

AMAEG, uma metodologia ágil para o desenvolvimento de jogos educacionais

Darlam Alves da Silva
Instituto Federal da Bahia (IFBA)
Jacobina, Bahia, Brasil
darlamalvessilva@gmail.com

Carina Machado de Farias
JaComp - Grupo de Pesquisa em Computação de
Jacobina
Instituto Federal da Bahia (IFBA)
Jacobina, Bahia, Brasil
carina.farias@ifba.edu.br

Abstract—Educational games are presented as a pedagogical tool that can be used both to facilitate the teaching of some content and to reinforce knowledge already acquired. Existing game development methodologies do not detail how to develop the instructional part of the game and fail to clearly describe its steps, which makes it difficult to build. In order to fill this gap, this paper presents AMAEG (Agile Methods Applied to Educational Games), an agile methodology for the development of digital educational games that adapts and proposes artifacts, using pedagogical techniques and game principles to enable the creation of an effective tool in terms of learning and fun.

Resumo - Jogos educacionais apresentam-se como um instrumento pedagógico que pode ser utilizado tanto para facilitar o ensino de algum conteúdo, como para reforçar conhecimentos já adquiridos. As metodologias de desenvolvimento de jogos existentes não detalham como desenvolver a parte instrucional do jogo e falham em descrever com clareza as suas etapas, o que dificulta a sua construção. A fim de preencher tal lacuna, este trabalho apresenta a AMAEG (Agile Methods Applied to Educational Games), uma metodologia ágil para o desenvolvimento de jogos educacionais digitais que adapta e propõe artefatos, utilizando técnicas pedagógicas e princípios de jogos para possibilitar a criação de uma ferramenta eficaz em termos de aprendizagem e diversão.

Jogos educacionais; métodos ágeis; pedagogia e diversão

I. INTRODUÇÃO

Jogos educacionais são desenvolvidos com o objetivo primário para além do entretenimento, apresentando-se como um instrumento pedagógico [9] que possui eficiência de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, muitos professores têm dificuldades em encontrar bons jogos educacionais que integrem a sinergia entre a pedagogia e a diversão [16], devido à inexistência de processos e metodologias que equilibrem o design instrucional e o design de jogos [15], bem como que promovam a integração efetiva de equipes multidisciplinares [18].

As equipes, por sua vez, enfrentam diversos problemas no processo de desenvolvimento, uma vez que os jogos precisam ser: (01) divertidos, significativos e envolventes; (02) ferramentas instrucionais eficientes; (03) bem projetados; (04) entregues dentro do prazo e estar de acordo com o orçamento [19].

Assim, como forma de preencher tais lacunas, este trabalho apresenta a AMAEG (Agile Methods Applied to

Educational Games), uma proposta de metodologia ágil para o desenvolvimento de jogos educacionais digitais que se baseia nos princípios ágeis do Scrum, uma vez que tal processo viabiliza as entregas constantes de funcionalidades que são testadas, avaliadas e adaptadas, ajudando a encontrar e a melhorar a diversão do jogo a cada incremento [3].

II. METODOLOGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCACIONAIS

Uma revisão sistemática da literatura foi realizada por [15] sobre seis processos de desenvolvimento de jogos educacionais, sendo identificados os seguintes pontos fracos: [8] Não deixa claro as etapas de desenvolvimento, focando apenas na área didática; [13] Apresenta lacunas em relação ao detalhamento das atividades; [1] Não considera os aspectos didáticos; [19] Enfatiza apenas o processo de concepção e modificação do jogo; [4] Não integra as fases e as atividades, colocando o conteúdo, público-alvo e financiamento no mesmo plano que a criação da narrativa (que deve ser realizada apenas após a fase de concepção); [11] foca apenas nos aspectos pedagógicos e concepção do jogo, não descrevendo a implementação e as etapas de testes e avaliação.

III. AMAEG (AGILE METHODS APPLIED TO EDUCACIONAL GAMES)

A AMAEG propõe um ciclo iterativo de desenvolvimento ágil e está dividida em três fases: pré-produção, onde é elaborado o plano inicial de desenvolvimento; produção, que compreende os processos voltados ao desenvolvimento do jogo; e pós-produção, onde é feita a avaliação da experiência do jogador para o lançamento do jogo. A figura 01 apresenta as fases e etapas da AMAEG.

Na pré-produção é elaborado o plano inicial de desenvolvimento, sendo composta por cinco etapas: (01) Concepção da ideia, onde são definidas as características gerais do jogo, como público alvo, gênero e plataforma; (02) Elaboração do GEDD (Game Educacional Design Document), que utiliza o documento de concepção da ideia como base para pormenorizar os componentes previamente descritos, usando uma estrutura de estórias do usuário para descrever os quatro elementos básicos para formação de um jogo educacional (narrativa, estética, tecnologia, mecânica, aprendizagem) [14], além de adaptar a estrutura para definição dos objetivos de aprendizagem baseando-se na taxonomia de Bloom revisada [6]; (03) Planejamento do protótipo, onde é

gerado o sprint backlog como artefato, priorizando os itens definidos no GEDD; (04) Elaboração do roteiro, onde é criado um conjunto de cenas que seguem uma ordem progressiva, mesclando os elementos determinados

no sprint backlog; e (05) Desenvolvimento do Storyboard que compreende as sequências de cenas que farão parte do jogo.

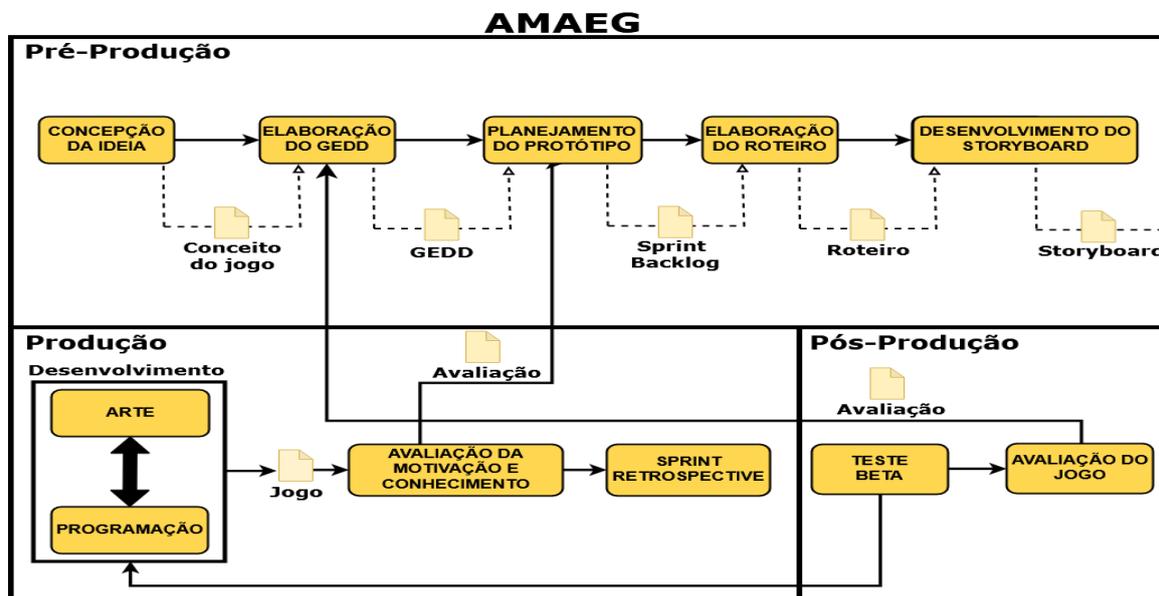


Figura 1. Fases e etapas da AMAEG

A fase de Produção é constituída por três etapas: (01) Desenvolvimento do jogo, que considera a arte e a programação; (02) Teste de motivação e conhecimento, responsável por realizar o primeiro teste com os alunos, no intuito de avaliar o protótipo do jogo, através de um formulário que engloba o modelo ARCS (atenção, relevância, confiança e satisfação) e a taxonomia de Bloom em seus três primeiros níveis (conhecimento, compreensão e aplicação); e (03) Sprint Retrospectiva, que contempla uma reunião cujos objetivos são avaliar as práticas implementadas durante o sprint e analisar os itens avaliados pelos alunos.

Por fim, a pós-produção compreende duas etapas: (01) Teste Beta, a fim de detectar e corrigir erros e (02) avaliação do jogo, para obter uma análise da imersão, desafios, divertimento e habilidade/competência treinada.

A. Concepção da ideia

A concepção da ideia trata-se de um dos itens primários do desenvolvimento de design, na qual é feita uma breve descrição da ideia inicial do jogo, assim como de seus elementos principais em um documento. Esta etapa deverá considerar o roteiro descrito em [12], que propõe uma estrutura que define sete elementos para jogos digitais: nome do jogo; gênero; plataforma; jogadores; conceito geral; objetivos e recurso disponíveis.

Como o propósito do trabalho é produzir jogos educacionais, adiciona-se o público-alvo na estrutura, pois este possui influência nos elementos que compõem o jogo, através dos seus interesses e conhecimentos prévios. Por último, os objetivos pedagógicos que se trata da exposição

dos desafios que envolvem as competências a serem treinadas.

B. Elaboração do GEDD (Game educational design document)

Logo após o conceito definido, a equipe de desenvolvimento se reúne para estabelecer os requisitos do jogo educacional. Assim sendo, esta etapa gera o GEDD que permite que a equipe classifique os itens de baixa, média ou alta prioridade, podendo ser revisitada durante o ciclo de desenvolvimento, tanto para incluir quanto para perder elementos, baseado nas etapas de avaliação do jogo. Dessa forma, tal documento deve ser estruturado conforme a adaptação feita por [14] para jogos educacionais, contendo os cinco elementos principais: narrativa, mecânica, estética, tecnologia e aprendizagem.

Como forma de obter um vocabulário compartilhado entre os diferentes profissionais que compõem a equipe, propõe-se que os elementos gerais do jogo sejam elaborados em alto nível seguindo a estrutura recomendada por [10]: Como <usuário>, quero <objetivo> (porque <razão>). Onde o usuário pode ser o jogador ou um membro da equipe; o objetivo a ação pretendida, pensada nos aspectos que envolvem a narrativa, mecânica, estética e tecnologia; e a razão, opcional, que é o benefício que o usuário terá caso seja implementado. Para o elemento da aprendizagem faz-se necessário à proposição de técnicas pedagógicas nos desafios que farão parte do jogo, isso, pois é a parte que compreende os objetivos instrucionais.

Dessa forma, com o propósito de obter um resultado satisfatório na dimensão aprendizagem, a metodologia AMAEG incorpora a taxonomia de Bloom revisada na

definição dos objetivos educacionais, já que esta permite elaborar atividades com níveis gradativos de dificuldade.

Nesta etapa, um documento abrangendo os objetivos educacionais é criado obedecendo à estrutura adaptada de [10]: “O jogador deverá ser capaz de <competência><descrição><verbo-chave><descrição>”. A “competência” e o “verbo-chave” associados deverão ser selecionados da tabela 01, enquanto a “descrição” trata-se da explicação do objetivo pretendido.

TABELA I. PROCESSOS COGNITIVOS E VERBOS CHAVE DA TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA

PROCESSOS COGNITIVOS	VERBOS-CHAVE
01 - Lembrar	Reconhecendo e reproduzindo
02 - Entender	Interpretando, exemplificando, classificando, resumindo, inferindo, comparando e explicando.
03 - Aplicar	Executando e implementando.
04 – Analisar	Diferenciando, organizando, atribuindo e concluindo
05 – Avaliar	Checando e criticando
06 – Criar	Generalizando

C. Planejamento do protótipo

Propõe-se que o planejamento do protótipo seja feito por meio de uma reunião, no qual os itens mais importantes do GEDD são selecionados e revisados para serem incluídos no Sprint backlog e implementados durante o Sprint. Esta etapa pode ser revisitada após a avaliação dos alunos nos termos de motivação e conhecimento desenvolvido.

D. Elaboração do roteiro

Com a finalidade de inserir os conteúdos pedagógicos junto à jogabilidade, o roteiro será construído de forma semelhante à escaleta [5] se dividindo em características gerais que são as informações técnicas do jogo e fluxograma, para um maior detalhamento do percurso e escolhas do jogador.

Assim, nove tópicos são considerados como características gerais: (01) Referência, que é o jogo utilizado como inspiração para o jogo que está sendo construído; (02) Level, para indicar qual fase está sendo desenvolvida; (03) Ambiente, que trata-se da descrição do lugar de onde ocorre as ações; (04) Personagens que irão compor as cenas; (05) Objetos, que são itens com os quais o jogador interage; (06) Objetivos de aprendizagem, trata-se da descrição da finalidade pedagógica; (07) Objetivos do jogador, são as suas ações; (08) Músicas presentes nas cenas; e (09) Descrição dos desafios, que trata-se da exposição textual do objetivo para ser implementado no jogo.

E. Desenvolvimento do Storyboard

Após o roteiro definido, inicia-se a ilustração por meio do storyboard que se refere a desenhos feitos em ordem cronológica, possuindo a capacidade de situar o usuário da narrativa do jogo, como também para compartilhar e adaptar ideias durante o processo de design [2]. Isso, pois, sua utilização permite identificar recursos que não foram

previamente descritos no roteiro, além de ajudar na detecção de problemas antes que estes cheguem até a etapa de produção [20].

F. Desenvolvimento do jogo (Arte e programação)

A produção do jogo é separada entre duas equipes que trabalham paralelamente: A de arte e a de programação. É por meio do storyboard que a equipe toma as decisões necessárias para tornar os elementos dispostos o mais adequado possível. Foge do escopo deste trabalho apresentar as práticas de design, tal como definir a linguagem de programação a ser utilizada, pois tal escolha depende das funcionalidades que o jogo possuirá e do contexto onde será aplicado, tornando-se função da equipe tomar esta decisão.

G. Avaliação da motivação e conhecimento

Os alunos são a chave desse processo iterativo, já que serão escolhidos com base na definição do público-alvo que o jogo pretende alcançar para responder a um formulário¹ idealizado por [17] nos termos de motivação e conhecimento. Para motivação utiliza-se o modelo ARCS (atenção, relevância, confiança e satisfação) como base, já para o conhecimento é aplicada a taxonomia de Bloom em seus três primeiros níveis (conhecimento, compreensão e aplicação).

O grupo selecionado deverá ser pequeno, já que objetivo é identificar os itens que necessitam ser mantidos e os quais precisam ser melhorados. Os participantes deverão responder 1 para concordo, 3 para indeciso e 5 para discordo. Posteriormente a equipe faz a média das notas distribuídas com o intuito de identificar quais dimensões necessitam ser revisadas.

H. Sprint retrospective

O Sprint Retrospective trata-se de um momento onde a equipe se reúne e pontua as ações executadas durante o sprint, a fim de criar um plano de melhoria através da análise do formulário que trata da motivação e conhecimento. Assim também, das ferramentas, processos utilizados e do relacionamento entre os membros da equipe através da resposta de três perguntas: “O que está funcionando bem que devemos continuar a fazer?”; “O que devemos começar a fazer?” e “Quais as coisas que devemos parar de fazer?” [3].

I. Teste beta

Esta etapa possui a função de levantar uma análise de problemas encontrados, de modo a concluir o desenvolvimento do jogo para próxima etapa, uma vez que o objetivo do método de teste consiste em verificar a finalidade de algum objeto em questão, como softwares e jogos [4]. Logo, o primeiro passo da pós-produção consiste na realização do teste beta, onde a equipe de desenvolvimento avalia a reação do jogador ao utilizar o jogo e os beta-testers relatam as suas insatisfações para que possam ser resolvidas.

¹ <http://tiny.cc/u71z7y>

J. Avaliação do jogo

A avaliação do jogo é a última etapa do Sprint feita na fase de pós-produção para ser testado nos termos que envolvem a experiência obtida pelo jogador. Por se tratar de um teste em que não há um método único e específico a ser seguido, as dimensões que mais aparecem nos modelos propostos são inclusas [17], sendo elas: (1) Imersão; (2) desafio; (3) Habilidade/competência; (4) e divertimento. Além disso, são adicionadas mais duas dimensões (melhoria do conhecimento e feedback) do eGameFlow [7], método que busca encontrar uma escala de satisfação do usuário com o jogo educacional.

Este formulário² deverá ser aplicado a um grupo maior de alunos que coincida com o público-alvo estabelecido, onde os itens são preenchidos com: 1 para concordo; 3 para indeciso e 5 para discordo. Em seguida, é feito o diagnóstico da equipe em relação ao feedback fornecido para que possam ou não serem feitas alterações no GEDD que, por sua vez, representará o produto final do jogo.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho apresentou a AMAEG, metodologia ágil para o desenvolvimento de jogos educacionais que inclui os princípios do Scrum e de jogos atrelados a técnicas pedagógicas, a fim de possibilitar um desenvolvimento eficiente, tal como equilibrar o entretenimento e a aprendizagem.

Os princípios do Scrum utilizados foram: (01) Sprint backlog, que se trata da priorização dos elementos do jogo; (02) Sprint retrospective, responsável pela revisão das técnicas e processos utilizados; (03) Sprint iterativo, por meio do desenvolvimento incremental;

Já os princípios de jogos foram: (01) fase de concepção da ideia; (02) GEDD, através de histórias de usuários, que considera as cinco dimensões dos jogos educacionais; (03) roteiro do jogo incluindo informações técnicas e o fluxograma para descrever o percurso do jogador; (04) etapa de desenvolvimento do storyboard que auxilia na produção do protótipo; (05) teste beta para correções de eventuais falhas; (06) e avaliações a cada sprint e ao final do jogo, a fim de obter o feedback do jogador.

As técnicas pedagógicas, por sua vez, foram: (01) o público-alvo e os objetivos pedagógicos na fase de concepção da ideia; (02) a taxonomia de Bloom no GEDD; (03) os objetivos de aprendizagem no roteiro; (04) e a adaptação dos formulários que avaliam a dimensão da motivação, conhecimento e experiência obtida pelo jogador.

Embora a metodologia apresentada contenha boas práticas de desenvolvimento, pretende-se como trabalho futuro validá-la por meio do desenvolvimento de um jogo educacional. Assim, sua eficácia e eventuais falhas serão identificadas, possibilitando o aperfeiçoamento do projeto para um contexto mais geral.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Marcos and N. Zagalo, “Instantiating the creation process in digital art for serious games design”. *Entertainment Computing*, 2(2), pp. 143-148, 2011.
- [2] A. Rankin, J. N. Field, R. Kovordanyi, M. Morin, J. Jenvald and H. Eriksson, “Training systems design: bridging the gap between users and developers using storyboards”, in: *Proceedings of the 29th Annual European Conference on Cognitive Ergonomics (ECCE '11)*, ACM, New York, NY, USA, pp. 205-212, 2011.
- [3] C. Keith, *Agile game development with Scrum*. AddisonWesley Professional, 2010.
- [4] C. S. Loh, “Researching and Developing Serious Games as Interactive Learning Instructions”. *Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, pp. 1-19, 2009
- [5] D. J. Teixeira, “Modelo de roteiro para narrativas de games educacionais”, *Metamorfose*, v. 2, n. 1, 2017.
- [6] D. R. Krathwohl. “A revision of Bloom’s taxonomy: an overview”, *Theory into Practice*, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.
- [7] F. Fu, R. Su and S. Yu, “eGameFlow: a scale to measure learners’ enjoyment of e-learning games”. *Computers & Education*, pp. 101-112, 2009.
- [8] J. van Staaldunin and S. de Freitas, “A Game-Based Learning Framework: Linking Game Design and Learning Outcomes”, in *Learning to Play: Exploring the Future of Education with Video Games*, New York: M. S. Khyne, 2011, pp. 29-54.
- [9] L. Alves, and M. Alahmar Bianchin, “O jogo como recurso de aprendizagem”, *Revista Psicopedagogia*, v. 27, n. 83, p. 282-287, 2010.
- [10] M. Cohn, *User Stories Applied: For Agile Software Development*. Boston, Mass: Addison-Wesley, 2013.
- [11] M. D. Kickmeier-Rust, D. Schwarz, D. Albert, D. Verpoorten, J. Castaigne and M. Bopp, “The ELEKTRA project: towards a new learning experience”. *M3 – Interdisciplinary aspects on digital media & education*, pp. 19-48, 2006.
- [12] P. Schuyttema, *Design de games: uma abordagem prática*. Cengage Learning, 2008.
- [13] P. Sommeregger, and G. Kellner, “Brief Guidelines for Educational Adventure Games Creation (EAGC)”, in *Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning IEEE 4th Int. Conference, Takamatsu, Japão*, 2012, pp. 120-122.
- [14] P. da Silva Leite and V. Godoy de Mendonça, “Diretrizes para game design de jogos educacionais”, in *SBGames 2013*, São Paulo, 2013, pp. 132-141.
- [15] P.E. Battistela, C.G. von Wangenheim and J.M. Fernandes, “Como jogos educacionais são desenvolvidos? Uma revisão sistemática da literatura”, in: *XXII Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2014)*, Brasília, 2014, pp. 1445-1454.
- [16] R. Savi, “Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento”, tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2011.
- [17] R. Savi, C. G. von Wangenheim and V. Ulbricht, “Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais”, *Revista Novas Tecnologias na Educação*. v. 8, n. 3, 2010.
- [18] R. V. da Rocha and R. B. de Araújo, “Metodologia iterativa e modelos integradores para desenvolvimento de jogos sérios de treinamento e avaliação de desempenho humano”, in *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Maceió, 2015, pp. 13-22.
- [19] S.E. Kirkley, S. Tomblin and J. Kirkley, “Instructional Design Authoring Support for the Development of Serious Games and Mixed Reality Training”, in *Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference*, pp. 1-11, 2005.
- [20] D. Walsh, *2D gameart: a simple guide to creating 2D game art & animation*. EUA: Atomic Vertex.com, 2015.

² <http://tiny.cc/c8jh8y>