

## Uma Abordagem para o Desenvolvimento de Jogos Digitais Educativos no Ensino Básico

Hugo Oliveira Mesquita<sup>1</sup>, Eduardo H. S. Aranha<sup>1</sup>, Thiago Reis da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Sistemas Computacionais - PPgSC  
Universidade Federal do Rio Grande Norte – UFRN

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA  
Campus São João dos Patos – MA

hugohomesquita@gmail.com, eduardoaranha@dimap.ufrn.br,  
thiago.reis@ifma.edu.br

**Abstract.** *Digital educational games are pointed out as a good educational tool when used in the classroom. However, it is not always possible for the teacher to get games that suit the educational profile you want, making it often impractical to use. Based on this context, this paper presents a platform that aims to provide teachers and students with the possibility of creating games in a simple, intuitive way that allows teachers to match the content of the games to their pedagogical objectives. In view of the presented results, it is considered that the platform proposed together with its motivational approach presented potentially effective results.*

**Resumo.** *Os jogos educativos digitais são apontados como uma boa ferramenta educacional quando utilizados em sala de aula. No entanto, nem sempre é possível para o professor conseguir jogos que se adequam ao perfil educacional que deseja, tornando muitas vezes inviável a sua utilização. Com base nesse contexto, este artigo apresenta uma plataforma que visa proporcionar aos professores e alunos a possibilidade de criar jogos de uma maneira simples, intuitiva, e que permita aos professores adequar o conteúdo dos jogos aos seus objetivos pedagógicos. Diante dos resultados apresentados, considera-se que a plataforma proposta em conjunto com a sua abordagem motivadora apresentou resultados potencialmente eficazes.*

### 1. Introdução

A utilização de jogos digitais no âmbito educacional tem se mostrado interessante por possibilitar a inserção do lúdico no processo de aprendizagem [Lara 2003]. O lúdico, proporcionado pelos jogos, auxilia o professor a tornar o conteúdo lecionado mais interessante, interativo, significativo e desafiador [Medeiros e Schimiguel 2012]. Segundo Botelho (2003), os jogos podem ser aplicados para treinamento de habilidades operacionais, conscientização e reforço motivacional, desenvolvimento de percepção, treinamento em comunicação e cooperação, integração e aplicação prática de conceitos assimilados e avaliação de aprendizagem.

De fato, as tecnologias dos jogos digitais proporcionam uma experiência estética visual e espacial rica e, com isso, são capazes de seduzir os jogadores e atraí-los para dentro de mundos fictícios que despertam sentimentos de aventura, prazer e outros

[Mitchell e Smith 2004]. Na maioria dos jogos, é essencial para o jogador atingir um alto grau de concentração e comprometimento, sendo imprescindível participar efetivamente das diversas tarefas e desafios propostos pelo jogo. Alguns desses ainda permitem que o jogador escolha qual será a maneira que ele acha mais adequada para resolução do problema, desenvolvendo assim a sua habilidade de solucionar problemas e de obter diversas formas de resolvê-los.

Jogos bem elaborados e explorados podem ser vistos como uma estratégia de ensino, podendo atingir diferentes objetivos que variam desde o simples treinamento até a construção de um determinado conhecimento [Lara 2003]. Porém, às vezes é difícil para o professor encontrar jogos disponíveis com perfil pedagógico e temático que deseja utilizar como uma ferramenta complementar no processo de ensino e aprendizagem. Uma alternativa seria se os professores pudessem adaptar ou desenvolver seus próprios jogos. Tecnologias educacionais não deveriam sujeitar o professor a tentar adaptar-se ao que já existe, mas elas é que deveriam ser adaptadas para melhor amparar os professores em suas tarefas educacionais.

Em termos dos alunos e professores criarem seus próprios jogos, estudos descrevem experiências sobre os benefícios da criação de jogos por crianças nas escolas, aumentando engajamento e satisfação na realização das atividades, além de demonstrarem habilidades de colaboração [Cruz, Albuquerque e Azevedo 2012]. A junção entre aprender e jogar causa uma maior imersão dos jogadores no conteúdo educativo apresentado, de maneira que assimilem mais efetivamente, e os instiga a aprender com os próprios erros. O habitual processo de compreender as restrições, os objetivos e controles de um jogo é usualmente por si só uma tarefa que carece de diversas habilidades cognitivas.

Todavia, o processo de desenvolvimento de um jogo demanda tempo e conhecimento no desenvolvimento de jogos, podendo levar vários meses para ser concluído. Isso acontece porque os jogos são desenvolvidos com tecnologias não triviais para a realidade do ensino básico, tornando muitas vezes inviável o desenvolvimento destes por professores e alunos, dificultando o uso do desenvolvimento de jogos digitais como uma ferramenta pedagógica. Experiências de treinamentos de professores do ensino básico mostram que eles ainda possuem dificuldade em trabalhos autônomos mesmos ferramentas mais simples, como o Scratch [Silva, Galvão e Aranha 2014]. Neste sentido, este artigo apresenta uma abordagem que visa proporcionar aos professores e alunos a possibilidade de criar jogos de uma maneira simples e intuitiva, e que permita aos professores adequarem o conteúdo dos jogos aos seus objetivos pedagógicos.

## **2. Trabalhos relacionados**

O uso de jogos digitais na educação é um tema de pesquisa a bastante tempo conhecido pela comunidade de informática educacional. Nesse contexto, vários autores propõem a criação de jogos digitais e aplicativos pelos próprios alunos e professores [Ribeiro e Melo, 2017; Silva e Aranha, 2016], fazendo uso de ferramentas existentes como Scratch, Construct 2, entre outras. Essas ferramentas são mais simples que os ambientes de programação mais profissionais, mas professores ainda possuem uma certa

dificuldade de absorção dessas ferramentas por envolverem conceitos de programação [Silva, Galvão e Aranha 2014].

Sobre pesquisas em ferramentas que possibilitem aos professores criarem seus jogos, de acordo com o seu objetivo pedagógico, e que não exijam conhecimentos de programação, poucos trabalhos são encontrados na literatura. No estudo de Nogueira (2013), foi desenvolvido um portal de jogos que possibilita a customização do conteúdo do jogo por professores, e a sua disponibilização para os alunos. O objetivo é que os professores possam customizar o conteúdo dos jogos de forma com que eles se adequem ao conteúdo ministrado em sala de aula. Já Clark *et. al.*, (2011) propõe uma ferramenta de jogos educacionais com a finalidade de ser modular e extensível, e que os professores possam facilmente estender o seu plano de aula com jogos. De maneira geral, os trabalhos encontrados foram desenvolvidos com o objetivo de possibilitar a customização do conteúdo de jogos por professores e alunos. Entretanto, nenhuma dessas pesquisas fornece suporte para a criação de novos jogos.

### **3. Metodologia**

Para desenvolvimento deste trabalho, primeiro realizamos uma análise da literatura sobre pesquisas e ferramentas para criação de jogos por professores e alunos, principalmente aquelas que não exigissem conhecimentos prévios de programação. Com base na análise realizada, idealizou-se uma proposta de plataforma, embasada na Teoria do Fluxo [Csikszentmihalyi 1997], no qual jogos atrativos podem engajar os estudantes, e na teoria do construtivismo, permitindo uma exploração ativa dos estudantes na construção dos jogos. A proposta resultante é apresentada na Seção 4.

Para se analisar a viabilidade da abordagem proposta e melhor entender os seus benefícios e limitações, a abordagem foi instanciada através da implementação de uma plataforma (Seção 5), a qual foi utilizada na execução de um estudo de caso (Seção 6) com o objetivo de validar a abordagem de criação de jogos digitais educativos, na visão do aluno e do professor.

### **4. Abordagem proposta**

A abordagem de desenvolvimento de jogos digitais educativos proposta neste artigo tem o objetivo de promover a integração e reuso de esforços realizados nessa área por parte de: (i) desenvolvedores e pesquisadores, em termos de programação e *design*; (ii) professores e alunos, em termos de criação de cenários. Para isto, a abordagem consiste em uma arquitetura de componentização de elementos de jogos digitais e em um procedimento de criação dos jogos, os quais são descritas nas seções a seguir.

#### **4.1. Arquitetura de componentização**

Para facilitar a criação dos jogos, este trabalho propõe o uso de uma arquitetura componentizada, formada pelos seguintes tipos de componentes principais: modelo de jogo, componente de modelo, componente livre e componente pedagógico. A responsabilidade por criar componentes é primordialmente dos desenvolvedores de jogos. O papel e características de cada um desses componentes suportados são descritos a seguir.

O **Modelo de Jogo** serve de base para a criação de novos jogos. Este componente define regras mandatórias que jogos baseados nesse modelo devem possuir, bem como são acompanhados de um conjunto de componentes de modelo. As regras de um modelo de jogo definem, por exemplo, quais componentes de modelo o jogo obrigatoriamente deve ter, regras mínimas do fim de jogo, formas de pontuação, entre outros.

Os **Componentes de Modelo** são objetos que podem ser inseridos em um jogo e estão associados a pelo menos um modelo de jogo. Ao tomar o clássico jogo Pac-Man como exemplo de modelo de jogo, seus principais componentes de modelo seriam: a representação do jogador (cabeça redonda); paredes que formam o labirinto; pastilhas a serem coletadas e fantasmas que perseguem o jogador. As regras, por sua vez, são definidas pelo modelo de jogo: o cenário precisa ter um personagem herói (cabeça); vence o jogo se comer todas as pastilhas; perde se for pego por um inimigo (fantasma) e outros.

Os **Componentes Livres** também são objetos que podem ser colocados dentro de um jogo, porém sem existir vinculação com um modelo de jogo específico. Isto quer dizer que estes componentes são mais genéricos, podendo eles serem mais decorativos ou interagirem mais ativa ou passivamente. Ainda no exemplo do modelo de jogo Pac-Man, poderiam ser usados componentes livres como objetos coletáveis (moedas e/ou poderes especiais), armas, armadilhas e inimigos que não fazem parte do modelo original do jogo.

Por fim, o **Componente Pedagógico** é composto por um ou mais objetos a serem inseridos no cenário do jogo e tem por objetivo agregar características pedagógicas ao jogo, podendo implementar novas mecânicas e novas regras ao modelo de jogo. Este componente pode ser utilizado para mudar o comportamento das pastilhas, de aumentarem pontos para reduzirem pontos caso sejam coletadas, de acordo com alguma característica que se queira trabalhar, como, cor ou forma geométrica.

A comunicação entre os diferentes tipos de componentes e os modelos de jogo se dá através de eventos, visando permitir um maior desacoplamento dos envolvidos. Um evento disparado por um componente pode ser restrito aos componentes próximos a ele (área de colisão) ou a todos os componentes do cenário. Por exemplo, um componente que representa uma bomba pode disparar um evento de explosão para os componentes que se encontrarem em sua área de colisão. Ao escutar esse tipo de evento, componentes que são destrutíveis irão se autodestruir, como reação ao evento da explosão. E o componente que representa o herói, se recebido este evento, poderia perder a vida e disparar outro evento, o qual seria escutado pelo modelo do jogo, o qual analisaria o que fazer, de acordo com as regras implementadas.

#### 4.2. Estrutura dos componentes

Os componentes do jogo podem ser objetos como, cadeiras, mesas, livros, personagens, inimigos e outros. Para se criar um componente, independentemente de seu tipo (de modelo, livre ou pedagógico), deve-se definir algumas propriedades e comportamentos do mesmo. Em particular, um componente é composto por um ou mais *sprites* (animações visuais), e por um *script* de comportamento. O *script* de comportamento

deve conter obrigatoriamente as seguintes funções:

- **Awake:** esta função é chamada no momento em que o componente é carregado. Nela devem ser declarados os atributos do componente, como a definição de suas *sprites*;
- **Start:** esta função é chamada no momento que a fase é iniciada. Nela, deve ser inserido os comandos que devem ser efetuados no momento em que os componentes iniciarem;
- **Update:** esta função é chamada periodicamente pelo motor de jogos a ser utilizado e a ideia é que dentro desta função seja inserida toda a lógica de comportamento do componente.

Novamente, os componentes se comunicam com outros componentes e com os modelos de jogo através de eventos que são disparados. A plataforma é responsável por fazer o intermédio entre os componentes que faz o envio dos eventos e os componentes ouvintes, recebendo registro de interesse e enviando notificações de eventos correspondentes a cada interesse registrado.

### 4.3. Procedimento de criação de jogos

A proposta deste trabalho é que a criação de jogos seja realizada por professores, preferencialmente junto com os alunos, uma vez que eles são os maiores conhecedores sobre quais cenários podem ser utilizados para maximizar o aprendizado e engajamento das suas turmas. Um jogo é criado baseado em um modelo de jogo e é composto por um conjunto de componentes de modelo, componentes livres e componentes pedagógicos.

A Figura 1 apresenta a estrutura de um jogo criado na abordagem proposta. Um jogo é criado a partir de um modelo de jogo e de um conjunto de componentes que fazem sentido naquele modelo de jogo. Fases são então criadas a partir desses componentes, seja pelo professor ou pelo aluno, bastando-se para isso a inserção destes componentes no cenário do jogo.

A escolha dos componentes pedagógicos deve ser realizada pelo professor, levando-se em consideração qual contexto pedagógico se pretende trabalhar. Já a escolha dos demais componentes podem ficar a cargo principalmente dos alunos, inclusive para que os mesmos possam exercitar a sua criatividade e outras habilidades exercidas durante o processo de idealização de um jogo, de maneira implícita.

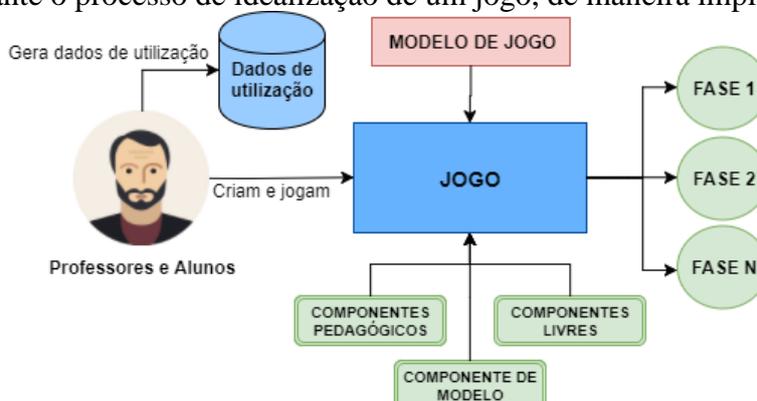


Figura 1 - Visão Geral de um Jogo na Abordagem Proposta.

## 5. Plataforma Desenvolvida

Para validar a viabilidade da abordagem proposta, uma plataforma de criação de jogos digitais educativos foi desenvolvida. Esta plataforma divide-se em dois módulos principais, o servidor e o aplicativo, conforme ilustrado na Figura 2. O servidor é uma aplicação *Web* para centralizar e armazenar informações sobre usuários, modelos de jogos, componentes e os próprios jogos criados. Já o aplicativo tem como objetivo principal fornecer uma interface para criação e execução dos jogos na plataforma. Ele foi desenvolvido utilizando o Unity, motor de jogo que serve de base para a criação de modelos de jogos, componentes, dentre outros.

A arquitetura do aplicativo possui dois sub-módulos principais, o Editor e o Executor. O Módulo Editor é responsável por fornecer uma interface para criação e edição de jogos. Já o Módulo Executor é responsável pela execução dos jogos criados. Os modelos de jogo e componentes podem ser adicionados no servidor pelos desenvolvedores e carregados no aplicativo após sua inicialização.

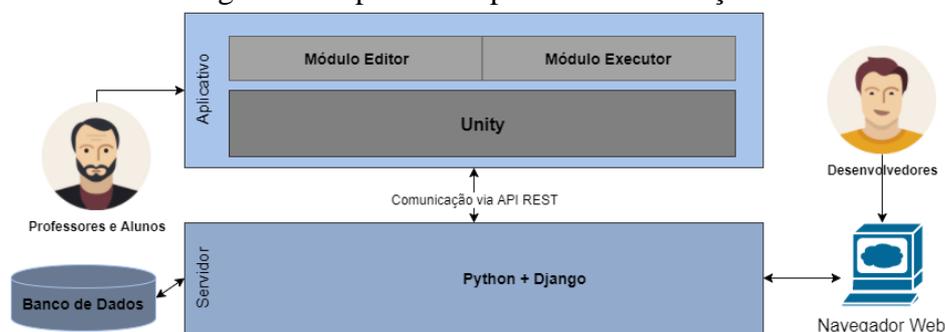


Figura 2: Arquitetura da plataforma.

### 5.1. Edição de jogos

Nesta seção, detalhamos os sub-módulos de edição de jogos, visando facilitar o entendimento da instanciação da abordagem proposta. Para iniciar o processo de criação de um novo jogo, o estudante ou professor seleciona o modelo de jogo a ser utilizado. Um editor inicia a criação de uma fase com o cenário inicialmente vazio. Vale ressaltar que cada modelo de jogo possui regras que definem quais são seus componentes obrigatórios. Por exemplo, no modelo Bomberman, é obrigatório que cada fase do jogo possua pelo menos um bloco destrutível e um personagem.

O editor de jogo é subdividido em quatro partes principais: Barra de Fases (A), Barra de Ferramentas (B), Barra de Seleção de Componentes (C) e o Cenário (D) como ilustra a Figura 3. A Barra de Fases (A) exibe as fases do jogo e fornece a possibilidade do jogador criar ou excluir fases. Ao iniciar o editor, a primeira fase encontra-se selecionada, podendo ser alternada ao clicar no botão de uma outra fase, permitindo assim a edição de várias fases. O criador do jogo não precisa se preocupar com o fluxo entre as fases, a plataforma automaticamente verifica se os objetivos da fase atual foram atingidos para, só assim, passar para a próxima fase.

A Barra de Ferramentas (B) é composta por diversos botões (borracha para remover componentes, e outros) que tem por objetivo auxiliar durante o processo de edição do jogo. A Barra de Seleção de Componentes (C) exibe os componentes que

podem ser adicionados na fase. Ela foi dividida em três abas: Modelo do Jogo, Pedagógico e Livre. A aba Modelo do Jogo, exibe os componentes específicos do modelo de jogo selecionado. A aba Pedagógico exibe os componentes pedagógicos disponíveis para uso. Além disso, na aba Livre são exibidos os demais componentes que podem ser adicionados a fase e que não são específicos de nenhum modelo de jogo. E, por fim, o Cenário (D) é o local onde são colocados os componentes que compõem a fase, via procedimentos simples de selecionar, arrastar e soltar.

## 5.2. Modelos de Jogos e Componentes Desenvolvidos

Para se poder criar jogos na plataforma, foram desenvolvidos dois modelos de jogos similares aos jogos clássicos Sokoban (ver Figura 3) e Bomberman. No jogo Sokoban, o herói é um personagem que está em um labirinto visto de cima e que deve empurrar caixas localizadas ao seu redor em alvos designados. As caixas não podem ser puxadas, mas apenas empurradas, uma por vez. O jogo finaliza quando todas as caixas estiverem nas posições determinadas. Para o Sokoban, foram desenvolvidos 4 componentes de modelo: personagem, alvo, caixa e parede. No Bomberman, o objetivo é completar as fases depositando bombas em lugares estratégicos para remover obstáculos e inimigos. Para este modelo de jogo, são componentes de modelo: personagem, bomba, bloco destrutível, parede e inimigo.



Figura 3: Interface do Editor de Jogo.

Foram desenvolvidos dois componentes pedagógicos: Localização e Coleta. Ambos componentes representam dicas e regras para que o herói localize ou colete objetos de interesse. Os mesmos foram idealizados baseado em atividades realizadas no ensino fundamental (localização de objetos a partir de um ponto de referência, identificação de formas geométricas, dentre outras).

No caso de usar o componente Localização, o professor usa a propriedade dica para auxiliar ao jogador a descobrir onde um objeto está escondido. Uma outra propriedade é usada para selecionar qual é esse objeto perdido. Uma vez selecionado, o mesmo tem sua propriedade de visibilidade ocultada pelo componente pedagógico. Já o componente Coleta trabalha de forma similar, porém selecionando-se objetos que devem ser coletados (geram pontos) e outros que não devem (perde-se pontos).

Essas mecânicas podem ser usadas pelo professor também para trabalhar outras habilidades e conhecimentos, de acordo com suas necessidades. Por fim, além dos componentes supracitados, também foram desenvolvidos outros Componentes Livres a fim de incrementar os cenários e permitir um melhor uso dos componentes pedagógicos.

## 6. Estudo de Caso

A fim de avaliar a abordagem proposta através da plataforma implementada, um estudo de caso foi realizado. Para o planejamento deste estudo e descrição dos resultados obtidos, seguimos algumas orientações propostas em [Wohlin *et. al.* 2000].

### 6.1. Questões de pesquisa

A fim de permitir uma análise da abordagem proposta e plataforma desenvolvida, as seguintes Questões de Pesquisa (QP) serão abordadas:

- **QP1:** Quão fácil foi para os professores e alunos criarem os jogos?
- **QP2:** Qual a qualidade dos jogos produzidos por professores e alunos?
- **QP3:** Qual o nível de engajamento observado nos professores e alunos?

### 6.2. Participantes

O estudo contou com dois grupos de participantes. O primeiro consistiu de 7 alunos de licenciatura que atuam como professores em formação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) dos cursos de pedagogia, geografia e música. O segundo grupo foi formado por 30 alunos do ensino fundamental e médio, 11 garotos e 19 garotas, com idades entre 13 anos e 15 anos.

### 6.3. Coleta de dados

Para responder às questões de pesquisa, diferentes fontes de dados são utilizadas: (i) plataforma (arquivos de *log* e jogos produzidos); (ii) questionário *on-line* preenchido pelos participantes; (iii) anotações realizadas pelo tutor sobre o comportamento, questionamentos e dificuldades durante a realização das atividades. Para a elaboração do questionário, utilizamos a escala de *Likert*, oferecendo aos participantes a mesma quantidade de respostas negativas e positivas. Por exemplo, para a pergunta “*Conseguiu desenvolver facilmente novos jogos na plataforma?*”, existem cinco possíveis respostas: Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Neutro (N), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF).

### 6.4. Procedimentos de execução

Durante o estudo, o tutor que conduziu o estudo com cada grupo individualmente, realizando os mesmos procedimentos. Inicialmente, ele demonstrou rapidamente aos participantes o funcionamento da plataforma. Em seguida, foi solicitado que os participantes jogassem dois jogos previamente criados pelo tutor. Após isso, os participantes puderam criar seus próprios jogos e jogá-los, como também os jogos dos outros participantes presentes. Para finalizar, cada participante respondeu ao questionário *on-line* disponibilizado. Durante esse processo, também foram gerados *logs* na plataforma e anotações pelo tutor.

### 6.5. Análise de Resultados

Esta seção tem por finalidade discutir os resultados da execução do estudo, respondendo a cada uma das questões de pesquisa.

**QP1: Quão fácil foi para os professores e alunos criarem os jogos?** De acordo com o questionário aplicado aos participantes, todos os professores afirmaram

que conseguiram desenvolver facilmente novos jogos (60% concordo fortemente e 40% concordo). Quanto aos alunos, aproximadamente 3,3% concordaram fortemente, 43,3% concordaram, enquanto 43,3% responderam regular e 10% discordaram. Nenhum aluno respondeu que discordava fortemente. De acordo com observações realizadas pelos tutores, foi possível observar que as dúvidas que os participantes tiveram foram sanadas durante a explicação e no momento da criação dos jogos eles não apresentaram novas dúvidas acerca de como criar novos jogos. Tendo como base o *log* coletado, todos os participantes conseguiram desenvolver no mínimo um jogo, a média de jogos criados por participante foi de 1,2 e com uma média de 2,1 fases criadas por jogo. Desta forma, consideramos que a abordagem proposta permitiu facilmente o desenvolvimento de novos jogos pelos professores e alunos.

**QP2: Qual a qualidade dos jogos produzidos por professores e alunos?** De acordo com uma análise manual dos tutores efetuada sobre a qualidade dos jogos produzidos, concluiu-se que 41,6% dos jogos desenvolvidos apresentaram uma qualidade de entretenimento bom, enquanto 41,6% foram regulares e 16,8% fracos. Também foi analisada a qualidade do aspecto educacional dos jogos, sendo que 25% apresentaram-se bem estruturados educacionalmente, 58,3% parcialmente estruturados e 16,6% tendo contexto educacional ausente. Segundos estes resultados, podemos considerar que a qualidade dos jogos produzidos por professores e alunos, tanto no aspecto de entretenimento quanto educacional foram boas, sugerindo que a abordagem proposta é uma ferramenta efetiva para o desenvolvimento de jogos educativos.

**QP3: Qual o nível de engajamento observado nos professores e alunos?** Os participantes usaram a plataforma por um tempo entre 1h e 1h30, o que demonstra um bom interesse dos mesmos. E, ao serem perguntados “*Sentiu-se motivado em criar jogos na plataforma?*”, em relação aos professores, 40% responderam concordo fortemente, 40% concordo e 20% neutro. Nenhum professor respondeu negativamente. No caso dos alunos, 3,3% concordaram fortemente, 36,7% concordaram 53,3% neutro e 6,7% discordaram. Apesar dos resultados, os tutores puderam notar que alguns dos participantes que se mostraram insatisfeitos afirmaram que o motivo foi devido a pequena quantidade de componentes presentes na plataforma. Por isso, consideramos que os resultados apresentados apontam que a plataforma proporcionou um bom grau de motivação aos professores e alunos para criarem seus jogos.

## 6.6 Discussões

Além do questionário, foram direcionadas duas questões discursivas para que os participantes expressassem sua opinião sobre os pontos positivos e negativos da plataforma. Os principais pontos positivos que os professores destacaram foram: o programa é bem simples e direto, não é necessário ter conhecimento em linguagem de programação e até mesmo os próprios alunos podem criar jogos e interagir com os outros; útil e prático; uma ótima proposta para o desenvolvimento de projetos educacionais; os jogos serão criados em menos tempo; é um espaço de criação de jogos bastante intuitivo. Os principais pontos positivos que os alunos destacaram foram: motivação para criação de jogos; criatividade; raciocínio e concentração e isso pode motivar a criar outros jogos. Os pontos falhos apontados pelos professores foram: necessidade de ter opções relacionadas às áreas das artes; acrescentar a opção de mudar

o idioma, ter mais objetos que podemos utilizar na criação dos jogos e outros personagens, e personagens de ambos os sexos; a inclusão de mais modelos de jogo e interações sonoras e maior quantidade de componentes e modelos de jogos. Os pontos falhos apontados pelos alunos foram: poucos componentes cadastrados; melhorar o visual gráfico da plataforma; ter mais modelos de jogos e mais opções de inimigos.

## 7. Considerações finais e trabalhos futuros

Este artigo apresentou uma abordagem de desenvolvimento de jogos digitais educativos e que foi instanciada e avaliada através de uma plataforma de criação de jogos. A plataforma desenvolvida foi aplicada com professores e com alunos da rede pública em um estudo de caso onde a mesma mostrou-se efetiva na construção de jogos por professores e alunos do ensino básico. Com isto, esperamos estar fomentando a construção de uma nova geração de ferramentas de construção de jogos digitais educativos, voltadas para o público do ensino básico. Como trabalhos futuros, pretende-se desenvolver novos modelos de jogos e componentes para a realização de novos estudos de caso, especialmente componentes pedagógicos que estejam alinhados com os parâmetros curriculares nacionais.

## Referências

- Botelho, L. (2004) “Jogos educacionais aplicados ao e-learning”. Disponível em: <[http://www.elearningbrasil.com.br/news/artigos/artigo\\_48.asp](http://www.elearningbrasil.com.br/news/artigos/artigo_48.asp)>. Acesso em: Jul.2017.
- Clark, J.; Fletcher, A.; Fritz, T.; Schreiver, J. (2011) “Modular educational game system: A customizable framework for learning”. in: 16th International Conference on Computer Games (CGAMES), p.248-253.
- Csikszentmihalyi, M. (1997) *Finding Flow: The Psychology of Engagement With Everyday Life*. 1th. ed. New York: Basic Books.
- Cruz, D. M.; Albuquerque, R. M.; Azevedo, V. A. (2012) “Criar e jogar seu próprio jogo: a produção de games na escola”. In: *Computer on the Beach*, p.117-126.
- Lara, I. C. M. (2003) “Jogando com a matemática de 5ª a 8ª série”. São Paulo, Rêspel.
- Medeiros, M. O.; Schimiguel, J. (2012) “Uma Abordagem para avaliação de jogos educativos: ênfase no ensino fundamental”. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*.
- Mitchell, A.; Smith, C. S. (2004) “The use of computer and video games for learning: A review of the literature”. In: *Learning and Skills Development Agency*.
- Nogueira, D. N.; Chaimowicz, L.; Prates, R. O. (2013) “Pingo-An Online Portal for Educational Games with Customizable Content”. In: *XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES)*, p.80-89.
- Ribeiro, S., Melo, A. (2017). *Método para o Desenvolvimento de Software com Crianças Utilizando o Ambiente Scratch*. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*.
- Silva, T.; Aranha, E. (2016). An empirical study of online K-12 education for programming games. In: *16th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*.
- Silva, T. R.; Galvão, G.; Aranha, E. (2014) “Oficinas Itinerantes de Scratch e Computação Desplugada para Professores como apoio ao Ensino de Computação: um Relato de Experiência”. *20º Workshop de Informática na Escola (WIE)*.
- Wohlin, C.; Runeson, P.; Host, M.; Ohlsson, C.; Regnell, B.; Wesslén, A. (2000) “Experimentation in Software Engineering: an Introduction”. Kluwer Academic Publishers.