

Uma avaliação do emprego do jogo *Modelando* como apoio ao ensino de Engenharia de Requisitos

Jarbele C. da Silva¹, Silvia P. A. Sousa¹, Raoni Kulesza¹, Alisson V. Brito²

¹Centro de Ciências Aplicadas e Educação – Departamento de Ciência Exatas – Universidade Federal da Paraíba (UFPB) I – Campus IV – Paraíba – PB – Brasil

²Centro de Informática – Departamento de Informática – Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Campus I – Paraíba – PB – Brasil

{jarbele.cassia,silvia.azevedo,raoni}@dce.ufpb.br, alisson@ci.ufpb.br

Resumo. *O jogo educacional é uma atividade lúdica bastante envolvente e motivadora para o processo de aprendizagem e vem sendo cada vez mais inserido no ensino de Computação. Neste artigo é apresentado e avaliado o emprego do jogo Modelando no ensino de uma disciplina de Engenharia de Requisitos. Seu propósito consiste em transformar atividades tradicionais de ensino em momentos motivadores, cujo diferencial está na proposta de oferecer aos participantes a oportunidade de colocar em prática, de maneira prazerosa, os conhecimentos teóricos obtidos na sala de aula de forma a contribuir significativamente ao seu aprendizado. Para tanto, foi realizado um experimento para avaliar o impacto na aprendizagem do uso do Jogo. Adicionalmente, também foram realizadas avaliações subjetivas sobre o atendimentos dos objetivos, qualidade do conteúdo, grau de dificuldade e sequência das atividades do Jogo.*

Abstract. *The educational game is a very engaging and ludic activity motivating the process of learning and has been increasingly inserted in the teaching of Computer Science. This article presents and evaluates the game Modelando for teaching a discipline of Requirements Engineering. Its purpose is transform traditional teaching activities into motivating moments, whose difference is to offer to participants the opportunity to put into practice the theoretical knowledge obtained in the classroom in a pleasurable way, in order to contribute significantly to their learning. This research has conducted an experiment to evaluate the impact on learning applying the game. Additionally, subjective evaluations were also performed concerning the objectives of the game, quality of content, degree of difficulty and the sequence of the activities of the game.*

1. Introdução

A Engenharia de Requisitos trata de uma disciplina, ou por vezes um pequeno conteúdo, da Engenharia de Software incumbida de definir e reunir os requisitos que o software deverá atender. A partir dessa etapa o desenvolvimento do software é iniciado. Alves (2008) afirma, portanto, que a Engenharia de Requisitos é constituída por atividades bem definidas, ou seja, possui fases pré-estabelecidas e uma diversidade de técnicas, práticas e artefatos que podem ser utilizados em diversos tipos de processos de desenvolvimento. Nesta disciplina são transmitidos os primeiros ensinamentos sobre o desenvolvimento de software e estabelecidos os primeiros contatos com os conceitos de abstração de sistemas.

Abstrair requisitos torna-se uma tarefa complicada quando não se possui a experiência necessária para tal. Associar conceitos de abstração a problemas reais tem sido um fator conflitante no que se refere ao aprendizado da Engenharia de Requisitos, bem como introduzir métodos de ensino que permitam tornar o processo de ensino-aprendizagem mais efetivo (Santos, 2008). Com o intuito de minimizar essa problemática foi desenvolvido o Jogo “*Modelando*” que visa aprimorar os conhecimentos obtidos através do estudo da Engenharia de Requisitos. Com o jogo torna-se possível colocar as teorias, aprendidas em sala de aula, em prática através de um processo divertido e competitivo que promove a integração e a motivação entre os estudantes (Silva; Brito, 2011).

Os jogos educacionais rompem o paradigma tradicional e enfatizam a participação e experimentação do sujeito na construção do seu próprio conhecimento. Eles exercem uma expectativa entre os professores, pois acreditam que os jogos podem ser benéficos no processo de ensino-aprendizagem da Engenharia de Software (ES) em vários níveis de ensino (Savi; Ulbricht, 2009). Estes tipos de jogos são elaborados especificamente para ensinar as pessoas sobre determinado assunto, expandir conceitos e auxiliar na aprendizagem de alguma habilidade enquanto se joga (Monsalve, 2010).

Segundo Prensky (2001) criou-se a expectativa de que jogos educacionais sejam um meio bastante vantajoso, pois são desenvolvidos em ambientes educacionais para serem utilizados como complemento às aulas de determinados assuntos. Para (Baker et al. 2005) utilizar abordagens de jogos e simulação permite ao estudante aprender fazendo, reduzindo assim a lacuna existente entre teoria e prática.

Esses benefícios ainda não foram formalmente demonstrados. Desta forma, é necessário um esforço dos pesquisadores interessados neste campo para aumentar as evidências sobre as vantagens do uso dos jogos na aprendizagem dos alunos, utilizando métodos de pesquisas para avaliações mais rigorosas (Gresse von Wangenheim et. al., 2009). Outro fato importante é que em muitas áreas da tecnologia os jogos são usados como uma ferramenta de ensino, mas isso é raro no campo da Engenharia de Requisitos (Monsalve, 2010).

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo propor e avaliar o emprego do jogo *Modelando* no ensino de uma disciplina de Engenharia de Requisitos. Seu propósito consiste em transformar atividades tradicionais de ensino em momentos motivadores, cujo diferencial está na proposta de oferecer aos participantes a oportunidade de colocar em prática, de maneira prazerosa, os conhecimentos teóricos obtidos na sala de aula de forma a contribuir significativamente ao seu aprendizado. Dessa forma, foi realizado um experimento para avaliar o impacto na aprendizagem do uso do Jogo. Adicionalmente, também foram realizadas avaliações subjetivas sobre o atendimento dos objetivos, qualidade do conteúdo, grau de dificuldade e sequência das atividades do Jogo

Este trabalho divide-se em seções descrevendo as ideias e resultados da pesquisa. A seção 2 apresenta a especificação do jogo, detalhando seus objetivos, regras e utilização. A seção 3 descreve o experimento e a análise dos dados coletados. A seção 4 é dedicada as considerações finais e trabalhos futuros.

2. O jogo “Modelando”

O jogo ‘Modelando’ é um jogo educacional para o ensino da Engenharia de Requisitos que visa auxiliar as práticas de estudo para este ramo da Engenharia de

Software. Estratégico e competitivo, ele propõe uma disputa entre os participantes para saber quem melhor e mais rapidamente realiza as tarefas que são propostas.

O objetivo do Jogo consiste em proporcionar aos estudantes da Engenharia de Requisitos um exercício prático, lúdico e iterativo de praticar os conceitos assimilados nesta disciplina, utilizando os diagramas da UML (Linguagem de Modelagem Unificada) como subsídio.

O objetivo no Jogo refere-se à elaboração de um modelo conceitual de desenvolvimento de software com base em um dado cenário. Durante o jogo, os participantes realizam uma serie de atividades denominadas “Jogadas”, dispostas sequencialmente: (1) a Jogada de Início, (2) a Jogada de Ações (que é um conjunto de atividades) e a (3) Jogada de Validação.

O público alvo do jogo é composto por alunos de graduação em cursos de Computação. O jogo é projetado como um complemento às aulas tradicionais provendo um ambiente para exercitar os conceitos apresentados. É suposto que os alunos tenham conhecimento básico em Engenharia de Requisitos, especificamente: ciclo de especificação de requisitos de um processo de desenvolvimento de software, modelagem de diagrama de casos de uso e modelagem de diagrama de classes.

2.1. Descrição das Jogadas

No “Modelando” os participantes competem para concluir um projeto e são orientados através das jogadas a ter que lidar com o tempo e as dificuldades típicas de um projeto. A Figura 1 apresenta o fluxo seguido durante uma partida. Tal processo foi reelaborado a partir das etapas aduzidas por Silva e Brito (2011).

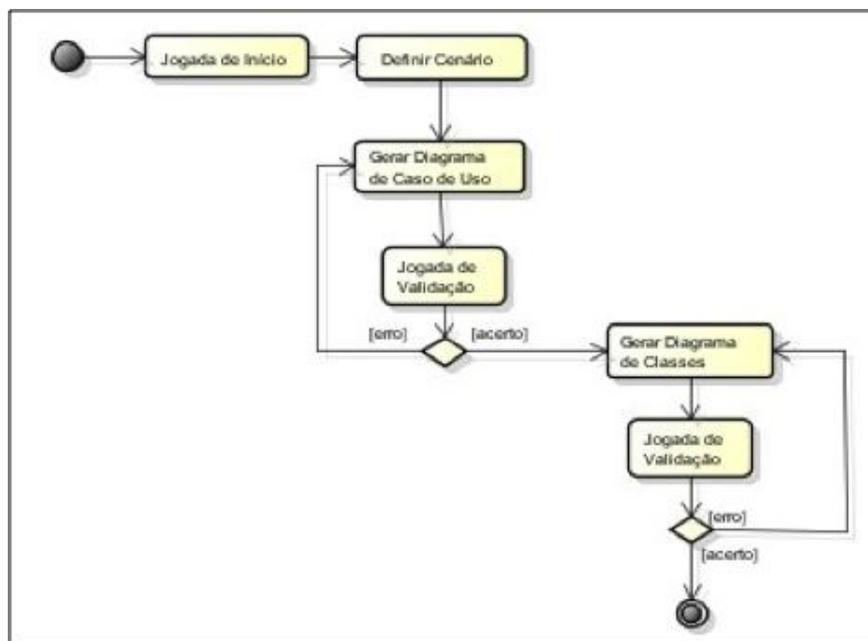


Figura 1 - Fluxo de Atividades do Jogo Modelando

Ao iniciar o jogo os participantes entram na Jogada de Início. Nesta oportunidade serão avaliados seus conhecimentos conceituais a cerca da Engenharia de Requisitos, mais especificamente sobre a modelagem de casos de uso e diagrama de classes. São distribuídos, para cada equipe, três questionamentos sobre o conteúdo em

foco. As questões podem ser de múltipla escolha ou discursivas, e valem uma pontuação.

Ao concluir esta jogada o participante passa para a Jogada de Ações, que compreende: a definição do cenário que será projetado durante o jogo, a elaboração do Diagrama de Caso de Uso (DUC) e a elaboração do Diagrama de Classes (DC) do cenário escolhido. À medida que estas ações (respectivamente, a modelagem do DUC e do DC) forem sendo executadas, o participante poderá submeter o que gerou ao juiz do jogo. Se o primeiro diagrama (DUC) gerado estiver correto, o participante ganha pontos e está habilitado para passar à próxima atividade (modelagem do DC), caso contrário, perde pontos e deve refazer o artefato. Assim também procede para o segundo diagrama (DC) solicitado, visto que ao acertá-lo o participante encerra o jogo.

A Jogada de Validação requer uma pessoa com mais experiência na área da Engenharia de Requisitos (o professor, por exemplo) que esteja apto a fazer as devidas averiguações nos artefatos submetidos. O juiz do jogo deve se enquadrar nesse perfil. Nesta jogada, os artefatos são subordinados a correção do juiz em diferentes etapas do jogo. Ao final, a equipe que obtiver mais pontos, ganha o jogo.

2.2. Regras do Jogo

De acordo com Cupers Schmid (2008) regras tornam o jogo justo e excitante, ditando os limites do que é certo e do que não é certo, justo ou injusto no jogo. Para isso foram estabelecidas algumas regras que visam nortear o participante a respeito de como proceder durante o jogo e do que lhe é permitido ou não fazer enquanto joga. As regras são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Regras do jogo Modelando

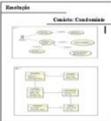
Regra 01: O jogo deve ser jogado por no mínimo duas equipes, compostas por até três participantes.
Regra 02: Na Jogada de Início cada resposta correta equivale a 2 pontos no placar.
Regra 03: Cada artefato produzido deverá ser submetido ao juiz. Se estiver correto, a equipe receberá uma bonificação de 3 pontos; se estiver errado, a equipe será penalizada (decremento de 1 ponto no placar geral).
Regra 04: Durante a Jogada de Ações o jogador poderá solicitar três dicas ao juiz para auxiliar no cumprimento das tarefas.
Regra 05: O papel do juiz deve ser exercido, preferencialmente, por um professor de Engenharia de Requisitos.
Regra 06: Não é permitido o uso de materiais ou ferramentas que auxiliem na resolução das respostas.
Regra 07: Cada equipe tem até 15 minutos para responder corretamente os questionamentos da Jogada de Início.
Regra 08: Cada equipe tem até 30 minutos para gerar cada artefato (DUC ou DC) e submeter ao juiz.
Regra 09: Vence a equipe que obtiver mais pontos no placar.
Regra 10: A duração média de uma sessão do jogo deve ser em torno de 1 hora e 45 minutos

2.3. Recursos do Jogo

O “Modelando” apresenta alguns recursos que são essenciais à progressão do jogo. A listar:

- **Papéis:** Durante o jogo, dois papéis devem estar presentes: o jogador e o juiz. O jogador é o participante ativo de todas as atividades/jogadas, quando ele responde os questionamentos, gera os artefatos e os submete. Já o Juiz é o responsável pelo desdobramento do jogo: definir os questionamentos da Jogada de Início e o cenário a ser tratado durante o jogo; validar os artefatos submetidos na Jogada de Validação; instruir os jogadores quando necessário; e, zelar pelo cumprimento das regras durante o jogo.
- **Carta de Projeto:** Contém a descrição do cenário a ser modelado pelos participantes ao longo do jogo.
- **Cartão de Artefato:** Nele, os participantes modelarão o cenário dado. São dois cartões: um, para o modelo em Diagrama de Caso de Uso; outro, para o modelo em Diagrama de Classe.
- **Cartões do Juiz:** São recursos disponibilizados exclusivamente ao juiz apresentando instruções para orientação e correção dos artefatos a serem produzidos durante o jogo. Os cartões aos quais o juiz tem acesso são: o Cartão de *Checklist*, o Cartão de Dicas, o Cartão de Resolução e o Cartão do Placar do Jogo. Também são acrescentadas a esses recursos as fichas da Jogada de Início. O Quadro 2 apresenta uma breve descrição sobre as informações contidas em cada cartão mencionado.

Quadro 2 - Cartão utilizados pelo juiz no jogo Modelando

CARTÃO	DESCRIÇÃO DO CARTÃO
	Fichas da Jogada de Início: Contém três questionamentos sobre Engenharia de Requisitos com suas respectivas respostas.
	Cartão de Checklist: Descreve as premissas fundamentais que os artefatos submetidos ao juiz devem conter para alcançar o resultado desejado. Para cada carta de projeto o jogo “Modelando” traz consigo dois cartões de <i>Checklist</i> , um para o Diagrama de Caso de Uso e outro para o Diagrama de Classes.
	Cartão de Dicas: Auxilia na elaboração do artefato e apresenta as dicas a serem fornecidas para os participantes. O cartão contém três dicas.
	Cartão de Resolução: Apresenta a resolução mais adequada para os artefatos em desenvolvimento. Nesse recurso estão contidas a resolução do Diagrama de Caso de Uso e a resolução do Diagrama de Classes.

Cartão para Placar: Com ele o juiz pode marcar os pontos referentes a cada jogada ou atividade. No cartão, o placar deve conter os campos: <i>Q1</i> , <i>Q2</i> e <i>Q3</i> , referindo-se respectivamente, ao primeiro, segundo e terceiro questionamento da Jogada de Início; <i>DUC</i> , diz respeito a atividade do Diagrama de Caso de Uso; <i>DC</i> , é relativo a atividade do Diagrama de Classes; e, <i>TOTAL</i> , indica a quantidade geral de pontos adquiridos pela equipe durante o jogo.																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Placar do Jogo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Q1</td> <td style="text-align: center;">Q2</td> <td style="text-align: center;">Q3</td> <td style="text-align: center;">DUC</td> <td style="text-align: center;">DC</td> <td style="text-align: center;">TOTAL</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Equipe 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Equipe 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							Placar do Jogo								Q1	Q2	Q3	DUC	DC	TOTAL	Equipe 1							Equipe 2						
Placar do Jogo																																		
	Q1	Q2	Q3	DUC	DC	TOTAL																												
Equipe 1																																		
Equipe 2																																		

3. Avaliação

Esta seção apresenta a definição e resultados de uma avaliação do jogo *Modelando*. É importante destacar que em (Silva, 201q) foi realizada uma avaliação inicial do jogo. Porém, naquele momento a avaliação consistiu de apenas um questionário subjetivo para levantar pontos forte e fracos do jogo. Esta segunda etapa de avaliação tem como objetivo obter um segundo *feedback* sobre a efetividade do jogo *Modelando* como ferramenta educacional através da realização de experimentos mais controlados. De forma geral é esperado analisar se a utilização do jogo educacional *Modelando* teve um efeito de aprendizagem positivo na capacidade dos alunos em modelar diagramas de casos de uso e diagrama de classes (modelo de análise). O segundo objetivo deste estudo foi avaliar se o jogo é apropriado, em termos de objetivos, conteúdo, sequência e grau de dificuldade, bem como sua atratividade do ponto de vista dos alunos. Adicionalmente, também se pretendeu obter um feedback relativo aos pontos fracos e fortes desta versão do jogo. A seguir são detalhados o planejamento do experimento e análise dos dados coletados. É importante ressaltar que este trabalho foi baseado na experiência de experimentos anteriores relacionados a avaliação de jogos educacionais como ferramentas de apoio ao ensino de Engenharia de Software, principalmente (Gresse von Wangenheim, 2008).

3.1. Projeto do experimento

Dessa forma, foi planejado e executado um experimento no contexto de uma disciplina de Engenharia de Requisitos durante o semestre de 2011 e com alunos dos cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação e Licenciatura em Ciência da Computação do Campus IV da UFPB. Ao todo, 30 alunos participaram e completaram o experimento. O projeto do experimento (Quadro 3) se caracteriza como grupo de controle com pré-teste e pós-teste e seleção aleatória (Wohlin et al., 2000).

Quadro 3 - Projeto do Experimento para Avaliação do jogo *Modelando*

Grupo	Seleção	Treinamento	Pré-teste	Tratamento	Pós-teste
(A) Experimental	Aleatória	Aula e exercícios	Prova 1	Jogo	Prova 2
(B) Controle	Aleatória	Aula e exercícios	Prova 1	Aula prática	Prova 2

Objetivando minimizar o problema de desvios, a distribuição dos participantes para o grupo experimental e de controle foi aleatorizado de maneira balanceada. Em cada experimento, os grupos foram igualmente treinados em conceitos básicos de modelagem de diagrama de casos de uso e diagrama de classes por meio de aulas expositivas e exercícios em sala de aula pelo mesmo educador. Após estas aulas, os dois grupos, em cada experimento, realizaram o pré-teste. Em seguida, apenas o grupo experimental aplicou o jogo *Modelando*. O grupo de controle recebeu um tratamento que consistia numa atividade prática de modelagem parecida com o Jogo, porém sem

elementos lúdicos, como cartas, dicas, placar de pontuação e cronometro de tempo. No final, os dois grupos, novamente para cada experimento, realizaram o pós-teste.

O cronograma e os meios de coleta de dados sobre a execução da avaliação são apresentados no abaixo (Quadro 4)

Quadro 4 - Cronograma e meios de coleta dos experimentos

Dia	Conteúdo	Meios de coleta	Duração
1	Modelagem de Requisitos com Casos de Uso: Introdução		2 horas
2	Modelagem de Requisitos com Casos de Uso: Passo a passo para elaboração dos Casos de Uso		2 horas
3	Modelagem de Requisitos com Casos de Uso: Um Estudo de caso		2 horas
4	Introdução à Análise Orientada a Objetos: Analisando Casos de Uso (classes de Fronteira, Controle e Domínio)		2 horas
5	Introdução à Análise Orientada a Objetos: Diagrama de classes (relacionamentos)		2 horas
6	Pré-teste	Questionário pós-teste	45 min
7	Aula com Jogo (somente grupo (A) experimental)		1:45 horas
		Questionário pós-aula	15 min
8	Aula com exercícios práticos (somente grupo (B) controle)		1:45 horas
		Questionário pós-jogo	15 min
9	Pós teste	Questionário pós-teste	45 min

Para esta avaliação do jogo foram elaboradas as seguintes perguntas de pesquisa:

Pergunta de pesquisa 1: o efeito de aprendizagem nos níveis de conceitos e aplicação no grupo experimental A são superiores aos do grupo de controle B?

Pergunta de pesquisa 2: o jogo educacional é considerado apropriado em termos de objetivos, relevância de conteúdo, grau de dificuldade e método de ensino no contexto para o qual é destinado? O jogo é considerado atrativo? Quais são seus pontos fortes e fracos?

Para a pergunta de pesquisa 1, as hipóteses são:

- H_0 : o efeito de aprendizagem do Tratamento do Jogo, no contexto de Conceitos e Processo, e Aplicação da modelagem de diagrama de casos de uso e diagrama de classes, é *igual* ao Tratamento da Aula Prática?
- H_1 : o efeito de aprendizagem do Tratamento do Jogo, no contexto do Processo e Conceitos, e Aplicação da modelagem de diagrama de casos de uso e diagrama de classes, é *maior* ao Tratamento da Aula Prática?

Já para a pergunta de pesquisa 2, o objetivo foi obter uma avaliação subjetiva destes aspectos do ponto de vista dos alunos, ao invés de uma avaliação formal.

3.2. Análise e discussão

Como resultado do experimento, muitos participantes acreditaram de modo subjetivo que tanto a aula prática, como o jogo ajudaram a aprender tanto sobre conceitos e processo quanto sobre a aplicação da modelagem de diagrama de casos de uso e diagrama de classes (Figura 2, onde $n = 15$ para cada gráfico). Porém, o jogo teve uma avaliação (13% Muito e 87% Bastante) do que a Aula Prática (20 % Muito, 8%

Bastante e 27% Pouco) em relação a Conceitos e Processo. O mesmo aconteceu em relação a Aplicação na prática, onde o Jogo (20% Muito e 80% Bastante) obteve resultados também melhores que a Aula Prática (27% Muito, 40% Bastante e 33% Pouco).

Entretanto, os resultados dos testes estatísticos não apoiaram seguramente esta avaliação subjetiva. A análise utilizou o teste não paramétrico Mann-Whitney, tratando de um teste unilateral à direita, porque se espera que o jogo (Grupo A) tenha mais efetividade do aprendizado em relação a aula prática (Grupo B). Adotou-se o nível de significância de 5%. Obteve-se a soma dos pontos do Grupo A para Conceitos e Processos (W_A') igual 251 e a estatística (U') igual a 131. Já para o aspecto de Aplicação, $W_A'' = 255$ e $U'' = 135$. Através da consulta da tabela de escores para a estatística U do teste de Mann-Whitney para tem-se que u_c é igual a 152 para $n1$ e $n2 = 15$. Logo, devido o U' e U'' terem valor menor que o valor crítico (u_c), o teste aceita H_0 (para $\alpha = 5\%$) não encontrando nenhuma evidência estatística na efetividade do aprendizado entre os grupos do experimento e de controle. A explicação mais direta para estes resultados é que o jogo não tem tanta diferença de efetividade em relação a aprendizagem quando comparado a uma aula prática.

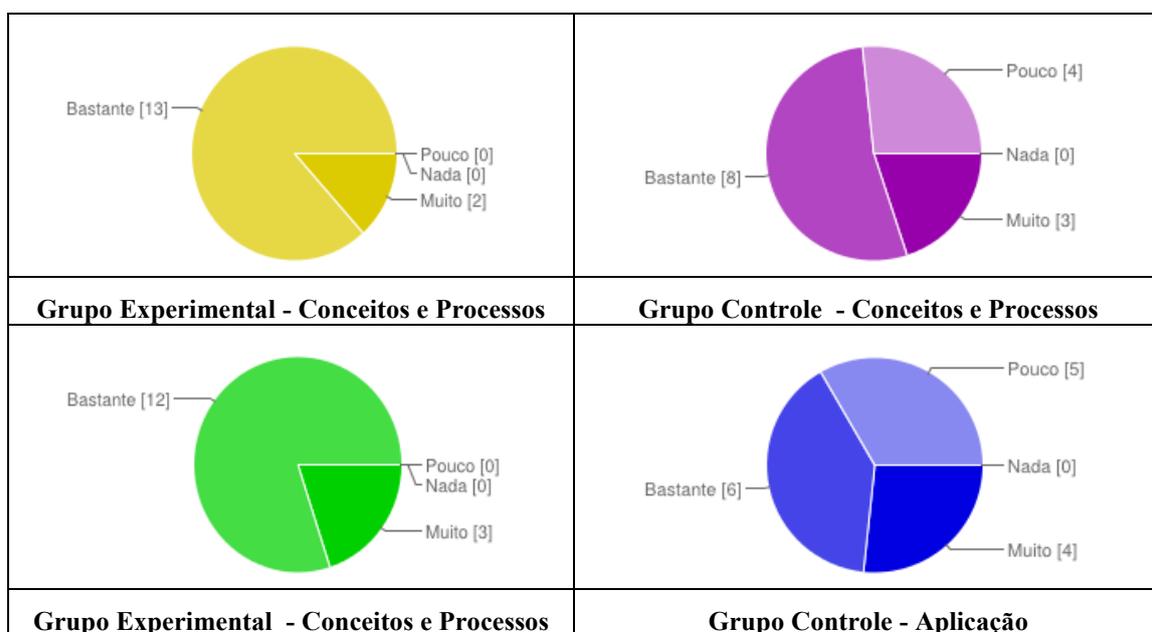


Figura 2 - Resultados da avaliações subjetivas sobre efeito da aprendizagem dos dois tratamentos

Outros motivos que podem estar relacionados às características do experimento. Uma causa é que devido ao tamanho pequeno da amostra não foi possível identificar resultados estatisticamente significantes. Outro fator, que pode ter influenciado a pontuação dos testes é que a execução do tratamento do grupo B foi realizada depois do tratamento do grupo A. Por outro lado, tal fato motiva a realização de novos experimentos para aumentar o número de amostras, assim como realizar uma modificação no Grupo de Controle (B) através da remoção do tratamento, ou seja, sem nenhuma aula prática. Dessa forma, será possível observar o impacto do uso do Jogo na aprendizagem comparado às aulas teóricas apenas.

Considerando os objetivos, os alunos declararam que: absorvem melhor o conteúdo quando existe uma aula prática que exercite os conceitos teóricos e que o

aprendizado fluiu a partir da troca de experiência com o trabalho em equipe e esclarecendo as dúvidas. Em suma, os objetivos do Jogo (Figura 3a) foram atendidos, já que 47% dos alunos afirmaram que a prática foi excelente e 53% dos alunos afirmaram que a prática foi boa. Em relação ao conteúdo, os alunos no geral, declararam que: os ajudaram a entender melhor a Engenharia de Requisitos utilizando a UML de forma prática e o conteúdo está muito bom, mas deveria ter mais aulas com modelos práticos. Na avaliação subjetiva do conteúdo (Figura 3b,), 40% dos alunos o classificaram como excelente, enquanto que 47% deles o classificaram como bom e 13%, regular. Já pra o grau de dificuldade, os alunos no geral, declararam que: foi necessário esforço para concluir a atividade, mas nada que subestimasse os conhecimentos que possuíam; alguns minutos (tempo) deveriam ser acrescidos ao primeiro momento do exercício. Na análise subjetiva do grau de dificuldade (Figura 3c), 20% dos alunos o classificaram como excelente, enquanto que 53% como bom, 20% como regular e 7%, como ruim. Por fim, a propósito da sequência o principal comentário foi que o fato de que as questões teóricas (Jogada de Início) vir antes da parte prática (modelagem) foi uma ordenação excelente. Alguns alunos consideram a descrição cenário para modelar não intuitiva. Considerando a coleta dados da sequencia do Jogo (Figura 3d), 20% dos alunos o classificaram como excelente, enquanto que 80%, como bom. Nenhum dos alunos o classificou como regular ou ruim.

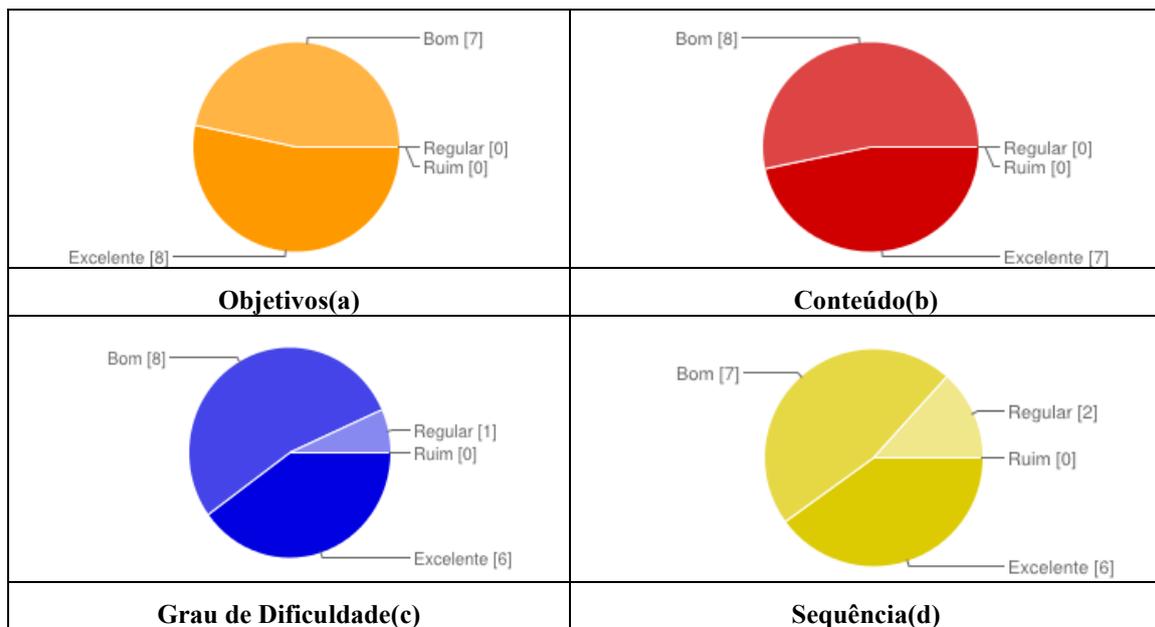


Figura 3 - Resultados da avaliação subjetiva do Tratamento do Jogo em relação a: (i)objetivos; (ii)conteúdo; (iii) grau de dificuldade; e (iv)sequência.

Em geral, os participantes avaliaram o jogo como muito divertido e divertido. Sobre o método de ensino do jogo, os alunos no geral, afirmaram ser muito bom, visto que durante uma aula conceitual não é possível focar toda a atenção necessária na resolução de um exercício. Como pontos fortes é possível citar: o auxílio do professor durante o exercício; o tempo disponibilizado para resolução do mesmo; aspectos referentes a prática e aprendizado; praticidade do exercício; exercícios e exemplos mais próximos da realidade; a atividade realizada em equipe; a competição entre as equipes; a explicação do professor antecedendo a realização do exercício,. Já os pontos positivos observados pelos alunos destacamos os seguintes: dificuldade em modelar os diagramas da UML; o tempo de duração foi curto no primeiro momento do exercício; lentidão em

receber consultas do professor; a omissão em informar que a resposta deveria ser dada em folha de papel; a não-utilização de ferramentas apropriadas para a modelagem.

Considerando as sugestões gerais dadas pelos alunos, temos que: disponibilizar mais tempo para que as atividades sejam desenvolvidas; providenciar mais exercícios nas aulas teóricas que estabeleçam um estreito com os problemas da realidade; providenciar mais monitores (juizes) para tirar dúvidas nos momentos das jogadas de validação e melhorar a instrumentação para acompanhamento e avaliação do Jogo (por exemplo, automatização e digitalização de algumas elementos: placar, cronometro e distribuição de cartas do Jogo).

6. Considerações finais e trabalhos futuros

Neste trabalho foi apresentado a especificação e uma avaliação inicial do jogo educacional “Modelando”. Apesar de os resultados do experimento não terem mostrado estatisticamente os efeitos de aprendizagem, as avaliações subjetivas indicaram o potencial do jogo como apoio ao ensino. Por exemplo, a imposição de desafios, a geração de artefatos concretos, o estímulo a competição, as regras bem definidas, fizeram com que os alunos se interessem pelo jogo e pratiquem os conceitos da disciplina sem perceber que estão aprendendo ao mesmo tempo.

O estudo permitiu também obter de forma mais clara os pontos fortes e fracos do Jogo, ajudando no direcionamento da sua evolução. Outro ponto importante foi que algumas observações tanto dos avaliadores, como dos alunos, apresentaram detalhes que precisam ser observados em novos experimentos, principalmente relacionados às ameaças de validade do estudo. Nesse contexto, já está sendo planejado a repetição do experimento com certas modificações no treinamento inicial, no jogo e no projeto do experimento. Assim, os resultados do estudo apresentado neste artigo serão também válidos como uma linha base para comparações de estudos futuros.

Referências

- Cuperschmid, A. R. M. (2008) “Heurísticas de jogabilidade para jogos de computador”, Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Gresse von Wangenheim, C.; Thiry, M.; Kochanski, D. (2008) “Empirical Evaluation of an Educational Game on Software Measurement”, Empirical Software Engineering, Elsevier.
- Gresse von Wangenheim, C.; Thiry, M.; Kochanski, D.; Steil, L.; Silva, D.; Lino, J. (2009) “Desenvolvimento de um jogo para ensino de medição de software”. In: SBQS - Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Ouro Preto/Brasil, 2009.
- Melo, A. C. (2006) “Exercitando Modelagem em UML”, Rio de Janeiro: Brasport.
- Monsalve, E. S. (2010) “Construindo um Jogo Educacional com Modelagem Intencional Apoiado em Princípios de Transparência”, Dissertação (Mestrado em Informática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Savi, R.; Gresse von Wangenheim, C.; Ulbricht, V.R.; Vanzin, T. (2010) “Proposta de um modelo para avaliação de jogos educacionais”. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 8, n. 3, p. 1-10. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/18043> >, acesso em 21 mai. 2012
- Silva, J. C.; Brito, A. V. (2011) “Um jogo educativo voltado ao ensino da Modelagem de Dados”. In: XXXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC) -

XIX Workshop sobre Educação em Computação (WEI), Natal – RN. Disponível em: <http://www.dimap.ufrn.br/csbc2011/anais/eventos/contents/WEI/Wei_Secao_4_Artigo_5_Silva.pdf>, acesso em 25 mai. 2012.

Wohlin C et. al. (2000) “Experimentation in Software Engineering: An Introduction”. Kluwer Academic Publishers.

Velasquez, C. E. L. (2009) “Modelo de Engenharia de Software para o Desenvolvimento de Jogos e Simulações Interactivas”, Dissertação de Mestrado – Universidade Fernando Pessoa, Porto.