

Challenge of Classes: Jogo não-digital para o Ensino de Engenharia de Software

Mauricio da Veiga de Almeida – Sistemas de Informação - UFSM – malmeida@inf.ufsm.br
<https://orcid.org/0009-0002-9168-2803>

Giliane Bernardi – DCOM/PPGTER - UFSM – giliane.bernardi@ufsm.br
<https://orcid.org/0000-0002-6568-8921>

Andre Zanki Cordenonsi – DARQ/PPGTER - UFSM – andre.cordenonsi@ufsm.br
<https://orcid.org/0000-0002-1811-671X>

Mayara Leal Reis Fernandes – IFMA - PPGTER/UFSM – mayara.fernandes@ifma.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-6432-6136>

Resumo: No processo de desenvolvimento de software, a etapa de modelagem é crucial para representar os diferentes aspectos de um sistema. Devido à sua importância, metodologias e linguagens de modelagem são amplamente estudadas nas disciplinas de Engenharia de Software, como a UML. Entre os principais diagramas da UML, encontra-se o diagrama de classes, cuja compreensão é considerada complexa e um desafio para os docentes. Buscando trazer uma estratégia diversificada para apoiar o ensino desse conteúdo, esse artigo apresenta o jogo *Challenge of Classes*, que trabalha de forma lúdica e divertida o desenvolvimento prático de diagramas, ao mesmo tempo que reforça conceitos teóricos da disciplina. Como resultado das primeiras avaliações, o jogo apresentou uma boa dinâmica, com uma gama de estratégias disponíveis para os jogadores, oferecendo uma mecânica que pode ser ampliada para outros conteúdos da área de Engenharia de Software.

Palavras-chave: Jogos Educacionais; Engenharia de Software; Diagrama de Classes; UML.

Challenge of Classes: Non-digital Game to teach Software Engineering

Abstract: In the software development process, the modeling phase is crucial to represent the different aspects of a system. Due to their importance, methodologies and modeling languages are widely studied in Software Engineering disciplines, such as UML. Among the main UML diagrams, there is the class diagram, whose understanding is considered complex and a challenge for teachers. Seeking to bring a diversified strategy to support the teaching of this content, this paper presents the Challenge of Classes games, which, in a fun and playful way, reinforce the practical development of diagrams, while reinforcing theoretical concepts of the discipline. As a result of the first evaluations, the game presented a good dynamic, with a range of strategies available to the players, offering a mechanic that can be extended to other contents in the area of Software Engineering.

Keywords: Educational Games, Software Engineering, Class Diagram, UML

1. Introdução

O desenvolvimento de software traz consigo fatores importantes que influenciam diretamente os desenvolvedores, sendo que, dentre tais fatores, temos o constante aumento na complexidade de requisitos destes sistemas, o que exige um planejamento rigoroso, efetuado através da aplicação dos processos de software dispostos na Engenharia de Software – ES (PRESSMAN e MAXIM, 2021).

Considerando esta necessidade por sistematização, Wazlawick (2011) afirma que a área de desenvolvimento de software tem evoluído nas últimas décadas em torno do processo UP (*Unified Process*) e da linguagem de modelagem UML (*Unified Modeling*

Language), ambos adotados como padrões internacionais pela OMG – *Object Management Group*. Segundo Bezerra (2014), a utilização de modelos visuais, tais como os disponibilizados na linguagem UML, proporciona a possibilidade de acompanhar o desenvolvimento dos sistemas de forma minuciosa, e em múltiplas perspectivas, constituindo-se como uma solução para facilitar a compreensão de sistemas de software.

Assim, considerando a importância da modelagem de software e, dada a relevância a nível mundial da UML no desenvolvimento de sistemas de software, é usual observarmos, na maioria dos currículos de cursos da área da computação, a disciplina de Engenharia de Software dedicando grande parte de sua carga horária para trabalhar os modelos da UML. Um dos diagramas da UML mais utilizados é o diagrama de classes que, para Karaa *et al.* (2016) *apud* Bahia e Gadelha (2018), “aumenta o conhecimento sobre o sistema modelado durante todo o processo de desenvolvimento de software, servindo de ponte entre as informações de domínio do negócio, do lado do usuário, e os componentes de software, do lado do engenheiro.”

No entanto, devido a extensão dos conteúdos e modelos a serem compreendidos, bem como a complexidade de desenvolvimento dos mesmos, nem sempre é possível trabalhar adequadamente e em detalhes todos os conteúdos. Considerando, em particular, o Diagrama de Classes, a compreensão de seus elementos é vista como complexa, por envolver o entendimento do paradigma de Orientação a Objetos (OO) de uma forma mais ampla, requerendo habilidades de abstração não triviais (BAHIA e GADELHA, 2018) e elevado esforço cognitivo (SEABRA e LAROZA, 2016). Assim, o aluno precisa estar consciente dos conceitos associados a OO e, para além disso, compreender a sintaxe e semântica que envolvem a construção do diagrama, o que, para Ma (2017), nem sempre são habilidades suficientemente adquiridas pelos estudantes em sua trajetória acadêmica para aplicação futura no exercício de sua profissão como engenheiros de software.

Desta forma, com o intuito de oferecer uma alternativa complementar às abordagens usuais, teóricas e baseadas em exercícios, e em busca de mitigar as dificuldades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem de modelagem e classes, apresenta-se, neste artigo, a possibilidade do uso de jogos educacionais. No contexto de Engenharia de Software, com o propósito de oportunizar designs didáticos que conduzam para mais atividades práticas, diversos jogos têm sido desenvolvidos (GOMES *et al.*, 2023), sendo que, para Petri *et al.* (2018), os mesmos objetivam oportunizar essa experiência prática aos alunos, em um ambiente seguro e controlado. Com base no exposto, este artigo apresenta o desenvolvimento do *Challenge of Classes*, um jogo educacional não digital, cujo objetivo é apoiar o ensino e aprendizagem de modelagem de classes por meio de atividades práticas, bem como reforçar a compreensão dos conceitos teóricos relacionados ao conteúdo como um todo.

2. Trabalhos Correlatos

Nessa seção, são apresentadas algumas tecnologias focadas no ensino de modelagem de software, buscando traçar o panorama atual e coletar subsídios para o desenvolvimento desse projeto. Em Silva, Steinmacher e Conte (2017), os autores apresentam o *ActGame*, um jogo educacional sobre Diagrama de Atividades, com uma mecânica que utiliza um baralho de cartas, sendo dividido em cinco etapas, onde cada etapa possui quatro cartas: Passo da Modelagem (heurística de construção), Perguntas-Guia (principais perguntas para a identificação dos elementos), Dicas (dicas para o desenvolvimento da etapa) e Exemplo (exemplo completo da etapa). A partir de uma descrição textual com o problema a ser modelado (cenário, especificações de casos de uso, dentre outros), os jogadores devem executar cada etapa. A pontuação final é dada pela completude do modelo e pelo número de cartas utilizadas para a construção do

mesmo. Os resultados da avaliação salientam as dimensões de interação social e utilidade do jogo para o ensino-aprendizagem do conteúdo abordado.

Para o mesmo conteúdo, Costa, Santos e Rivero (2019) implementaram o jogo digital *Activities in Space*, que apresenta um explorador espacial que executa várias missões, precisando montar um Diagrama de Atividades que especifica os passos que o personagem deve executar para recuperar uma parte de sua nave. O jogo foi avaliado por um painel de especialistas formado por professores e alunos de Engenharia de Software, que afirmaram que o jogo é útil, ressaltando que o mesmo poderia ser utilizado para fixação do conteúdo.

Já Felisbino, Neto e Bastos (2018) apresentam os resultados de três experimentos realizados com alunos do curso de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas visando identificar os estudantes que têm dificuldades com os conceitos de orientação a objetos na construção de Diagramas de Classe. Para o estudo, foi desenvolvida uma ferramenta com dois módulos: gerador e avaliador de logs. A partir de um cenário fornecido pelo professor, os estudantes criam o diagrama e o gerador colhe os dados das ações dos alunos e grava em um arquivo que é enviado ao professor. Após a correção e atribuição de conceitos, o avaliador de logs consolida e apresenta os dados gerados para cada aluno. Dessa forma, o professor tem a possibilidade de intervir individualmente.

Analisando os jogos e ferramentas citados, estabeleceram-se características fundamentais para o desenvolvimento do *Challenge of Classes*: (a) estimular a competitividade através de elementos do jogo, por meio da existência de atividades que influenciam os outros jogadores, estimulando a interação; (b) estimular a cooperação através de elementos do jogo, diante de desafios ou negociações durante a partida; (c) proporcionar uma organização dos componentes do jogo, dispondo elementos como um tabuleiro, facilitando a análise do cenário momentâneo e auxiliando no controle e na agilidade das jogadas; (d) categorizar os elementos do jogo, oferecendo uma classificação, sendo estes recursos, artefatos ou ferramentas, facilitando a relação entre os tipos de desafios e as recompensas; e, por fim, (e) apresentar um cenário, buscando inserir o jogador dentro de uma narrativa, abordando as questões de forma lúdica.

3. Aspectos Metodológicos

O quadro 1 apresenta o percurso metodológico que norteou o desenvolvimento do jogo.

Quadro 1 – Percurso metodológico do projeto

ETAPAS-	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
1. Revisão Bibliográfica	a. Estudo sobre Engenharia de Software (ES) e Modelo de Classes da UML b. Estudo sobre jogos e suas características, bem como jogos educacionais não-digitais
2. Análise de Trabalhos Correlatos	a. Análise de jogos voltados para o ensino de ES
3. Desenvolvimento do Jogo	a. Definição da história b. Definição da mecânica c. Definição dos elementos d. Definição do conteúdo educacional relacionado a Modelagem de Classes da UML e. Definição dos elementos lúdicos
4. Sessão de Testes e Análise dos Resultados	a. Aplicação do protótipo inicial b. Análise e discussão dos resultados

Fonte: dos autores.

O projeto partiu da etapa de revisão bibliográfica, explorada brevemente na introdução deste artigo, que buscou aprofundar os conhecimentos dos pesquisadores sobre as particularidades do Diagrama de Classes e o desenvolvimento de jogos educacionais. Na sequência, foram pesquisados trabalhos correlatos envolvendo jogos

para apoiar o ensino e aprendizagem de ES, que pudessem traçar um panorama de desenvolvimento atual a área, bem como subsidiar o desenvolvimento do jogo, que ocorreu na etapa seguinte, gerando uma primeira versão que foi avaliada em duas sessões de testes. Após a primeira avaliação, executou-se modificações no jogo para melhoria do seu funcionamento e, então, o mesmo passou por novos testes. Em ambas as sessões foi utilizada a mesma estrutura, observando um grupo de quatro alunos do curso de Sistemas de Informação de uma universidade pública, que já possuíam conhecimentos prévios a respeito de ES. Os mesmos jogaram individualmente, cada um representando um avatar/personagem do jogo. Ao fim da partida, foi realizada uma entrevista semiestruturada que teve como objetivo coletar, junto aos participantes, suas impressões sobre algumas questões, tais como: o que acharam dos elementos do tabuleiro; o que acharam das regras gerais do jogo; o que acharam das regras de combate; o que acharam das Cartas Desafio, Cartas Tesouro e Cartas Oportunidade ou Risco; o que pensaram sobre avatares; e o que acharam do formato do combate e da política para que o combate ocorra. Além disso, buscou-se coletar a opinião geral dos avaliadores e sugestões sobre o jogo.

4. *Challenge of Classes*: desenvolvimento e apresentação

O *Challenge of Classes* é um jogo competitivo, onde jogadores ou equipes, representados por avatares, precisam se deslocar em um tabuleiro para coletar recursos educacionais que lhes permitam resolver um desafio inicial que é selecionado no início da partida. A narrativa do jogo apresenta um grupo de alunos da área de computação que são capturados por um vértice temporal enquanto estudavam para a prova de Engenharia de Software, precisando solucionar desafios em um ambiente medieval para retornar às suas casas. Mediante os recursos coletados, o jogador elabora uma proposta de solução, construindo um diagrama de classes para atender aos requisitos solicitados, e anuncia o final da partida, solicitando a verificação do diagrama pelo professor. Se o mesmo validar o diagrama, a equipe ou jogador será o vitorioso.

Cada jogador inicia a partida em um ponto de origem fixo no tabuleiro e se desloca, utilizando um *meeple* (peão do jogador), a partir do valor obtido em um dado. Ao chegar em um ponto com um desafio, o jogador deverá enfrentá-lo. Se vencê-lo, recebe um tesouro relacionado na ficha do local do Desafio, podendo ser uma carta do tipo Recurso Educacional, que lhe ajuda a resolver o desafio de UML, ou uma carta de combate, para a parte lúdica do jogo. O primeiro jogador que atingir um ponto de captação de Recursos Educacionais receberá imediatamente um recurso, sem precisar vencer um desafio. Os demais jogadores que atingirem tais pontos precisam vencer desafios para coletar recursos. O jogador que obtiver os recursos necessários para a construção do seu diagrama de classes, respeitando os requisitos definidos, será o vencedor. Tesouros podem ser trocados entre os jogadores, porém somente na etapa de trocas do turno do jogador. Com relação aos combates, os jogadores podem possuir um total de cinco Cartas de Tesouro de Combate, sendo duas equipadas em seu avatar e três em sua mão.

Os jogadores atuam em turnos, onde cada turno representa uma sequência de passos que podem ser executados. Os passos dispostos dentro de um turno são:

- movimentação: o jogador lança o dado para definir quantos movimentos poderá realizar durante o seu turno;
- executar ação: ao terminar a movimentação, o jogador deve executar a ação correspondente ao espaço do tabuleiro onde ficou posicionado;
- equipar avatar: antes de finalizar o turno, o jogador pode equipar ou desequipar o avatar da forma que desejar;

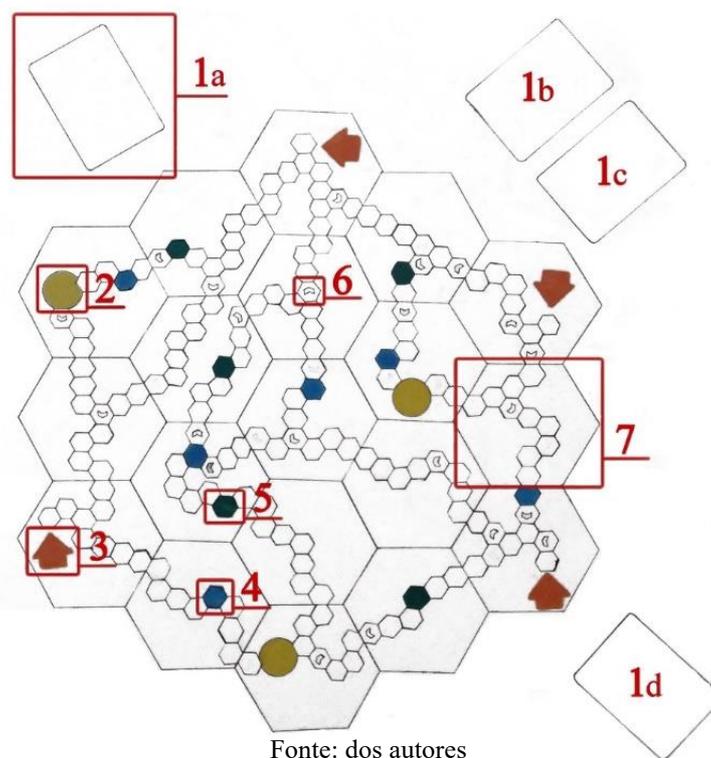
- fase de trocas: ao fim dos seus movimentos, o jogador pode realizar trocas de recursos com outros jogadores, caso desejar.

As próximas seções detalham os componentes do jogo.

4.1 Tabuleiro

O tabuleiro é formado por um conjunto de diversos hexágonos (figura 1). Cada hexágono (7) é denominado região, a qual possui caminhos compostos por hexágonos menores (6), que correspondem aos passos que os jogadores usam para se locomover no tabuleiro em busca de pontos de captação de recursos, representados por um círculo (2).

Figura 1 – Tabuleiro do Challenge of Classes



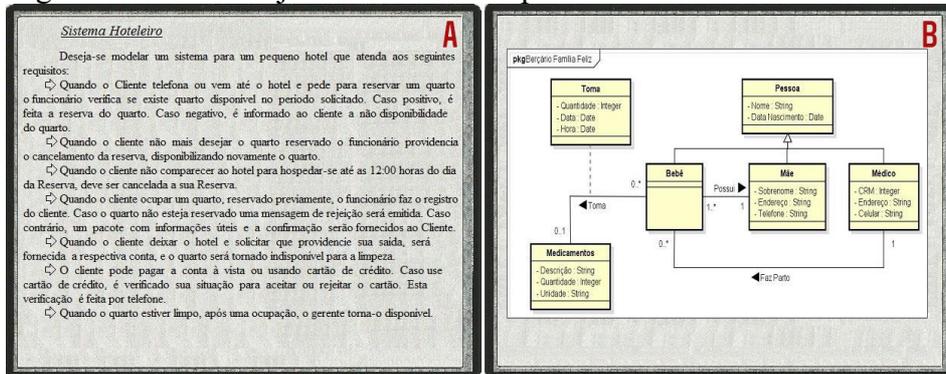
Os demais recursos são apresentados de forma fixa ou adicionados ao tabuleiro durante a fase de preparação:

- Pontos de Desafio: distribuídos no tabuleiro, são locais nos quais o jogador deverá enfrentar um desafio do topo da pilha de cartas Desafio;
- Pontos de Captação de Recursos (2): círculos espalhados pelo mapa para coleta de Tesouros Educacionais;
- Ponto de Início (3): locais para posicionar os jogadores no início da partida;
- Pontos de Transporte (5): hexágonos verdes dispostos nos caminhos, pelos quais os jogadores podem se deslocar para outros pontos do tabuleiro, caso desejem;
- Pontos de Oportunidade ou Risco (4): hexágonos azuis dispostos nos caminhos, nos quais o jogador deve coletar a carta do topo da pilha de Oportunidade ou Desafio;
- Pilhas de Cartas Desafio (1a), Tesouros Educacionais (1b), Tesouros de Combate (1c) e Oportunidade ou Desafio (1d): dispostas em pontos na borda do tabuleiro.

4.2 Cartas Objetivo e Cartas Resposta

As Cartas Objetivo (figura 2a) apresentam o problema que deve ser resolvido para vencer a partida, que corresponde a um texto com requisitos para os quais o jogador deve elaborar seu diagrama de classes correspondente. As Cartas Resposta (figura 2b) trazem uma proposta de solução, tornando possível executar o jogo na ausência de um professor.

Figura 2 – Cartas Objetivo e Cartas Resposta

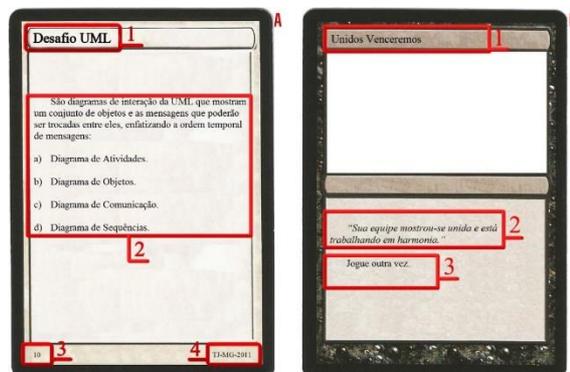


Fonte: dos autores

4.3 Cartas Desafio e Cartas Oportunidade ou Risco

Por meio das Cartas Desafio, os jogadores adquirem os Tesouros do tipo Recurso Educacional e de Combate. Essas cartas são compostas por desafios no formato de questões objetivas sobre conteúdos abordados nas disciplinas de ES (figura 3a).

Figura 3 – Cartas de Desafio e de Oportunidade ou Risco



Fonte: dos autores.

As Cartas Desafio (3a) são formadas por uma descrição do tipo de desafio (1), a questão com suas respectivas alternativas (2), fonte de origem (4) e um número para identificação (3). Por meio dos tipos de desafio, é oferecida a possibilidade da seleção do conteúdo abordado em cada partida. A resposta correta do desafio está disponível em um Almanaque de Respostas. Já as Cartas Oportunidade ou Risco (3b) repassam, por meio de textos lúdicos (2), referenciados por um título (1), conceitos de Engenharia de Software que podem oferecer um auxílio aos jogadores para enfrentar as Cartas Desafio. Essas cartas também possuem um efeito (3) que pode trazer benefícios ou causar prejuízos ao jogador.

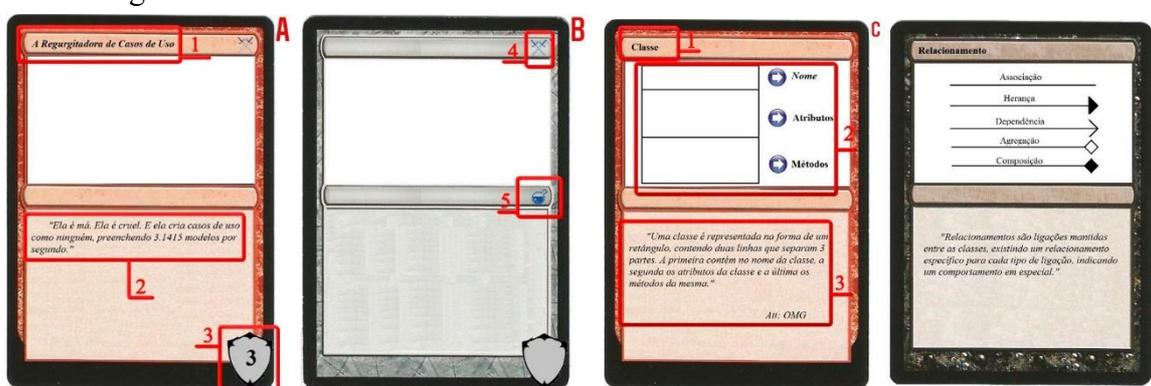
4.4 Cartas de Tesouro, Sabotagem e Avatares

As Cartas de Tesouro possuem duas categorias, Combate (figuras 4a e 4b) e Recursos Educacionais (figuras 4c e 4d), onde os Recursos Educacionais são os componentes

necessários para obter a vitória no jogo, representando as classes (4c) ou relacionamentos (4d) de um diagrama de classes. Cada carta de Recurso Educacional é composta por um título (1), uma ilustração (2) do componente e uma descrição sucinta do mesmo (3).

As cartas do tipo Combate (figuras 4a e 4b) servem para criar uma maior disputa entre os jogadores ou equipes, pois é por meio destas que os jogadores podem aumentar suas forças para enfrentar seus oponentes em um ponto de captação de recurso. Esses tesouros são oferecidos aos jogadores ao vencerem um Desafio, coletarem uma Carta Oportunidade ou Risco ou sofrerem o efeito de uma Carta de Sabotagem. As Cartas de Sabotagem foram inseridas para elevar a interação e diversão entre os jogadores. Por meio das mesmas, é possível dificultar o movimento dos adversários no tabuleiro, a conclusão do objetivo principal ou, até mesmo, auxiliar um oponente durante a disputa com outro jogador. Após ser utilizada, a carta deve ser descartada em uma pilha de descartes.

Figura 4 – Cartas de Tesouro de Combate e de Recurso Educacional



Fonte: dos autores

Os Tesouros de Combate separam-se em duas categorias: permanentes (4a) e de uso único (4b), sendo que as permanentes podem equipar os avatares e as de uso único são descartadas após a sua utilização. A Carta Tesouro de Combate (4a) é composta por: nome (1), descrição lúdica (2) e quantidade de pontos de ataque (3) que devem ser adicionados ao avatar do jogador. Já na Carta de Uso Único (4b) há uma ilustração (4) e a categoria (5).

As cartas de avatares representam o jogador, possuindo uma ilustração e duas áreas para equipar com Tesouros de Combate. As regras de combate são:

- combates ocorrem quando dois *meebles* se encontram em uma mesma região, sendo vitorioso o jogador com maior quantidade de pontos de ataque; em caso de empate, o jogador com maior número de tesouros educacionais vence;
- o número de pontos de ataque é representado pela soma dos Tesouro de Combate equipados nos avatares e de uso único que podem ser utilizados durante o combate;
- um jogador derrotado em um combate deve retornar o seu *meeples* para o ponto de início mais próximo e perde um Recurso Educacional aleatório para o vencedor;
- jogadores não podem alterar os Tesouros de Combate equipados em seus avatares enquanto durar o combate;
- tesouros do tipo Combate que não forem de uso único pertencem aos jogadores até o fim do jogo, podendo ser equipados ou desequipados de seus avatares em seus turnos.

5. Avaliação e Discussão dos Resultados

Após a conclusão da primeira versão do jogo, o mesmo passou por uma primeira avaliação, buscando identificar possíveis pontos de melhorias. Para tanto, foi executada

uma sequência de passos, buscando apresentar aos jogadores os conhecimentos necessários para a execução do jogo, tais como: apresentação das regras, do manual, dos principais elementos e da preparação para a execução de uma partida.

Durante a execução, cada partida foi cronometrada, pois o tempo era um aspecto crucial a ser observado, considerando que se buscava desenvolver um jogo que pudesse ser executado em um tempo médio de uma hora-aula (aprox. 50 minutos). Após, foi realizada uma entrevista semiestruturada com os participantes, que teve como objetivo explorar a visão dos mesmos sobre possíveis melhorias do jogo. Com a opinião dos participantes, junto às observações registradas durante a fase 01 da avaliação, foi possível concluir que o tabuleiro é de fácil entendimento e dá liberdade aos jogadores, podendo estes definirem a sua estratégia para alcançar o objetivo; porém, a quantidade de pontos com ações deveria ser aumentada, pois os jogadores se movimentaram muito tempo sem executar alguma ação.

A respeito das regras gerais e de combate, apesar de serem em grande número, foi constatado que as mesmas são de fácil entendimento, visto que os jogadores não demonstraram dúvidas durante a execução da partida. Nenhum jogador manifestou confusão quanto às cartas e aos seus tipos, confirmando que a simbologia utilizada para a separação surtiu o efeito esperado, porém, foi levantado que a quantidade de Tesouros de Combate deveria ser aumentada, para obter uma maior dinâmica e ludicidade para o jogo, expandindo a quantidade de estratégias possíveis aos jogadores. Um ponto especial a ressaltar, relacionado às cartas Desafio, foi a falta de um controle sobre o tempo que cada jogador poderia gastar para efetuar um desafio, resultando em um tempo total muito superior ao que havia sido previsto para uma partida.

Os avatares não obtiveram críticas nem elogios vindos dos participantes, mas percebeu-se que a utilização dos mesmos trouxe organização às estratégias dos jogadores, pois, com os Tesouros de Combate equipados, as decisões tomadas pelos jogadores eram justificadas, não sendo baseadas somente em sorte. Os jogadores demonstraram satisfação durante os combates, argumentando que, apesar da simplicidade dos mesmos, ainda continham o elemento surpresa, através das cartas em suas mãos. No entanto, acrescentaram que a política para que o combate ocorra ainda era superficial, pois nesta primeira fase os combates aconteciam apenas quando os jogadores se encontravam em um mesmo ponto no tabuleiro.

Um dos pontos que mais levantou críticas durante a execução desta fase da avaliação foi a necessidade de que, durante a movimentação, era necessário “cair” exatamente em um espaço específico do tabuleiro para que fosse efetuada a ação presente no mesmo, referindo-se a pontos de Transporte, Oportunidade ou Risco e pontos de Coleta de Recursos. Como não existiam tantos pontos de ação, o fator sorte sobressaiu neste caso, fazendo com que poucas vezes os jogadores tenham chegado em espaços com ação durante suas movimentações pelo tabuleiro.

A partir dos problemas identificados, algumas modificações foram propostas para a segunda versão do jogo:

- adição de mais pontos de Oportunidade ou Risco e Transporte, para que os jogadores não executem muitos movimentos para alcançar uma ação;
- definição de uma regra para pontos de Coleta de Recursos, prevendo que, ao cruzar um ponto de recurso, um jogador tenha a opção de permanecer no ponto ou não, visando diminuir o tempo total de duração do jogo;
- utilizar um marcador de tempo para delimitar a duração de cada desafio. Cabe salientar que não está sendo proposto um tempo fixo, mas a sugestão que o professor, ou os próprios jogadores, estabeleçam previamente um tempo, que pode ser marcado com instrumentos, tais cronômetro ou ampulheta;

- definição de regra de Combates por região: buscando aumentar a diversão, aspecto ressaltado pelos avaliadores, foi sugerida uma estratégia que aumentasse o número de batalhas, permitindo maior ludicidade, bem como a possibilidade maior de coleta de recursos educacionais. Neste caso, dois jogadores entram em combate ao se encontrarem em uma mesma região, e não mais apenas em um mesmo ponto de coleta, ampliando as possibilidades de “colisão” entre eles.

Definidas as modificações, passou-se à uma segunda sessão de testes, onde o mesmo grupo jogou novamente; conseqüentemente, não foram executadas as etapas de explicação. A segunda entrevista abordou, prioritariamente, as modificações efetuadas a partir da primeira avaliação. A regra de Combates por região proporcionou um aumento no número de combates durante o jogo, porém, este número ainda permaneceu pequeno, pois a quantidade de movimentos efetuados devido ao número de espaços no tabuleiro para efetuar os deslocamentos, ainda foi considerada excessiva, o que mantém os jogadores distantes uns dos outros por um longo período de tempo.

Um ponto a destacar após a adição da regra de pontos de Coleta de Recursos foi que os jogadores que os alcançaram primeiro praticamente não interagiram mais com os outros jogadores, devido aos problemas listados anteriormente relacionados aos caminhos e ao fato de não necessitarem se movimentar mais pelo tabuleiro para buscar pontos de Coleta de Recurso, desta forma detectou-se um problema na dinamicidade do jogo. Por fim, com relação ao tempo, estipulou-se um tempo de 02 minutos para que cada jogador respondesse às questões solicitadas nas cartas Desafio. Considerando a adição das novas regras junto ao controlador de tempo, a partida ainda durou uma hora e vinte e cinco minutos, pois a baixa frequência com que Tesouros Educacionais foram ganhos influenciou diretamente no tempo total da partida.

Buscando minimizar os problemas encontrados na segunda sessão de testes, apresentam-se possíveis modificações a serem realizadas para uma nova versão, tal como aumentar a frequência com que os jogadores possam adquirir Tesouros Educacionais, ou modificar as quantidades ganhas deste tipo ao vencer um desafio. Ainda, é interessante acrescentar uma regra para controle de permanência nos pontos de Coleta de Recursos, onde o jogador que estiver no ponto deve rolar o dado e, se o mesmo obtiver valores ímpares irá se manter no ponto de coleta e então enfrentar um desafio; caso contrário, o jogador é obrigado a voltar a se movimentar pelo tabuleiro. Com a adição desta regra, procura-se melhorar a interação dos jogadores. Por fim, sugere-se a modificação no tamanho dos hexágonos dos caminhos, o que pode melhorar a movimentação dentro do tabuleiro, gerando assim mais Combates e maior interação entre os jogadores, modificação esta que deve acarretar na alteração da quantidade de fichas de Desafio dispostas no tabuleiro.

6. Considerações Finais

A utilização de estratégias alternativas e complementares ao ensino tradicional tem se tornado uma realidade tanto no ensino fundamental e médio quanto no superior. Esse trabalho teve como objetivo desenvolver um jogo para apoio ao ensino dos conteúdos de Engenharia de Software, com foco na prática do diagrama de classes, abordando os mesmos de forma lúdica por meio da inserção de desafios no contexto de um jogo de tabuleiro.

A respeito das contribuições do *Challenge of Classes*, cabe destacar que o mesmo não somente se aplica a conteúdos relacionados à Engenharia de Software ou, mais especificamente, Diagrama de Classes. A partir da mecânica desenvolvida, é possível abordar qualquer assunto, pois as regras são independentes dos conteúdos abordados nas

cartas Desafio e Objetivo. Como desafios ao desenvolvimento e avaliação do jogo, destaca-se a adaptação da dinâmica e o equilíbrio e balanceamento para que todas as mecânicas, regras, desafios e atividades funcionassem tanto de forma lúdica quanto servissem aos objetivos educacionais propostos. Da mesma forma, como o jogo deveria ser aplicado em sala de aula, a questão do tempo para a finalização da partida também foi um ponto a ser considerado.

Em termos de avaliação, pode-se concluir que o jogo possui uma boa dinâmica de funcionamento, disponibilizando uma gama de possibilidades ao jogador, podendo este traçar sua estratégia da forma que preferir, enquanto oferece uma mecânica interessante, pois o jogo conta com uma variedade de elementos surpresa, tanto em uma situação de combate quanto na movimentação pelo tabuleiro. Já a ludicidade o jogo foi considerada boa, pois incentiva a interação entre os jogadores, por meio da cooperação entre jogadores da mesma equipe, se for o caso, e a competição.

Como perspectiva de trabalhos futuros destacam-se algumas atividades: refinar o protótipo com base na segunda sessão de testes; aumentar o banco de questões para as cartas Desafio e Objetivo; melhorar o design das Cartas, acrescentando imagens e outros detalhes que não foram desenvolvidos nos protótipos; e disponibilizar o jogo para reavaliação em turmas de Engenharia de Software. Por fim, após realizar as melhorias de conteúdo e de design, bem como realizar novas avaliações, pretende-se disponibilizar o jogo resultante para a comunidade acadêmica, disseminando os resultados encontrados.

Referências

- BAHIA, C.; GADELHA, B. CD2Sys: Um Framework para a Aprendizagem Experiencial de Modelagem de Sistemas com UML. In: SBIE, Fortaleza, 2018.
- BEZERRA, E. Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML. Barueri: LTC, 2014.
- COSTA, I.; SANTOS, R.; RIVERO, D.V.L. Activities in Space: Design e Avaliação de um Jogo Sério para o Ensino de Modelagem de Diagrama de Atividades. In: SBGAMES, Rio de Janeiro, 2019.
- FELISBINO, C. M.; NETO, A. G. S. S.; BASTOS, L. C. Supporting to the teaching and learning process in object orientation during the construction of class diagrams. In: SBES, 32, São Calors, 2018. Anais... Porto Alegre: SBC, 2018.
- GOMES, N. K. S.; BERNARDI, G.; CORDENONSI, A. Z.; PIPPI, J. D.. Software City - Jogo Educacional em Mundo Virtual 3D para apoiar o Ensino e Aprendizagem de Conceitos de Engenharia de Software. Revista ReTER, 4(1), e8/1–19, 2023.
- MA, Z. An approach to improve the quality of object-oriented models from novice modelers through project practice. In: Frontiers of Computer Science, v.11, n.3, 2017.
- PETRI, G.; WANGENHEIM, C. G.; BORGATTO, A. Qualidade de Jogos Digitais e não Digitais utilizados para o Ensino de Engenharia de Software no Brasil. In: Regae, v.7, n. 14, 2018.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. Engenharia de software. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2021.
- SEABRA, R. D.; LAROZA, J. P. Contribuições no Ensino da UML a partir de um Recurso Educacional Aberto com Mídias Interativas Integradas Online. In: RBIE, v. 24, n. 1, 2016.
- SILVA, W.; STEINMACHER, I.; CONTE, T. Apoiando o Ensino de Diagrama de Atividades através de um jogo educacional. In: Workshop sobre Educação em Computação, 25, São Paulo, 2017.
- WAZLAWICK, R. S. Análise e Projetos de Sistemas de Informação Orientados a Objetos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.