

## Jogo Digital para Aprendizagem de Ondulatória

Hermes Gustavo Fernandes Neri<sup>1</sup>, Jéssica Priscilla Martins e Silva<sup>2</sup>, Cássio Fernando de Souza Dantas<sup>3</sup>, Carla Mariana da Silva Pinheiro<sup>3</sup>, Eduardo Kojy Takahashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física – Universidade Federal de Uberlândia (UFU)  
Caixa Postal 593 – 38.408-100 – Uberlândia, MG – Brazil

<sup>2</sup>Colégio Nossa Senhora do Amparo – Monte Carmelo, MG – Brazil

<sup>3</sup>Curso de Licenciatura em Física - Universidade Federal de Uberlândia (UFU) –  
Uberlândia, MG – Brazil

hermesneri@hotmail.com, jessica.mrts@gmail.com,  
cassiodsfernando@gmail.com, carlinha888@hotmail.com,  
ektakahashi@gmail.com

**Abstract.** *This paper presents the design and development of an educational digital game for mobile devices with Android operating system. The game is intended to teach Waves to high school students. A didactic proposal for the application of the game is also presented, based on active learning and on the Just-in-Time Teaching. The teaching methodology uses the Peer Instruction approach and the authorship of learning objects by students. The pedagogical potential of the proposed methodology is presented.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta a concepção e desenvolvimento de um jogo digital educativo para dispositivos móveis com sistema operacional Android, voltado ao processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Ondulatória. Uma proposta didática para a aplicação do jogo a estudantes do ensino médio também é apresentada, com base na aprendizagem ativa e no ensino sob medida e por meio da estratégia da instrução por colegas e da autoria de objetos de aprendizagem pelos estudantes. O potencial pedagógico da metodologia de ensino proposta é apresentado.*

### 1. Introdução

A utilização de jogos no processo de ensino-aprendizagem tem sido defendida por propiciar um ambiente de aprendizagem agradável, motivador, planejado e enriquecido [Adriani, 2008]. Para essa autora, o jogo apresenta um papel tanto afetivo-emocional, quanto de aprendizagem.

Antunes (2000) considera que diversas áreas das inteligências podem ser estimuladas pela utilização de um jogo, incluindo a inteligência linguística, a lógico-matemática, a espacial, a musical, a cinestésico-corporal, a naturalista, a intrapessoal e a interpessoal.

Para Adriani (2008), além de desenvolver, no estudante, a capacidade de concentração, afetividade, atenção, dentre outras, existem outras vantagens na utilização pedagógica do jogo, como:

- O anonimato do participante, que permite a inclusão de pessoas tímidas, introvertidas, que podem participar sem se expor, tornando-as mais autoconfiantes e encorajadas a continuar se envolvendo no processo de aprendizagem;
- O desenvolvimento de habilidades pela troca de experiências entre professor e aluno viabilizada pelo uso do jogo;
- A experimentação, em que eventuais situações que simulam eventos da vida real podem ser testadas para verificar se irão funcionar ou não;
- A flexibilidade, que permite ao professor definir a forma de utilização do jogo de acordo com o grupo de estudantes e até definir, conforme a conveniência, o tempo de uso do mesmo.

Para Rezende et al. (2013), os jogos podem estimular emoções que motivam a aprendizagem dos alunos. Essas emoções estão ligadas a realização como: satisfação, esperança, orgulho, desânimo, contentamento, raiva, ansiedade, vergonha e tédio, que são subdivididas em positivas e negativas de desativação e ativação. Essas emoções, quando em conjunto, podem levar a uma motivação intrínseca, que consiste na tarefa realizada e inclui a auto realização, ou motivação extrínseca, que consiste em provocar no indivíduo a satisfação. A presença das emoções positivas são as responsáveis por promover a aprendizagem significativa dos alunos.

Uma das maneiras de se trabalhar pedagogicamente com jogos é adotar metodologias participativas, como Design Participativo e Programação pelo Usuário Final [Morais et al., 2012], que mobiliza estratégias de aprendizagem mais autorais, responsivas, motivadas e divertidas, ao permitir que o aluno faça parte do processo de desenvolvimento do jogo.

Na metodologia de Design Participativo, a equipe responsável pelo desenvolvimento do jogo tem acesso permanente ao grupo que representa o público alvo, o usuário. Neste caso é muito comum o uso das técnicas de *brainstorming* e *storyboarding*. O *brainstorming* é uma técnica de dinâmica de grupo utilizada para explorar a potencialidade criativa das pessoas na solução de problemas. O *storyboard* é uma versão em desenhos do roteiro e narrativas do jogo [Morais, et. al, 2015].

Na Programação pelo Usuário Final os estudantes não apenas emitem opiniões sobre o que desejam, mas participam diretamente do processo de programação. Para Oliveira e colaboradores (2015), a necessidade de saber programação para desenvolver um jogo contribui para motivar o aprendiz, transformando esse processo em algo lúdico que vai além de uma simples memorização do conteúdo e traz à tona as discussões a respeito do ensino de programação no ensino básico, já inserido na legislação de alguns países.

Estudos que levam em consideração a construção de jogos para o ensino são denominados *Gamification* [Rezende et al, 2013]. Assim, para Oliveira e et al. (2015), a gamificação compreende em uma opção metodológica que transforma tarefas relacionadas à educação ou ao cotidiano em um jogo.

Para Falcão et al (2014), as plataformas de ensino também são uma opção para o desenvolvimento de atividades que envolvam jogos, como o Moodle, que permite ao professor gerenciar cursos e atividades. Isso lhe possibilita propor atividades extraclasse, promovendo a aprendizagem dentro e fora da sala de aula.

Apesar do número de pesquisas que envolvem a construção de jogos e outros recursos tecnológicos no ensino não representar números expressivos, as pesquisas tem demonstrado ganhos para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, o que incentiva a investigação nesta área.

Nesse sentido, o objetivo principal do presente trabalho é apresentar o jogo digital ZUM desenvolvido para a aprendizagem do conteúdo de Ondas e uma metodologia de ensino que se fundamente na aprendizagem ativa e no ensino sob medida e utilizada segundo a estratégia da instrução por colegas e da autoria de objetos de aprendizagem pelos estudantes.

## 2. O Jogo Digital Zum

O Jogo Zum é um jogo 2D infinito estilo plataforma, criado a partir de uma ferramenta de desenvolvimento de jogos bidimensionais e tridimensionais de alta qualidade denominada Unity. Para programação do jogo foi utilizado o C#, que é uma linguagem de programação com sintaxe baseada em C++ e influenciada por outras, como Object, Pascal e Java. Desenvolvida pela Microsoft como parte integrante da plataforma .NET, ela se mostrou muito eficiente para o desenvolvimento do game em questão.

Os scripts utilizados na criação do jogo foram baseados em sistema evento, que consiste em um script de referência a todas as funções utilizadas no jogo. Essas funções pré-definidas são chamadas em scripts menores anexados aos objetos. A escolha para utilização desse método se deve à facilidade em estabelecer uma comunicação efetiva entre funções que necessitam de certos parâmetros.

Para a criação dos elementos gráficos que compõem o jogo (logo, ambiente, personagens, menus, objetos de interação, botões de ação, entre outros) utilizamos alguns softwares de ilustração, design e edição de imagens. Dentre eles o Photoshop, presente no pacote Adobe e o Corel Draw.

O jogo pode ser utilizado a partir de *smartphones* ou *tablets* que possuam sistema operacional Android ou computadores com sistema Windows. Para instalar o game no smartphone o usuário pode baixar o arquivo em extensão apk e utilizar o próprio gerenciador de instalação do sistema para concluir a operação. Em sistemas Windows o usuário realiza o download do arquivo compactado e executa o aplicativo principal.

Representado por um celular, o personagem que dá nome ao jogo tem como objetivo primário conseguir escapar do vilão “Gaiola”, inspirado na Gaiola de Faraday. Para avançar no cenário, ZUM deve coletar o maior número possível de fótons para que sua bateria não se descarregue e ele seja, conseqüentemente, capturado pelo vilão.

Outra habilidade de ZUM é a de conseguir emitir diferentes frequências que podem quebrar caixas feitas de madeira, metal, vidro ou aquecer um recipiente com água, ao entrar em ressonância com eles. Para isso, o jogador precisa escolher a antena correta de acordo com o material com que precisa interagir. Ao quebrar as caixas ou

aquecer a água, o personagem pode encontrar vários fótons ou apenas utilizar essas habilidades para transpor obstáculos.

O jogo conta ainda com uma fase em modo tutorial denominada “Treinamento” e que está disponível no Menu inicial do jogo. Nesse módulo o jogador tem a oportunidade de conhecer melhor as habilidades e objetivos do personagem, assim como compreender as funções e implicações dos conceitos físicos abordados no decorrer do jogo. A Figura 1 mostra um dos cenários do jogo.



Figura 1. Um cenário do jogo ZUM.

### 3. Aplicação do Jogo Zum na Educação Básica

A proposta de implementação do jogo Zum será aplicada inicialmente para uma turma de cerca de 40 estudantes do 2º ano do Ensino Médio, que contempla o conteúdo de Ondas abordado no jogo.

O objetivo de utilização do jogo deve ser, inicialmente, o de provocar a curiosidade do estudante pelo tema e discutir os conceitos físicos presentes no jogo. Em uma etapa posterior, a intenção é envolver os estudantes na elaboração de outras fases do jogo, a partir dos conhecimentos que forem adquirindo na disciplina. Esse procedimento torna os estudantes coautores das demais fases do jogo.

Durante toda a aplicação da metodologia, os estudantes devem utilizar uma plataforma virtual de aprendizagem, como a plataforma Moodle, onde devem ser disponibilizadas atividades extraclasse utilizando o jogo digital Zum e textos referentes ao conteúdo que será abordado na aula seguinte, para serem resolvidas e enviadas ao professor antes de cada aula, conforme a estratégia do Ensino sob Medida (*Just-in-Time Teaching*) [Novak et al., 1999]. O objetivo dessa fase é fazer com que os alunos percebam os conceitos abordados no jogo e consigam associá-los ao conteúdo da disciplina, adquirindo o conhecimento desejado.

Com base no desempenho dos estudantes nas atividades extraclasse propostas, o professor da disciplina organiza a aula presencial, em que deve ocorrer o aprofundamento da compreensão do tema a partir de testes conceituais especialmente elaborados e aplicados em diversos momentos da aula. Em caso da detecção de dúvidas nesses testes por mais de 30% dos estudantes, utiliza-se o recurso da discussão dessas

dúvidas em pequenos grupos e a reaplicação de novos testes, como proposto na estratégia da Instrução por Colegas (*Peer Instruction*) [Mazur, 2015].

Os resultados e análises referentes a essa pesquisa serão apresentados durante o V Congresso Brasileiro de Informática na Educação. A partir da aplicação dessas estratégias didáticas, espera-se favorecer a participação ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem, utilizar o potencial dos jogos para atrair os estudantes para os conteúdos de aprendizagem, explorar o potencial criativo do estudante e favorecer a assimilação de conceitos relevantes do tema ao posicionar o estudante como autor de uma tecnologia que o atrai.

## Referências

- Falcão, A., Leite, M., Tenório, M. (2014). Ferramenta de apoio ao ensino presencial utilizando gamificação e design de jogos. *Anais do III Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (2014), p. 526-533.
- Mazur, E. (2015) “Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa”. Porto Alegre: Penso.
- Morais, D., Galdino, J., Gomes, T., Peres, F. (2012) Víriion – Jogo Educacional Desenvolvido por Alunos de Nível Médio. *Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Rio de Janeiro*.
- Morais, D., Galdino, J., Gomes, T., Peres, F. (2015). Storyboards no Desenvolvimento de Jogos Digitais Educacionais por Usuários Finais: um relato de experiência. *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 529 -538.
- Novak, G. M. et al. (1999). “Just-in-time teaching: blending active learning with web technology”. Prentice Hall.
- Oliveira, C., Noqueira, E., Motta, C., Meireles, L. (2015). Relação estudante- professor: Educação Baseada na Contrução de Jogos. *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 637-646.
- Rezende, F. G. N, Nunes, M., Brancher, J. Junior, F (2013). Jogo eletrônico e sua influência nas emoções do usuário: Uma análise sobre como os jogos podem estimular emoções relacionadas à aprendizagem. *Anais do II Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, p. 265 a 274.