

# Design de *Em Busca do Santo Grau* – Jogo Eletrônico Educacional Customizável

Rogério Augusto Bordini\*

Joice Lee Otsuka

Delano Medeiros Beder

Ana Esther Rodrigues de Camargo

Luiz Valério Neto

Marcos Tsuda

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA), Brasil



Figura 1: Logo do jogo *Em Busca do Santo Grau*

## RESUMO

O atual cenário educacional sofre pressão para que suas metodologias de ensino estejam cada vez mais alinhadas com as tendências tecnológicas. Muitos estudos têm mostrado que a aprendizagem baseada em jogos digitais surge como uma forma eficaz de se aliar processos de ensino e aprendizagem à atratividade das tecnologias digitais, por serem dinâmicas e lúdicas. Por outro lado, quando o professor se propõe a inserir um determinado jogo em sala de aula, ele se vê na difícil tarefa de selecionar aquele que esteja em consonância com suas demandas de ensino, uma vez que a grande maioria dos jogos já possui conteúdos pré-determinados e inalteráveis. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar o processo de design do jogo eletrônico educacional *Em Busca do Santo Grau*, game 2D de aventura para PC que permite a customização do conteúdo de *puzzles* e outros recursos no jogo. São apresentados os principais desafios no design de um jogo educacional de caráter personalizável, bem como suas possibilidades de customização e as demandas que motivaram a realização desse projeto.

**Palavras-chave:** jogo educacional, customização, game design.

## ABSTRACT

The current educational scenario suffers pressure to align its teaching methodologies to better meet the nowadays technology trends. Many studies have shown that game-based learning emerges as an effective way to combine teaching and learning processes to the attractiveness of digital technologies, for being dynamic and playful. On the other hand, when the teacher proposes to insert a certain game in the classroom, he finds himself in the difficult task of selecting the one which will meet his educational demands, since the vast majority of games already have determined contents and are unalterable. Therefore, the objective of this article is to present the design process of the educational video game *Em Busca do Santo Grau*, 2D adventure game for PC that allows customization of its puzzles and other

resources. The main challenges in the design process of an educational customizable game are presented, as well as its customization possibilities and the demands that led to the realization of this project.

**Keywords:** educational game, customization, game design.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos escolas e universidades vem a cada vez mais ganhando adeptos em relação à utilização de jogos na educação. Inúmeras pesquisas<sup>2</sup> têm demonstrado os benefícios que o alinhamento entre *games* e estratégias educacionais pode resultar em processos de ensino e aprendizagem. Um jogo (seja analógico ou digital), quando bem integrado em um cenário educacional, é capaz de promover a construção do aprendizado de forma lúdica, crítica e significativa, pois por meio de atividades com jogos os alunos se engajam ativamente em experiências que precisam assumir identidades e, conseqüentemente, têm acesso a novos modelos de pensamento, conhecimentos, habilidades e valores [1].

Contudo, muitos professores podem se sentir confusos no momento de trazer um jogo para suas aulas, pois nem sempre encontram aqueles que possuem os conteúdos e/ou mecânicas mais consonantes às suas demandas pedagógicas. Além do mais, existem outros motivos que dificultam a implementação de jogos educacionais nas escolas, como a ausência de computadores capazes de suportar gráficos de jogos mais complexos, falta de tempo por parte dos professores em analisar todas as funcionalidades de um dado jogo para extrair deste os elementos que poderão ser trabalhados pedagogicamente e, por fim, a dificuldade de alinhamento dos objetivos de jogos comerciais para os padrões estaduais e locais [2].

Assim, o jogo *Em Busca do Santo Grau* surge como uma alternativa para auxiliar professores que queiram trazer em um recurso digital os conteúdos que desejam trabalhar com os alunos de forma lúdica. Devido às várias possibilidades de customização de conteúdo que o jogo oferece – como inserção de *links* e perguntas integradas em situações-problema que o jogador precisa solucionar ao longo de uma narrativa pré-estruturada – o professor

\*rogerio.bordini@sead.ufscar.br;  
joice@ufscar.br;  
delano@dc.ufscar.br;

<sup>2</sup> Ver [1], [5, 6], [7] e [18].

terá em mãos um recurso lúdico, simples e gratuito que poderá atender suas demandas educacionais.

Este trabalho está sendo desenvolvido no escopo do projeto Recursos Educacionais Multiplataforma Abertos na Rede (REMAR)<sup>3</sup>, que visa prover uma plataforma de jogos educacionais abertos na qual é possível a criação de instâncias customizadas de jogos diretamente pelo professor, a partir de modelos de jogos abertos customizáveis.

O foco do artigo estará no *design* do jogo. Serão relatadas as principais etapas desse processo divididas em quatro seções. Na primeira parte são apresentadas as ações metodológicas realizadas para o *game design* do projeto, bem como a organização da equipe e procedimentos de desenvolvimento do projeto de forma colaborativa entre membros de diferentes áreas do conhecimento. Em segundo lugar é apresentada a literatura considerada, relacionada a *games* educacionais e tecnologias customizáveis. Ainda nessa parte é realizado um levantamento dos trabalhos relacionados ao *Em Busca do Santo Grau*, com referência a projetos com características semelhantes às encontradas no referido jogo. No terceiro momento, serão apresentados os principais resultados das etapas do processo de *design* de *Em Busca do Santo Grau*, promovendo um relato sobre sua concepção até a apresentação das fases do jogo e seus diversos pontos de customização. Por fim, na conclusão, apresentamos as expectativas em relação ao jogo, como os elementos que poderão ser adicionados futuramente e realização de testes para sua validação.

## 2 METODOLOGIA

*Em Busca do Santo Grau* é um jogo eletrônico educacional customizável para PC voltado para alunos e professores de cursos de graduação. Nesta seção serão apresentadas, de uma forma geral, as ações metodológicas que a equipe responsável pelo *game* tem se preocupado em realizar desde o início do projeto:

- Consulta aos professores;
- Estudos e pesquisas nas áreas de *design* e avaliação de jogos educacionais e customizáveis;
- Pesquisa de trabalhos relacionados;
- Concepção e construção do jogo com base em demandas identificadas. Envolve um conjunto de atividades – levantamento de requisitos; *brainstorm*; pesquisa; elaboração de roteiro/documentação (*Game Design Document*); desenvolvimento de componentes audiovisuais; codificação e testes. Essas atividades têm sido desenvolvidas em ciclos iterativos para cada fase do jogo.

O desenvolvimento do projeto tem sido realizado no Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA)<sup>4</sup> da UFSCar, espaço interdisciplinar de estudos e pesquisas de novas tecnologias e metodologias para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem interativos abertos, concentrados na utilização dos *games* como objetos capazes de proporcionar um aprendizado lúdico ao estudante/jogador. A equipe responsável pelo projeto *Em Busca do Santo Grau* é composta por cinco estudantes de graduação (cursos de Ciência da Computação, Engenharia da Computação, Letras, Linguística e Imagem e Som) e um aluno de

mestrado em Educação, que atuam como *game designers*, desenvolvedores, ilustradores e músicos, além de receberem apoio de docentes da área de Computação.

Quanto ao modo de organização das etapas de produção e de desenvolvimento dos elementos básicos do jogo, tem sido utilizado o organizador *online Trello*<sup>5</sup>, por meio do qual é possível estipular datas para o cumprimento de prazos e organização de tarefas, como criação de ilustrações, músicas, roteiros, *storyboards*, códigos, efeitos sonoros e planos de aprendizagem associados à narrativa e à customização.

A comunicação da equipe tem ocorrido por meio do serviço de mensagens *online Slack*<sup>6</sup>, o qual concentra vários outros *sites* de comunicação e compartilhamento de arquivos em um único ambiente. Por meio desta ferramenta, a equipe pôde integrar serviços como *Trello*, *Google Drive* e *GitHub*<sup>7</sup>, pois assim os membros recebem notificações do próprio *Slack* a cada atualização do projeto.

A customização do jogo *Em Busca do Santo Grau* será possível por meio da plataforma REMAR<sup>8</sup>, ambiente que possibilita a customização de jogos educacionais por meio de modelos customizáveis. Tanto a manutenção quanto as atualizações dessa plataforma são realizadas por outra equipe desenvolvedora do LOA, a qual tem participado de forma colaborativa e constante no *game design* de *Em Busca do Santo Grau*, principalmente ao que se refere às possibilidades e limitações de customização que o jogo pretende oferecer por meio da plataforma REMAR.

## 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao longo de suas carreiras, professores adotam diferentes posturas e estratégias pedagógicas para o ensino. De acordo com [3], docentes tendem a acionar suas próprias bases de conhecimento no momento em que se deparam com situações de ensino em que precisam construir contextos de aprendizagem aos alunos, de modo que consigam explicar "ideias complexas a crianças oferecendo-lhes exemplos, analogias ou metáforas, contando-lhes histórias ou oferecendo demonstrações (...)" [3].

Por outro lado, cada vez mais, professores sofrem pressão para que essas práticas pedagógicas estejam alinhadas com a utilização de tecnologias digitais, pois estas estão enraizadas no cotidiano dos alunos nascidos em um contexto altamente tecnológico. Esta imersão em um mundo predominantemente informacional e o recorrente uso de recursos digitais tem aprimorado as capacidades cognitivas, dinâmicas e ágeis nas novas gerações e, consequentemente, mudado a forma como aprendem [4]. Nesse sentido, [5, 6] defende que os jogos eletrônicos podem funcionar como recursos educacionais eficientes por trazerem sistemas, estruturas e mecânicas consolidadas em bons princípios de aprendizagem (como identidade, riscos, customização, informações na hora certa e sob demanda, frustração prazerosa e *feedback* imediato). Se as metodologias de ensino das escolas se pautassem mais nas interações encontradas em bons jogos, certamente processos de aprendizagem se tornariam mais

<sup>5</sup> <https://trello.com/>

<sup>6</sup> <https://slack.com/>

<sup>7</sup> Serviço web para projetos que usam o controle de versionamento. Website: <https://github.com/>

<sup>8</sup> Plataforma que tem como objetivo facilitar e ampliar a construção e o reuso de jogos educacionais abertos, por meio de um serviço *online* que oferece ferramentas que facilitam a construção e a customização de jogos. Atualmente a plataforma já abriga alguns jogos educacionais cujos conteúdos podem ser customizados e acessados por meio do endereço <http://remar.dc.ufscar.br/>.

<sup>3</sup> Edital Programas de P&D Temáticos da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) 2014-2015. Link: [https://www.rnp.br/sites/default/files/chamadapublica\\_gt-tematico\\_2014-v14.pdf](https://www.rnp.br/sites/default/files/chamadapublica_gt-tematico_2014-v14.pdf)

<sup>4</sup> <http://www.loa.sead.ufscar.br>

motivadores e significativos aos alunos [7]. Cabe aos professores, portanto, traçarem métodos que integrem eficientemente os recursos digitais em seus planos de ensino para que funcionem como elementos estimulantes de aprendizagem aos alunos.

Contudo, educadores tendem a encontrar barreiras no momento de trazer tecnologias digitais para suas aulas devido à dificuldade de encontrar ou desenvolver recursos adequados às suas necessidades, e mesmo quando encontram tais artefatos disponíveis para uso, existe a dificuldade de adaptá-los aos seus planos de ensino.

O conceito de objetos de aprendizagem originalmente preconiza a criação de pequenos blocos de conteúdos que possam ser catalogados, recuperados e reutilizados para compor diferentes recursos, de acordo com as diferentes demandas educacionais [8]. Dessa forma, professores poderiam encontrar e compor objetos de aprendizagem adequados às suas necessidades.

No entanto, com o tempo, observou-se um Paradoxo da Reusabilidade [9], já que o potencial de reuso de um recurso é inversamente proporcional ao seu valor pedagógico. Em geral, pode-se se observar que quanto mais completo e mais contextualizado é um recurso educacional (como um jogo completo, um hipertexto), maior o seu valor pedagógico, ou seja, as pessoas aprendem mais com ele. Em contrapartida, menor o seu fator de reuso, sobretudo se considerarmos objetos fechados, sem possibilidade de edição.

Para lidar com este paradoxo, surge o conceito dos recursos educacionais abertos [10], que são objetos de aprendizagem com licença aberta, com possibilidade mais ampla de reuso, podendo ser adaptados, remixados, redistribuídos por qualquer pessoa, atendendo às suas demandas. Entretanto, quando consideramos recursos educacionais complexos como os jogos, que requerem o envolvimento de uma equipe especializada e com diferentes habilidades, não basta prover uma licença aberta para acesso e edição de vários arquivos de código-fonte e imagens. É necessário prover suporte adequado para que os professores e alunos tenham, de fato, autonomia na criação de suas instâncias customizadas desses recursos.

Assim, este trabalho tem raízes nos recursos educacionais abertos e está sendo desenvolvido no escopo do projeto REMAR, visando prover um modelo de jogo que possa ser customizado pelo professor nesta plataforma, gerando uma instância de jogo alinhada ao seu planejamento pedagógico. Ao mesmo tempo, espera-se prover ao estudante uma experiência lúdica e prazerosa de aprendizagem, por meio de um jogo projetado para combinar os principais elementos de um *game* com a possibilidade de ter o seu conteúdo customizável.

### 3.1 Jogos Educacionais Customizáveis

Uma forma de auxiliar professores na integração de tecnologias digitais às suas estratégias de ensino se faz por meio de tecnologias que permitam possibilidades de customização, ou seja, opções de “modificação de um ambiente pelos seus ocupantes” [11] com possibilidades de alteração da “funcionalidade, interface, conteúdo informacional ou o caráter distintivo de um sistema” [12]. Assim, vários podem ser os benefícios para customização de jogos educacionais por professores, pois além da possibilidade de escolherem o conteúdo educacional, é possível providenciar entretenimento por meio dos jogos, causando grande motivação aos estudantes [2].

Existem exemplos de recursos digitais customizáveis que surtiram bons resultados educacionais. *Pingo*<sup>9</sup>, por exemplo, trata-se de um portal de jogos 2D instrutivos *online* com o propósito de se transformar em um repositório de jogos educacionais para várias disciplinas, permitindo que professores de pré-escola e

<sup>9</sup> <http://homepages.dcc.ufmg.br/~denotini/pingo/>

ensino fundamental personalizem o conteúdo desses jogos e os utilizem com seus alunos [2]. A personalização de conteúdos ocorre por meio do próprio portal onde os usuários escolhem um jogo e depois são conduzidos desde as etapas de customização até a exportação de seu projeto.

Outro exemplo de utilização de recursos digitais customizáveis para educação superior e básica se baseia na utilização de ambientes virtuais 3D. [13] traz o exemplo do jogo educacional customizável chamado *Pro-Enter*, um labirinto virtual 3D no qual o jogador acessa nas paredes dos cenários textos e imagens referentes a conceitos de empreendedorismo. Esse ambiente ainda traz dois tipos de minijogos – um *quiz* dinâmico de perguntas e respostas e sequências de imagens em movimento que precisam ser ordenadas. Ambos os minijogos podem ser personalizados para um dado nível educacional, permitindo que os educadores insiram seus próprios conteúdos nas paredes do labirinto e criem seus *quizes* e jogos de imagens. O jogo foi desenvolvido por meio da plataforma *Brainstorm eStudio*<sup>10</sup>, uma ferramenta que permite que professores criem seus próprios labirintos com minijogos personalizáveis de maneira fácil e sem a necessidade de habilidades de programação.

Também é possível encontrar diversos jogos gratuitos *online* que permitem a customização de seus conteúdos. *Scatter*, *Vocabulary Space Race*, *Jeopardy Rocks* e *Flash Millionaire*<sup>11</sup> são alguns exemplos de *puzzles* com mecânicas simplificadas que permitem a resolução de problemas por meio da utilização de textos e imagens.

Os jogos citados acima, por serem curtos e com dinâmicas simplificadas (na maioria baseadas em mecânicas de perguntas e respostas), são facilmente adequáveis aos contextos educacionais, pois podem ser rapidamente customizados pelo professor e não exigem um grau de complexidade de interação e habilidade dos alunos. Por outro lado, por justamente prezarem pelo simples, esses jogos não oferecem experiências duradouras aos jogadores que procuram por momentos mais longos de *gameplay*, nos quais podem se envolver em narrativas imersivas que contribuem para o estado de fluxo do jogador (*flow*), ou nas palavras de [14], em “um estado mental de concentração intensa (...), caracterizado por um sentimento de total envolvimento e sucesso, em que tudo o que se faz parece ser extremamente prazeroso”.

Nesse sentido, *Em Busca do Santo Grau* traz várias modalidades de desafios e *puzzles* em um único grande jogo, cuja duração é variável, dependendo do número de fases selecionadas durante seu processo de customização. Essa proposta foi pensada com o intuito de abranger o maior número possível de alunos e professores, garantir uma experiência lúdica suficientemente duradoura aos jogadores e capaz de imergi-los em uma atividade altamente significativa.

### 3.2 Design de Jogos Educacionais Customizáveis

O processo de *design* de um jogo, independentemente de seu caráter educacional e/ou customizável, pode ser estruturado de acordo a Tétrade Elementar de [15], a qual se divide em:

<sup>10</sup> *Brainstorm eStudio* é um conjunto de ferramentas que permite a construção de arquiteturas virtuais, interfaces e gráficos em 3D, bem como a fácil criação de aplicativos customizáveis. Website: <http://www.brainstorm.es/products/estudio/>

<sup>11</sup> Links dos jogos: *Scatter* (<https://quizlet.com/2031406/scatter/>); *Vocabulary Space Race* (<https://quizlet.com/2031406/spacerace/>); *Jeopardy Rocks* (<https://www.jeopardy.rocks/>) e *Flash Millionaire* (<http://www.superteachertools.com/millionaire/>).

- **Estética:** trata-se do elemento mais visível ao jogador. Representa os sons, músicas, aparência, e qual o tipo de visual que o jogo deve transmitir;
- **Mecânica:** define os procedimentos do jogo. Como o jogador irá se comportar, o que acontece com ele e o objetivo do jogo;
- **Narrativa:** representa a história que será contada no jogo;
- **Tecnologia:** representa o meio físico que permite a existência do jogo. Embora seja o elemento menos visível ao jogador, é a tecnologia que sustenta a ocorrência dos outros elementos da tétrede.

Quando se trata de jogos eletrônicos para educação, é necessário considerar o fator de aprendizagem atrelado aos elementos básicos do jogo, pois ele "se relaciona com as outras áreas da tétrede elementar no momento em que é importante que seja ensinado o que é necessário ou proposto" [16]. Um bom jogo educacional é aquele que promove a instrução de conteúdos específicos sem que o jogador perceba que ele foi produzido para tal propósito. Para tanto, é necessário que haja um equilíbrio de prioridades durante a fase de *design* de um jogo voltado para educação: tanto o aspecto educacional quanto o lúdico devem ser priorizados, ou seja, devem estar alinhados e equilibrados, sem que um se sobreponha ao outro.

Dentre os membros de uma equipe, além de desenvolvedores, artistas e *game designers*, é fundamental que haja o acompanhamento e interação de educadores durante todo o processo de desenvolvimento do jogo, desde o levantamento de requisitos e *brainstorm* até o momento de testes. É o conhecimento pedagógico do professor que fará com que o jogo se aproxime das reais necessidades educacionais do público para o qual está sendo desenvolvido, enquanto a equipe desenvolvedora cuidará dos outros elementos de jogo para que ele ofereça diversão e uma boa jogabilidade.

Contudo, quando tratamos de um jogo de caráter educacional e personalizável, é preciso ainda que os *designers* considerem a customização como fator intrínseco aos outros elementos da Tétrede Elementar. Desde o processo de concepção do jogo, a mecânica, a estética, os controles, as regras, o enredo e os objetivos de jogo e educacionais precisam estar alinhados com as possibilidades e limites de customização.

A motivação em um recurso ou ambiente tecnológico de aprendizagem customizável permite que o usuário obtenha bons resultados de ensino e/ou aprendizagem, pois a autonomia de escolha dos conteúdos leva à motivação, e este, consequentemente, leva à obtenção da boa aprendizagem.

Ademais, a tarefa de elaborar o *design* de um jogo educacional aberto e customizável se baseia em garantir que o recurso atenda diferentes públicos com demandas diferenciadas. Um jogo educacional customizável deve abranger o maior número possível de usuários, de diferentes áreas de conhecimento e com demandas educacionais distintas. Para tanto é necessário pensar em pontos de similaridade entre as áreas de conhecimento.

O que há de comum em processos de aprendizagem entre alunos de Humanas, Exatas e Biológicas? Basicamente o aprendizado ocorre por meio de números, textos e imagens. Entretanto, de que modo a interação com elementos como esses podem ser atrativos e customizáveis a alunos e professores?

Aspectos e questões como essas foram cuidadosamente consideradas durante o *game design* do jogo *Em Busca do Santo Grau*, cujo processo será mais bem detalhado no item a seguir.

#### 4 PROCESSO DE DESIGN DE *EM BUSCA DO SANTO GRAU*

Nesta seção, portanto, serão apresentadas as principais etapas do processo de design do game *Em Busca do Santo Grau*, tais como:

o levantamento de requisitos do projeto; realização de *brainstorms* para a concepção do jogo; o estudo do balanceamento entre a Tétrede Elementar (estética, mecânica, narrativa e tecnologia) e o aspecto pedagógico atrelado às possibilidades de customização e, por fim, a criação de um Documento de Game Design (GDD).

#### 4.1 Requisitos

O jogo *Em Busca do Santo Grau*, inserido no escopo do projeto REMAR, surgiu a partir dos seguintes requisitos levantados e propostos à equipe desenvolvedora:

- O público-alvo do projeto são estudantes do Ensino Superior, portanto um dos requisitos foi o desenvolvimento de narrativa e estética que cativassem esse público;
- Narrativa e estética neutras e que possam ser reutilizadas para diferentes conteúdos e contextos, favorecendo o reuso;
- Mecânicas diversificadas, com o intuito de ampliar o reuso por diferentes professores, com diferentes objetivos educacionais e também para cativar estudantes com diferentes perfis;
- Projeto que possa integrar módulos com diferentes mecânicas e conteúdos, dando flexibilidade ao professor de combinação e customização de diferentes módulos, de acordo com os seus objetivos educacionais.
- O projeto também deverá favorecer a colaboração com outros grupos de desenvolvimento de jogos, por meio da criação de novos módulos para o jogo.

Como forma de apoiar o processo de design embasado nesses requisitos, ao final de 2015 foi realizada uma consulta com docentes da UFSCar sobre a utilização de jogos eletrônicos no âmbito acadêmico. De acordo com os resultados coletados da pesquisa com 56 professores, 92% dos consultados afirmaram que gostariam de ter acesso a uma ferramenta que possibilitasse a customização do conteúdo de jogos de acordo com suas necessidades de ensino (Fig. 2):

Estatísticas rápidas		
Questionário 21433 'Utilização de Jogos na Educação'		
Sumário dos campos para 9		
9) Você gostaria de ter acesso a uma ferramenta que possibilite a customização do conteúdo de jogos de acordo com as suas necessidades?		
Resposta	Contagem	Porcentagem
Sim (Y)	52	92.86%
Não (N)	4	7.14%
Sem resposta	0	0.00%
Não completo ou Não à mostra	0	0.00%

Figura 2: Estatísticas da consulta aos professores

Assim, considerando o *feedback* destes questionários, nos deparamos com os seguintes requisitos de design:

- Considerar os objetivos educacionais e os elementos de jogabilidade pautados nas características dos gêneros levantados na pesquisa (puzzle, simulações, estratégia, plataforma, esportes, ação/aventura e RPG), de forma a oferecer uma experiência lúdica e significativa de aprendizagem aos alunos;

- Pensar em pontos de customização do jogo, de modo que professores de diferentes áreas de conhecimento consigam adaptar facilmente o conteúdo de desafios específicos de acordo com suas necessidades pedagógicas;
- Garantir acessibilidade e gratuidade ao jogo, de forma que ele possa ser utilizado pelo maior número de pessoas possível.

## 4.2 Concepção

Após uma análise cuidadosa dos dados coletados, foi dado início à concepção do jogo, cujo processo envolveu momentos de *brainstorming*, criação de *storyboards*, pesquisas relacionadas a jogos customizáveis e/ou educacionais e prototipação. No primeiro momento houve a seleção do gênero de jogo que seria o mais apropriado para servir de base para o desenvolvimento de um jogo customizável. Optou-se pelo gênero de Ação/Aventura, pois além de nos dar espaço para inserção de *puzzles* de lógica, leitura e visualização de imagens (que poderão ser personalizados), igualmente permite a execução de ações em tempo real por meio da interação com a protagonista (como desviar de obstáculos e explorar cenários), aspecto importante para promover a imersão do jogador.

Uma vez definido o gênero do jogo, foi iniciado o processo de design das fases do jogo e os desafios nelas contidos que poderiam ser customizados pelos professores<sup>12</sup>. Foi pensado em dividir as fases em salas, com ambientações próprias e *puzzles* específicos que necessitam ser solucionados para que o jogador possa seguir adiante.

## 4.3 Apresentação do Jogo

O jogo, de forma geral, traz a aventura de uma jovem estudante universitária que precisa passar por desafios sequenciais (*puzzles*) em uma universidade a fim de alcançar seu tão sonhado diploma de graduação. A protagonista terá de aventurar-se por fases em que precisará solucionar situações-problema customizáveis pelo professor. O jogo ficará disponível na plataforma REMAR, por meio da qual o professor poderá criar versões customizadas, selecionando fases preexistentes e criando novos conteúdos para os *puzzles*, de acordo com suas necessidades pedagógicas. Uma vez criada a instância customizada, o professor poderá gerar versões para PC (*desktop*) e *Web*, ampliando meios de acesso ao recurso educacional criado. Abaixo são apresentadas as principais características do jogo.

### 4.3.1 Narrativa

Uma jovem universitária está sentada em um banco na sua universidade, triste com a nota que tirou na prova, quando, de repente, ouve alguém a chamando. Estarrecida, a jovem avista um diploma que parece estar se escondendo dela. Ao se aproximar, percebe que o diploma simplesmente foge e ela corre em sua direção a fim de capturá-lo. O diploma, travesso, a faz passar por diversos cenários que estão presentes nas universidades (como refeitórios, salas de tecnologia, galerias, salas de aula, etc.). Em cada ambiente é necessária a resolução de problemas para poder avançar, com o intuito de chegar mais próximo do diploma. No momento em que a jovem atravessa todos os cenários e finalmente alcança o diploma, o jogo revela que toda aquela aventura somente foi um produto da imaginação da personagem, a qual estava rabiscando desenhos no seu caderno e imaginando obter seu tão sonhado grau acadêmico.

<sup>12</sup> Essas fases são descritas no item 4.4.1 deste artigo.



Figura 3: Diploma e a protagonista do jogo

A escolha pelo contexto universitário se deu pensando no público-alvo primário do jogo, o qual se constitui em jovens da graduação que estão em processo de formação para adquirir seus diplomas. Assim, a busca pela formação acadêmica é um fator que aproxima o jogador ao contexto de *Em Busca do Santo Grau*, estabelecendo assim uma relação importante de identidade com a protagonista, fator esse determinante para garantir a imersão ao jogo [6].

### 4.3.2 Estética

A estética do jogo segue um estilo de desenho simplificado, com traços que remetem aos rabiscos e caricaturas que alunos geralmente fazem em seus cadernos (Fig. 3 e 4).

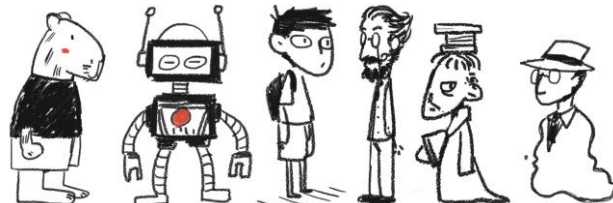


Figura 4: Seres fantásticos e autores consagrados da literatura estão entre os personagens do jogo

A escolha por uma estética simplificada se deu por dois motivos: a) permitir que o jogo seja executado em diversos computadores sem o risco de dificuldades de desempenho; b) garantir que outras instituições possam desenvolver novas salas e desafios para o jogo em parceria com o LOA, os quais poderão sugerir e até mesmo desenhar seus próprios cenários e personagens apenas seguindo os traços do estilo original, garantindo, assim, um aspecto não finito ao jogo. Atualizações poderão ser agregadas ao jogo sempre que novas demandas surgirem por parte de professores e alunos de diferentes instituições. A possibilidade de criação de fases por outras equipes e instituições também democratiza seu desenvolvimento e amplia as dimensões do jogo.

Ademais, as músicas do jogo serão elementos determinantes para imersão do jogador. Elas serão compostas de acordo com os contextos de cada fase e o momento em que a personagem está inserida. Por exemplo, em cenários mais obscuros, serão tocadas trilhas com características mais densas, enquanto em cenários que exijam maior agilidade e destreza do jogador, a música de fundo apresentará andamento mais acelerado.

### 4.3.3 Mecânica

A mecânica básica de *Em Busca do Santo Grau* se resume no jogador movimentar a protagonista por cenários 2D, vistos por meio de uma perspectiva *Top Down View*, ou seja, visão esta em que o jogador observa os cenários de cima para baixo. Por meio da interação com objetos, computadores e personagens, em cada cenário o jogador precisará resolver quebra-cabeças (*puzzles*) que



serão referentes aos conteúdos customizados pelo professor. Para tanto, a personagem poderá ser movimentada utilizando as teclas W, A, S, D e a Tecla E para executar ações (como acessar computadores, interagir com objetos, abrir portas, conversar com outros personagens, etc.). Também será necessária a utilização do mouse nos momentos de resolução de questões específicas (como acessar menus, clicar em imagens e inserir textos).

Também existem outros elementos que influenciam diretamente na jogabilidade, como *Pontuação* e *Power-Ups*. A *Pontuação* no jogo será representada por uma espécie de índice de rendimento acadêmico do aluno (parâmetro numérico esse comumente utilizado para medir o desempenho do aluno em cursos de graduação). O jogador começará o jogo com um número inicial de 1000 pontos, o qual é alterado de acordo com as ações executadas ao longo do *game*, ou seja, a cada acerto esse valor é acrescido em 50 pontos, enquanto erros podem reduzi-lo em 50 ou 100 pontos. Caso o jogador zere seus pontos, ele precisará recomençar o jogo. A pontuação pode ser uma motivação a mais para os jogadores/aprendizes se engajarem na experiência do jogo, promovendo o fator *replay* e, portanto, o aprimoramento de seus conhecimentos e habilidades.

Ao longo das fases, o jogador poderá coletar *Power-Ups*, que se tratam de itens que causam alteração na jogabilidade do jogador, auxiliando-o na resolução dos desafios. Por exemplo, haverá itens que podem acelerar a velocidade da personagem para atravessar obstáculos que exigem maior agilidade e outros que poderão desacelerar a movimentação dos elementos do cenário, facilitando a visão do jogador.

#### 4.3.4 Tecnologia

A tecnologia empregada para implementação do jogo será a ferramenta de desenvolvimento *Construct 2*<sup>13</sup>, motor de jogo que traz um sistema simples de “arraste-e-solte”, oferecendo a possibilidade de construir toda a lógica do jogo usando uma série de *scripts* pré-prontos. Para criação de músicas e edição de áudios serão utilizados, respectivamente, os programas *Propellerhead Reason*<sup>14</sup> e o software gratuito *Audacity*<sup>15</sup>.

#### 4.4 Pontos de Customização pelo Professor

*Em Busca do Santo Grau* traz um conjunto de salas com diferentes situações-problemas que precisam ser resolvidos linearmente pelo jogador. Esses problemas são baseados em *puzzles* (quebra-cabeças) que variam desde organizar seqüências de imagens até deslizar em uma plataforma de gelo a fim de capturar blocos que correspondem às alternativas de uma questão. O diferencial desse jogo baseia-se na possibilidade de customização desses *puzzles*, nos quais o usuário poderá personalizar suas questões e alternativas com o conteúdo que desejar. Assim, a estrutura do jogo será baseada em duas fases fixas (uma no início e outra no fim) e fases modulares que poderão ser inseridas ou não no meio do jogo à critério do professor, ou seja, aquelas que apresentam as mecânicas e pontos de customização mais úteis de acordo com suas demandas educacionais (Fig. 5).

A imagem abaixo ilustra como será a disposição das fases fixas e modulares ao longo do jogo.

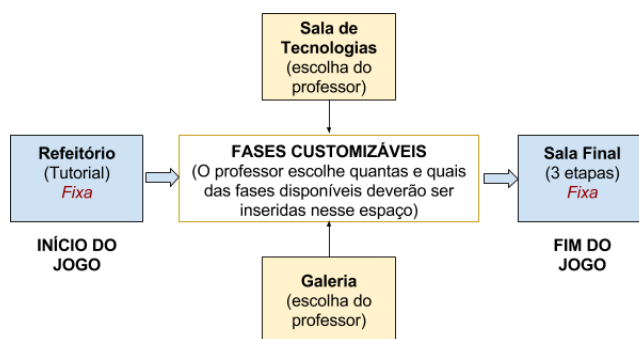


Figura 5: Diagrama de fases de *Em Busca do Santo Grau*

Como a proposta inicial do projeto é oferecer a experiência completa de um jogo com todos os elementos baseados na Tétrade Elementar [15], a narrativa aqui assume um importante aspecto para garantir a imersão do jogador e permitir que este se identifique com a jornada da protagonista na busca pelo diploma. Assim, com uma história permeando a aventura, a qual será contada por meio de animações no início e no final do jogo, estabelecemos uma sala inicial e uma final fixas para que a narrativa seja coerente. As salas disponíveis entre a inicial e a final (tais como a Sala de Tecnologias e Galeria<sup>16</sup>) serão opcionais ao usuário, o qual poderá inseri-las na ordem e quantidade que desejar (como utilizar ambas, uma ou nenhuma delas). Optamos por essa estrutura para oferecer maior liberdade ao professor para montar o jogo de acordo com suas necessidades, ou seja, ficando a seu critério escolher quais salas serão inseridas entre a fase inicial e a final e que sejam mais condizentes às suas necessidades pedagógicas.

A escolha e a customização de todas as salas se darão por meio da plataforma REMAR.

##### 4.4.1 Descrição das Fases e Possibilidades de Customização

###### • Refeitório (Tutorial - Fixa)

Nesta fase o jogador será introduzido aos controles básicos do jogo. Além disso, será preciso passar por dois obstáculos encontrados na sala, como atravessar uma guerra de comida sem ser atingido e se esquivar por entre pessoas entrando e saindo do restaurante. Para auxiliar o jogador nessa parte, ele poderá coletar *power-ups* que se encontram ao lado nas mesas (como o poder do aumento de velocidade do personagem para atravessar a guerra de comida sem ser atingido ou o item que causa desaceleração no cenário para que o personagem possa se locomover com mais dificuldades e visualizar melhor os obstáculos). Uma vez que o jogador complete todas as interações com as comidas e esteja familiarizado com os controles, o diploma aparecerá na saída do cenário. É necessário segui-lo a fim de avançar para o próximo cenário.

Por ser uma sala tutorial para familiarização dos controles, não será apresentado nenhum tipo de conteúdo ao jogador, portanto o professor não terá a oportunidade de customização nesse caso.

<sup>13</sup> <https://www.scirra.com/>

<sup>14</sup> <https://www.propellerheads.se/reason>

<sup>15</sup> <http://www.audacityteam.org/>

<sup>16</sup> Outras salas serão projetadas futuramente a fim de ampliar as opções de escolha de mecânicas e formas de customização ao professor.

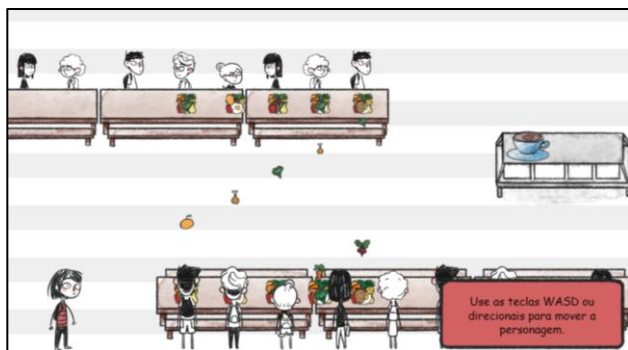


Figura 6: Exemplo do Refeitório, fase tutorial do jogo.

- **Sala de Tecnologia (opcional ao professor)**

Nesta sala o jogador terá interação com conteúdos multimídia escolhidos pelo professor (*hiperlinks*). Em um primeiro momento, o jogador deverá acessar um telão no centro da sala para ver o conteúdo disponibilizado pelo professor na internet (ex: vídeos, *podcasts*, artigos, animações, quadrinhos etc). O acesso poderá ocorrer por meio de *hiperlinks* que redirecionará o aluno para um site escolhido pelo próprio professor. A inserção deste *hiperlink* acontecerá por meio da plataforma REMAR, na qual o professor será orientado para inserir os conteúdos e assim exportar sua versão do jogo. A proposta de escolher o material é fundamental para que o professor possa apresentar um conteúdo no momento certo ao aluno, de forma dinâmica, divertida e que consequentemente o ajudará a passar pelas outras fases [6].

Depois que o aluno acessou o conteúdo, ele deverá interagir com três pequenos computadores localizados no início da sala (Fig. 7). Nestas máquinas, ele deverá resolver três anagramas que serão referentes ao conteúdo visto no telão central. O jogador encontrará um conjunto de letras embaralhadas em cada um dos computadores e deverá organizá-las a fim de encontrar as palavras corretas e assim liberar a porta de saída. A cada erro cometido ao tentar formar as palavras, o jogador perderá pontos.

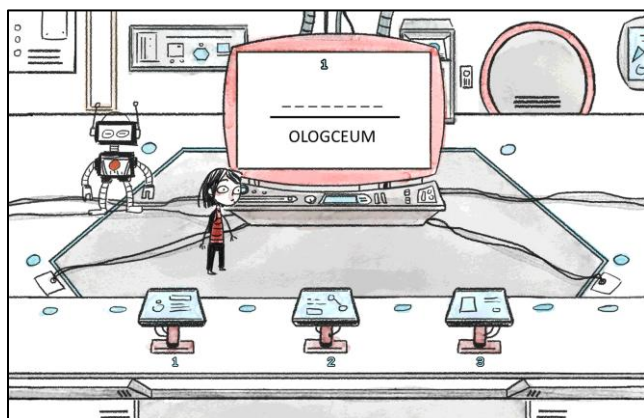


Figura 7: Sala de Tecnologia e interação com os anagramas do jogo.

- **Galeria (opcional ao professor)**

A mecânica desta sala consiste na organização de conteúdos ilustrados por quadros nas paredes. Assim, o jogador ao interagir com uma parede com quadros localizados no centro da sala, uma tela será aberta mostrando uma sequência de quatro (ou mais)

imagens que deverão ser organizadas de acordo com uma lógica proposta pelo professor. Nessa fase, portanto, a customização acontece na escolha e combinação das imagens, como partituras, pedaços de código, esquemas de Biologia (Fig. 8) ou outros elementos imagéticos que devem obedecer a uma dada ordenação, um após o outro, para que façam sentido.

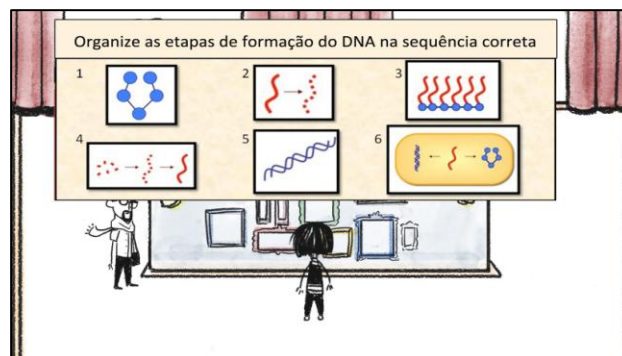


Figura 8: Galeria, sala na qual o jogador deverá organizar imagens de acordo com o conteúdo proposto.

- **Sala Final (3 Etapas - Fixa)**

A sala final do jogo será dividida em 3 etapas: *Campo Minado*, *Blocos de Neve* e *Forme-se se For Capaz*, as quais apresentarão *puzzles* que exigirão uma combinação de agilidade e conhecimentos do jogador acerca do conteúdo proposto pelo professor.

- **Campo Minado**

Etapa em que o jogador se depara com um campo minado dividido em 4 colunas e 5 fileiras com espaços demarcados como A, B, C, D e E. O desafio desta etapa consiste em o jogador pisar no espaço correspondente à alternativa que ele considera a correta para cada uma das questões que aparecem na tela (customizadas pelo professor). Caso o jogador caminhe na alternativa errada, ele perderá pontos e precisará recomeçar a etapa. O ponto de customização desta etapa consiste na criação de 4 perguntas com 5 alternativas cada.

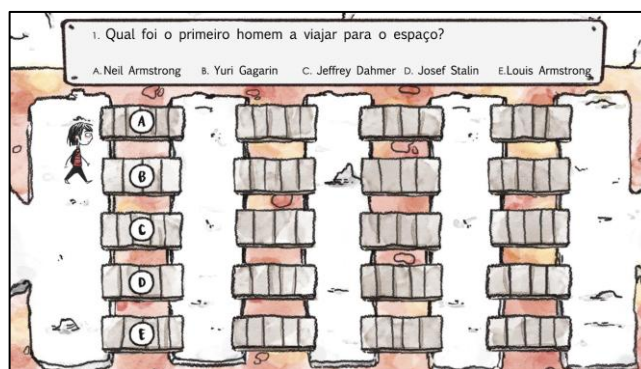


Figura 9: Interação no *Campo Minado*.

- **Blocos de Neve**

Na segunda etapa, o jogador precisa interagir com 3 blocos que estão espalhados e deslizando por uma pista de gelo. Cada bloco (1, 2 e 3) representa uma alternativa correspondente à questão

proposta pelo professor e o jogador deverá pegar aquele que considerar a resposta certa. Entretanto, a dificuldade desta sala concentra-se também na captura desses blocos, os quais estarão deslizando sobre o gelo do cenário. Após responder 3 ondas de questões por meio da captura correta desses blocos, o jogador poderá avançar para a próxima sala. Contudo, caso ele pegue algum bloco errado, ele será penalizado com a perda de pontos.



Figura 10: Exemplo de desafio na etapa *Blocos de Neve*

- *Forme-se se For Capaz*

Na terceira etapa da última sala o jogador deverá enfrentar um monstro de papel (o temido TCC) que lançará projéteis contra a protagonista. A mecânica desta fase ocorre com a criatura atirando bolas de papel no jogador, o qual precisa se esquivar ao mesmo tempo que responde a 5 questões com suas alternativas demarcadas pelo cenário (A, B, C, D e E). A cada questão certa, o jogador ganha a oportunidade de atacar o monstro a partir de um pedaço de madeira que precisa ser aceso nas tochas para lançar bolas de fogo no monstro. Nesta sala a customização se dará na elaboração de 5 questões, cada uma com 5 alternativas e uma resposta certa.

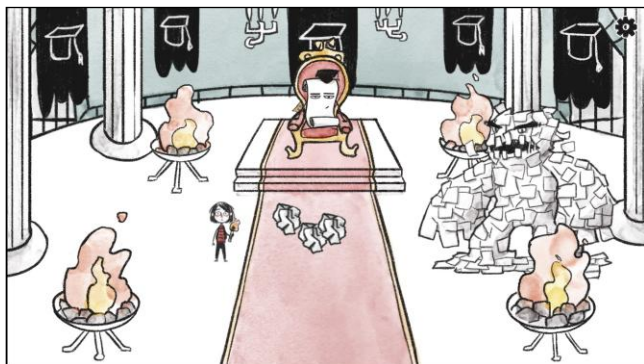


Figure 11: Desafio final em que a protagonista enfrenta seu TCC

Uma vez que o jogador complete a última etapa desta fase, a personagem conseguirá, finalmente, alcançar seu tão sonhado diploma e assim completar o jogo.

## 5 CONCLUSÃO

No presente momento um protótipo de alta fidelidade do jogo está sendo implementado e deverá ser levado a testes com professores e alunos de diferentes instituições de ensino superior, a fim de verificar se os pontos customizáveis trazidos pelo jogo conseguem atender eficientemente às demandas educacionais dos professores.

Além disso, por meio de questionários *online*, pretende-se analisar se o jogo é capaz de imergir os alunos em uma experiência lúdica e educacional. Para tanto será tomado como base o método *EGameFlow* [17], uma escala avaliativa para analisar aspectos específicos do jogo, como jogabilidade, clareza de objetivos, desafio, interface, imersão e aprendizagem.

Após a realização dos refinamentos propostos pelo *feedback* dos testes, outras salas e elementos customizáveis poderão ser acrescentados ao jogo. Foi pensado na possibilidade de incluir itens colecionáveis escondidos em cada sala, os quais podem trazer informações adicionais referentes ao conteúdo proposto pelo professor e liberar segredos sobre o jogo, se todos forem coletados. Planeja-se também incluir um inventário no qual o jogador poderá guardar seus itens coletados, bem como outras ferramentas que poderão ser úteis na resolução dos *puzzles* das salas do jogo, como uma calculadora para resolver problemas de cálculo, bloco de notas no qual será possível anotar informações importantes e, por fim, uma lanterna que auxiliará o jogador na interação em cenários escuros. Outras duas salas também estão em fase de design, como um Campo de Futebol que será voltado para resolução de *puzzles* de lógica e a Biblioteca que trabalhará com quebra-cabeças baseados em palavras-chave.

Além das próprias questões do jogo, planeja-se possibilitar a customização de algumas imagens dos cenários, como as telas dos monitores na Sala de Tecnologia e alguns quadros da Galeria, por exemplo. Isso concederá ainda mais liberdade de customização ao professor.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio concedido pela CAPES e RNP, por meio dos Editais Programas de P&D Temáticos em EaD da RNP - 2015 e 2016; o suporte da Secretaria Geral de Educação à Distância (SEaD), e a todos os professores, alunos e amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram com a realização deste projeto.

## REFERÊNCIAS

- [1] K. D. Squire. *Games, Learning and Society: Building a Field*. In *Educational Technology*. University of Wisconsin, Madison. 2007.
- [2] D. N. Nogueira, L. Chaimowicz and R. and O. Prates. Pingo - An Online Portal for Educational Games with Customizable Content. In *Proceedings of SBGames 2013*. XV Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment 2016 Computing Tracks - Full Papers. São Paulo. 2013.
- [3] L. Shulman. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. In *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1987.
- [4] M. Prensky. *From Digital Natives to Digital Wisdom: Hopeful Essays on Education*. Corwin. 2012.
- [5] J. P. Gee. *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan. 2007.
- [6] J. P. Gee. *Good video games and good learning*. Phi Kappa Phi Forum, nº 2. 2005.
- [7] K. Salen; R. Torres, L. Wlozozin, R. Rufo-Tepper and A. Shapiro. Quest to Learn: Developing the School for Digital Kids. In *The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation on Digital Media and Learning*, English edition. The MIT Press, 2010.
- [8] W. Hodgins. The future of learning objects. In *The Instructional Use of Learning Object*. Edited by D. A. Wiley, 281–298. 2000.
- [9] D. A. Wiley. *The Reusability Paradox*. Disponível em: <<http://cnx.org/contents/2tQZVsKy@19/The-Reusability-Paradox>>. Acesso em 10/06/2016.
- [10] UNESCO. Building Knowledge Societies. *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. 2012. Disponível



- em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002204/220416e.pdf>>. Acesso em 10/06/2016.
- [11] M. M. Wells. Office clutter or meaningful personal displays: The role of office personalization in employee and organizational well-being. *Journal of Environmental Psychology*. 2000.
  - [12] J. Blom. Personalization - a Taxonomy. Extended abstracts of the CHI 2000. *Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: ACM. 2000.
  - [13] B. Bontchev. Customizable 3D Video Games as Educational Software. In *Research Gate*. 2015.
  - [14] M. Csikszentmihalyi. *Fluidez, o segredo da felicidade*. TED 2004. Disponível em: <<https://goo.gl/1xJgQ2>>. Acesso em 02/06/16.
  - [15] J. Schell. *The art of game design: a book of lenses*. Morgan Kaufman: Mellon University. 2008.
  - [16] P. S. Leite e V. G. Mendonça. Diretrizes para game design de jogos educacionais. Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR). In: *Proceedings of SBGames 2013. XV Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment 2016 Art & Design Track – Full Papers*. São Paulo. 2013.
  - [17] F. L. Fu; R. C. Su, S. C. Yu. EGameFlow: a scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. In: *Computers & Education*. Elsevier Educational Research Programme. 2009.
  - [18] J. McGonigal. *Reality is broken: why games make us better and how they can change the world*. Nova York: The Penguin Press, 2011.