogo. Durante todo o projeto a opção de visualização da descrição do projeto é visualizada, permitindo o acesso a essa descrição sem necessitar sair da fase na qual está, bastando clicar no ícone representado por uma caderneta de anotações. Por último, há “*check*” que exibe as respostas propostas para a fase corrente. Isso permite que o jogador possa ter um *feedback* imediato de suas ações, mesmo que ao final do jogo haja um *feedback* geral em relação ao planejamento realizado pelo jogador. Porém, uma vez utilizada essa opção, não será mais possível jogar na fase. Também não é permitido voltar para a fase anterior, uma vez que já passou por ela.

Ao final do jogo é exibido uma tela com um *feedback* contendo todo o planejamento feito pelo jogador. Logo abaixo na mesma tela há também um planejamento que seria recomendado para o projeto escolhido. O *feedback* contém uma breve descrição do porquê de cada escolha, de forma a fazer o jogador refletir e também discutir as respostas com outros jogadores. Assim, o jogador poderá fazer uma comparação do seu planejamento com o planejamento recomendado pelo sistema *iTest Learning*. É preciso lembrar que o planejamento recomendado não quer dizer que é o correto, pois seu objetivo nesse jogo é orientar a execução das atividades, o sistema apenas indica uma sugestão de planejamento. Depois do término do jogo, o jogador tem a opção de ir para o *ranking* do jogo e verificar sua colocação.

4. Metodologia de Avaliação

A proposta deste trabalho é apresentar a avaliação do jogo *iTest Learning* de acordo com uma metodologia de avaliação adequada e específica para jogos educacionais. A metodologia de avaliação foi elaborada por Savi et al. (2011a), e propõe um modelo para a avaliação da qualidade de jogos educacionais baseado no modelo de avaliação de treinamentos de Kirkpatrick (1994), nas estratégias motivacionais do modelo ARCS (*Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction*) [Keller 1987], na área de experiência do usuário e na taxonomia de objetivos educacionais de Bloom (1956).

O modelo de avaliação define componentes que devem ser avaliados que são motivação, experiência do usuário e aprendizagem. Estes componentes são divididos em subcomponentes: Motivação é dividida em satisfação, confiança, relevância e atenção; Experiência do Usuário é dividida em desafio, competência, divertimento, controle e interação social; e Aprendizagem divide-se em aprendizagem de curto termo e aprendizagem de longo termo. Ao utilizar este modelo para a avaliação de um determinado jogo educacional, Savi et al. (2011a) indica que o modelo precisa ser revisado em termos da relevância dos itens e, se for necessário, adaptado ao contexto e/ou tipo de jogo e/ou objetivo de avaliação específico. Neste trabalho, o modelo de avaliação foi adaptado retirando as categorias de divertimento e interação social, devido ao jogo não estar voltado a estas características. Também foram renomeadas duas das perguntas do questionário para que estivesse voltada ao conteúdo do jogo.

O formato de resposta da avaliação para os itens da escala é baseado no tipo Likert de 5 pontos, variando de -2 (discordo fortemente) até 2 (concordo fortemente). A interpretação dos dados está diretamente ligada ao formato de resposta dos itens, quanto mais próximo a média estiver de +2, melhor avaliada foi a característica do jogo. O objetivo desta fase é comparar as médias de todos os itens para identificar os principais pontos positivos e negativos em cada subescala. Desta maneira, consegue-se identificar aspectos que podem ser melhorados em um jogo [Savi et al. 2011a].

No semestre da execução do experimento não havia disciplina de Engenharia de Software nem Testes de Software, então o jogo foi aplicado em uma disciplina de Introdução à Engenharia de Software do curso de graduação de Sistemas de Informação da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Além disso, é mais uma maneira de promover a integração e pesquisa entre instituições diferentes. A avaliação contou com a participação de 18 alunos da disciplina. Primeiramente foram apresentados conceitos introdutórios do Planejamento de Testes e posteriormente foi aplicado o jogo em sala de aula. Como o jogo é web, cada aluno executou o jogo individualmente e posteriormente preencheu o questionário de avaliação online. O questionário online utilizou a metodologia de avaliação apresentada adaptada ao contexto do jogo.

5. Análise dos Resultados

As respostas dos alunos do questionário de avaliação do jogo *iTest Learning* foram consolidadas na planilha fornecida pelo modelo de avaliação [Savi et al. 2011b], viabilizando a análise qualitativa e quantitativa dos resultados. Isso possibilitou a geração de gráficos de frequência, que indicam a porcentagem de notas atribuídas para cada item. Para cada aspecto foram gerados gráficos para análise dos resultados.

Em relação à característica motivação, conforme a Figura 2, pode-se observar que o jogo apresentou um resultado positivo na maioria dos itens. A maioria dos itens

avaliados nesse aspecto obteve mais que 70% de pontuação com as escalas +1 e +2, reforçando que a maior parte dos alunos concordou com as características avaliadas relacionadas à motivação do jogo. Os itens avaliados relacionados à motivação foram: Satisfação, Confiança, Relevância e Atenção. O aspecto satisfação foi atendido com 77,8% de pontuação do total de respostas dos alunos, demonstrando que os usuários ficaram satisfeitos por concordarem que terão oportunidades de utilizar na prática o que aprenderam com o jogo. O aspecto de confiança foi o que obteve maior pontuação nos seus itens com atendimento de 94,4%, demonstrando que os alunos entenderam de forma fácil o jogo e sentiram confiança ao passar nas fases do jogo. O aspecto relevância obteve uma porcentagem de concordância média de 88,23%, indicando que o funcionamento do jogo está adequado, que o conteúdo do jogo está relevante para o ensino de planejamento, e que o jogo está conectado a outros conhecimentos que o aluno já possuía. Já o aspecto de atenção foi o que recebeu um percentual mais baixo de concordância com média de 64,8%, principalmente em relação à variação e captura de atenção do aluno, isto se deve a falta de elementos gráficos do jogo e da falta de interação do jogo com o aluno. Pela análise podemos concluir que a Motivação do jogo foi atingida, no entanto o quesito de atenção precisa de melhorias.

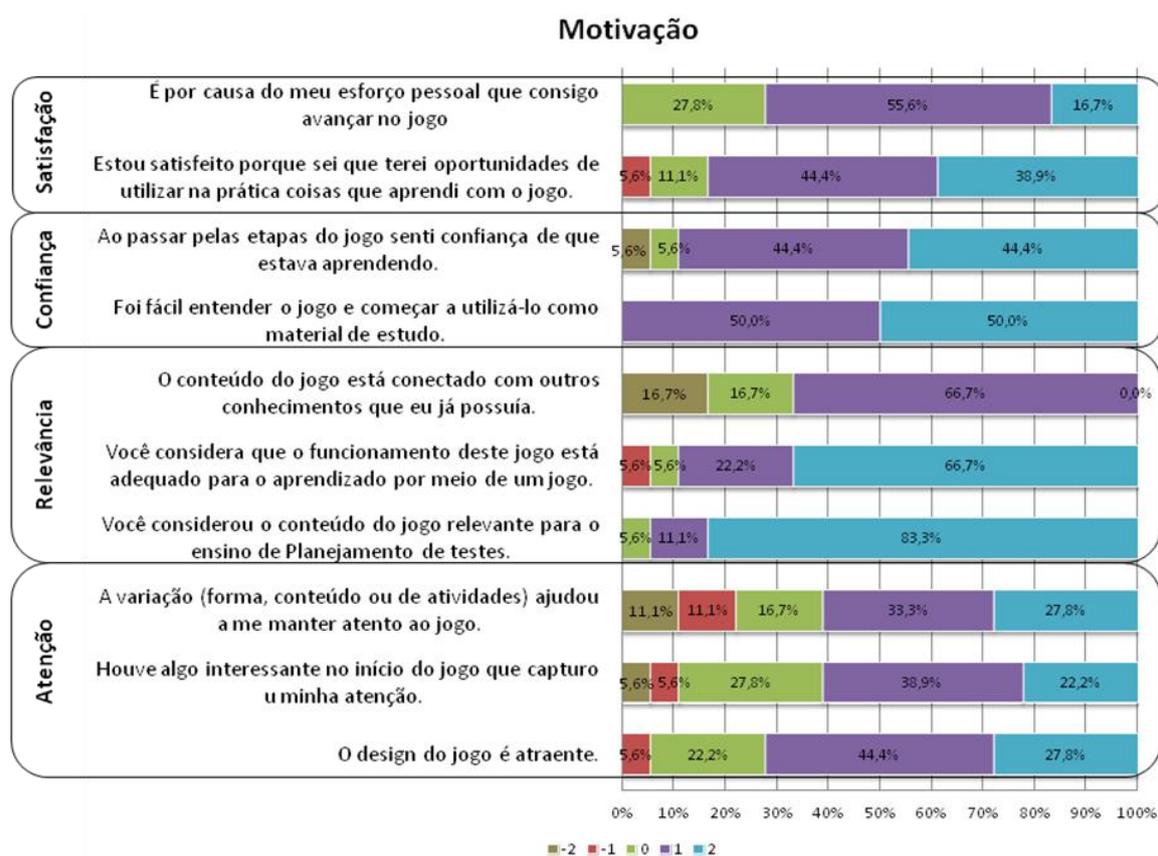


Figura 2: Avaliação do iTest Learning na Escala Motivação.

A Figura 3 apresenta os resultados das respostas dos alunos relacionadas à escala de Experiência do usuário. Neste aspecto, tivemos uma média inferior de concordância em relação à escala Motivação, com um percentual de 68,3%, de forma que alguns itens não foram atendidos. Os itens relacionados à Experiência do Usuário são: Competência, Diversão, Desafio, Interação Social e Imersão. Os itens que conseguiram os percentuais

de concordância mais alta foram diversão, desafio e competência, indicando que o aluno foi eficiente e competente ao executar o jogo, e que o jogo é desafiador e divertido, evoluindo de forma a não ficar monótono. Os percentuais de concordância mais baixos foram em relação à interação social e imersão. Isto pode ser interpretado, devido ao jogo não possuir interação com outros alunos e não possuir muitos aspectos gráficos que permitam maior imersão do aluno. Estes são pontos que devem ser melhorados no *iTest Learning*, de forma a inserir mais funcionalidades para suprir esses dois itens.

Experiência do Usuário

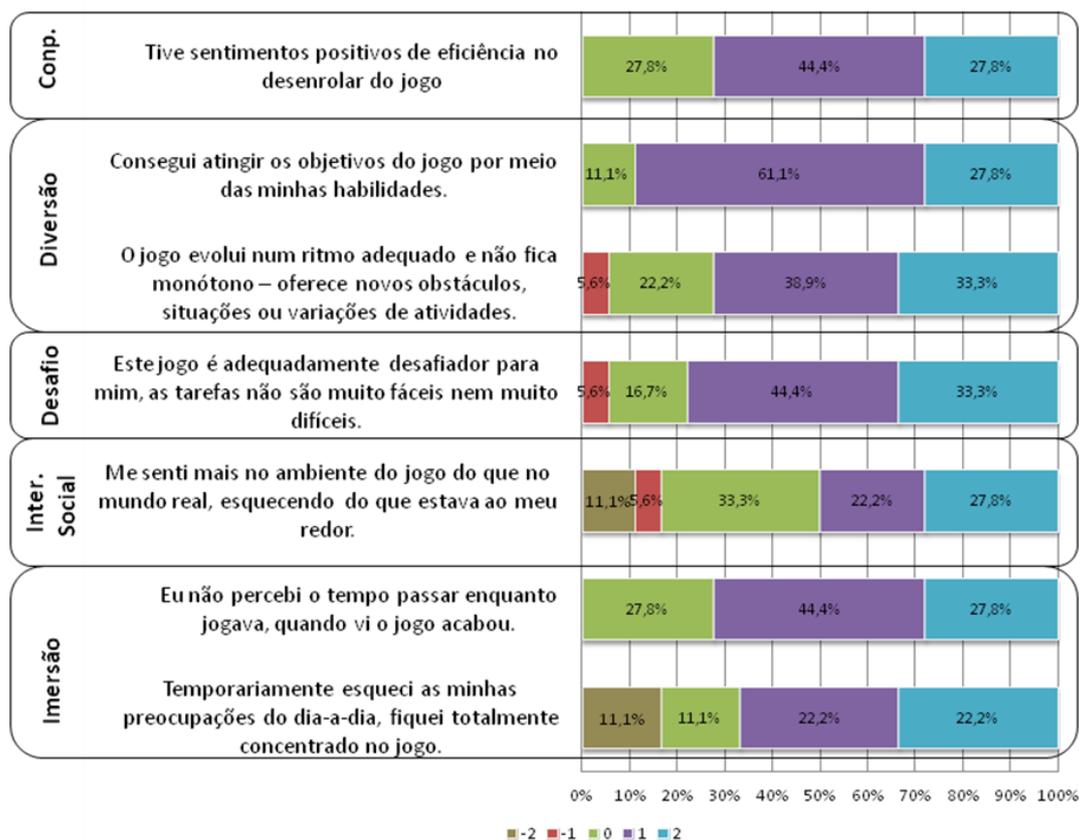


Figura 3: Avaliação do *iTest Learning* na Escala Experiência do Usuário.

Por fim, foram avaliados itens relacionados à aprendizagem do aluno, conforme a Figura 4. A maior parte dos itens recebeu um percentual de concordância acima de 70%. Pode-se concluir que o jogo foi eficiente na aprendizagem em comparação com outras atividades da disciplina e que a experiência do jogo irá contribuir para experiência profissional do aluno. No entanto, o item de contribuição para o aprendizado na disciplina ficou com o percentual abaixo com 66,7%. Isso é um ponto contraditório de avaliação, pois deveria seguir o mesmo padrão do segundo item que fala sobre a eficiência do jogo na aprendizagem em comparação a outras atividades da disciplina.

Pode-se concluir que a aprendizagem foi efetiva, mas com restrições relacionadas ao último item da Figura 4. É preciso a realização de outras avaliações para a obtenção de conclusões finais sobre esse item. Também foram incluídos itens sobre a facilidade de uso do jogo, que se mostrou também efetivo em relação à interface do jogo e a controles para realizações do jogo.

Aprendizagem

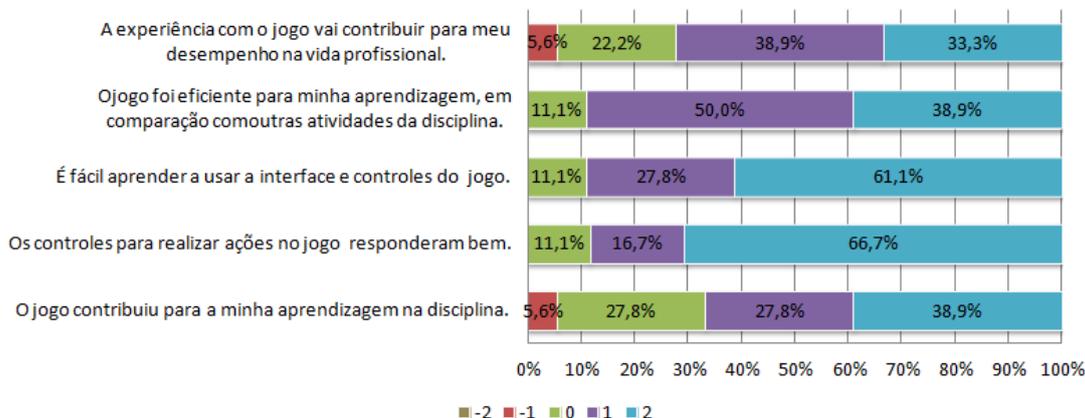


Figura 4: Avaliação de Aspectos de Aprendizagem do *iTest Learning*.

Na Figura 5, pode-se analisar os resultados dos objetivos de aprendizagem do jogo *iTest Learning*. Observa-se um aumento do nível de conhecimento em todos os objetivos de aprendizagem do jogo, representada pelas colunas em vermelho. O resultado é bastante positivo, pois fornece uma visão que o jogo realmente atende aos objetivos pretendidos que é simular um ambiente prático para assimilação dos conceitos teóricos visto em aula, contribuindo para o aprendizado do ensino do Planejamento de Testes de Software.

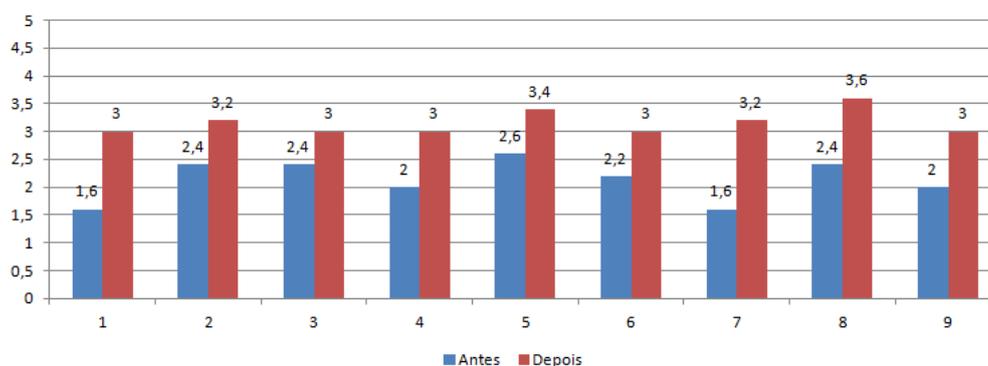


Figura 5: Avaliação dos Objetivos de Aprendizagem.

A avaliação foi acompanhada pelo professor da disciplina, sendo ministrados inicialmente os conceitos teóricos e posteriormente executado o jogo em uma aula posterior. O *feedback* do professor e alunos foram muito positivos, indicando a satisfação com a execução do jogo e os conceitos aprendidos a partir da simulação. O professor e os alunos também contribuíram com o relato de defeitos e melhorias do jogo, que foram realizados na nova versão do jogo disponível na *web*.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste artigo foi apresentada a avaliação de um jogo, chamado *iTest Learning*. Este jogo foi desenvolvido para a plataforma *web* com o objetivo de auxiliar no ensino de teste de software, focado na fase de planejamento de forma a auxiliar no estímulo e motivação do aluno para o aprendizado do conteúdo ministrado, a partir da prática com simulação de problemas para possíveis sistemas. Para a avaliação, o jogo foi aplicado na disciplina

de Introdução à Engenharia de Software do curso de graduação de Sistemas de Informação da UFAM. Foram apresentados conceitos sobre o Planejamento de Testes, aplicado o jogo em sala de aula, e posteriormente um questionário de avaliação *online*.

Concluiu-se da avaliação que a motivação do jogo foi atingida. Já a atenção, interação social e imersão obtiveram uma avaliação baixa, necessitando melhorias, principalmente relacionado a elementos gráficos e interativos do jogo. A aprendizagem do aluno obteve um percentual de concordância alto, porém em contradição com o item de contribuição para o aprendizado na disciplina. A aprendizagem mostrou-se efetiva, porém é necessário realizar outras avaliações para conclusões mais precisas. Também foram incluídos itens sobre a facilidade de uso do jogo, que se mostrou também efetivo, em relação à interface do jogo e a controles para realizações do jogo. Observou-se um aumento do nível de conhecimento em todos os objetivos de aprendizagem do jogo, sendo um resultado bastante positivo, pois fornece uma visão que o jogo realmente atende aos objetivos pretendidos.

Como trabalhos futuros pretende-se o desenvolvimento do jogo para as fases de projeto e execução de testes, de modo que o aluno simule todas as fases envolvidas na atividade de testes de software, e conseqüentemente a avaliação da ferramenta e do rendimento dos alunos.

Agradecimentos

Agradecemos ao professor Arilo Cláudio Dias Neto e seus alunos, por participarem da avaliação desse jogo. Nossos agradecimentos também são destinados a equipe de bolsistas que desenvolve e continua desenvolvendo o *iTest Learning* e a Universidade Federal do Ceará (UFC) que patrocina este projeto de Monitoria de Graduação. Também agradecemos ao Rafael Savi, por disponibilizar de forma *online* todas as ferramentas necessárias para utilizarmos seu método de avaliação.

Referências

- Aldrich, C. (2005) “Learning by Doing: A Comprehensive Guide to Simulations, Computer Games, and Pedagogy in E-learning and Other Educational Experiences”. Hoboken: Wiley.
- Battistella, P. E., Wangenheim, A., Wangenheim, C. G. (2012) “SORTIA - Um Jogo para Ensino de Algoritmo de Ordenação: Estudo de caso na Disciplina de Estrutura de Dados”. In: XXIII Simpósio Brasileiro em Informática na Educação, João Pessoa.
- Benitti, F. B. V e Albano, E. L. (2012) “Teste de Software: o que e como é ensinado?”. In XX Workshop sobre Educação em Computação - WEI'2012, Curitiba, Brasil.
- Bloom, B. S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York; Toronto: Longmans, Green. 1956. 207 p.
- Diniz, L. L., Dazzi, R. L. S. (2011) “Jogo Digital para o Apoio ao Ensino do Teste de Caixa-Preta”. In: X Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Curitiba.
- Elbaum, S., Person, S. e Dokulil, J. (2007) “Bug hunt: making early software testing lessons engaging and affordable”. In: 29th International Conference on Software Engineering (ICSE'07), Minneapolis, p. 688 – 697.

- Farias, V., Moreira, C., Coutinho, E., Santos, I. S. (2012) “*iTest Learning: Um Jogo para o Ensino do Planejamento de Testes de Software.*” Fórum Educacional de Engenharia de Software, Natal - RN.
- Gonçalves, R. Q., Thiry, M., Zoucas, A. (2011) “Avaliação da Aprendizagem em Experimentos com Jogo Educativo de Engenharia de Requisitos”. In: X Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), Curitiba.
- IEEE Standard 829-1998: Standard for Software Test Documentation, IEEE Press.
- Keller, J. M. Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, v. 10, n. 3, p. 2–10, 1987.
- Kirkpatrick, D. L. *Evaluating Training Programs - The Four Levels*. Berrett-Koehler Publishers, Inc, 1994.
- Monsalve, E. S., Werneck, V. M. B., Leite, J. C. S. P. (2010) “SimulES-W: Um Jogo para o Ensino de Engenharia de Software”. In: III Fórum em Educação de Engenharia de Software (FEES), Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), Salvador, p. 17-26.
- Savi, R.; Wangenheim, C., Borgatto, A., (2011a). “Um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais na Engenharia de Software”. *Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES 2011)*, São Paulo.
- Savi, R.; Wangenheim, C., Borgatto, A., (2011b). "Análise de um modelo de avaliação de jogos educacionais". Disponível em: <https://sites.google.com/site/savisites/avaliacaode-jogos-educacionais>.
- Silva, A. C. (2010). “Jogo Educacional para Apoiar o Ensino de Técnicas para Elaboração de Testes de Unidade”. *Dissertação de Curso de Mestrado, Computação Aplicada, UNIVALI, São José*.
- Silva, A. R. (2011a) “Uma Metodologia de Testes em Software para Micro e Pequenas Empresas Estruturada em Multicritério”. *Dissertação de Curso de Mestrado, Informática Aplicada, UNIFOR, Fortaleza*.
- Silva, T. G.; Müller, F. M.; Bernardi, G. (2011b) “Panorama do Ensino de Engenharia de Software em Cursos de Graduação Focado em Teste de Software: Uma Proposta de Aprendizagem Baseada em Jogos”. In *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, ISSN 1679-1916.
- Silva, J. C.; Sousa, S. P. A.; Kulesza, R.; Brito, A. V. (2012) “Uma avaliação do emprego do jogo Modelando como apoio ao ensino de Engenharia de Requisitos”. In *XX Workshop sobre Educação em Computação - WEI'2012*, Curitiba, Brasil.
- Souza, M. M., Resende, R. F., Prado, L. S., Fonseca, E. F., Carvalho, F. A., Rodrigues, A. D. (2010) “SPARSE: Um ambiente de Ensino e Aprendizado de Engenharia de Software Baseado em Jogos e Simulação”. In: *XXI Simpósio Brasileiro em Informática na Educação*, João Pessoa.
- Thiry, M., Zoucas, A., Gonçalves, R. Q. (2010) “Promovendo a Aprendizagem de Engenharia de Requisitos de Software através de um Jogo Educativo”. In: *XXI Simpósio Brasileiro em Informática na Educação*, João Pessoa.