

Jogos Digitais no Ensino de Programação

Tancicleide Gomes¹, Jeane de Melo²

¹Centro de Informática (CIn) - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Recife - PE - Brasil

²Departamento de Estatística e Informática (DEINFO) - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)- Recife - PE - Brasil

{tancicleide.gomes, jeane.ufrpe}@gmail.com

Abstract. *The digital games are inherently playful and challenging and can be important resources to teach programming for beginners. However, as any other educational artifact is not enough to incorporate it into the learning environment without learning objectives are well defined and without there is an adequate methodological strategy. In this sense, this work presents an instructional design model as a possibility to mitigate problems encountered in adoption of technologies in education and to aid in the learning experience design.*

Resumo. *Os jogos digitais são inerentemente lúdicos e desafiadores e podem ser recursos importantes no ensino de programação para iniciantes. No entanto, como qualquer outro artefato educacional não basta apenas incorporá-lo ao ambiente de ensino sem que os objetivos de aprendizagem estejam bem definidos e sem haja uma estratégia metodológica adequada. Neste sentido, este trabalho apresenta um modelo de design instrucional como uma possibilidade para mitigar os problemas encontrados na adoção de tecnologias na educação e para auxiliar no design de experiências de aprendizagem.*

1. Introdução

Os jogos vêm sendo disseminados de maneira significativa e incorporados aos mais diversos contextos. Nos cenários educacionais, ao longo dos últimos anos, os jogos vêm sendo gradativamente reconhecidos como um fenômeno de relevância social.

Huizinga (1938) conceitua os jogos, não distinguindo os digitais dos não digitais, enquanto uma atividade naturalmente livre e ficcional, compreendida como um momento de evasão do mundo real, trazendo consigo um quê de *inventivo*. Mesmo distinguindo-se da vida habitual a partir dos limites espaciais e temporários, proporciona ao jogador um estado de imersão, preparando o jovem a realização de tarefas subsequentes.

Juul (2003), por sua vez, define os jogos como:

[...] um sistema formal baseado em regras, com um resultado variável e quantificável, no qual diferentes resultados são atribuídos por diferentes valores, o jogador empenha esforço a fim de influenciar o resultado, o jogador sente-se vinculado, e as consequências da atividade são opcionais e negociáveis.

Salen e Zimmerman (2012), no entanto, propõem uma definição mais concisa: “Um jogo é um sistema no qual os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido por regras, que implica em um resultado quantificável.”

Dentre tais conceituações apresentadas, é possível identificar alguns elementos comuns que constituem o cerne da definição de jogo, tais como: (i) as regras, que exercem um papel de fundamental importância, delimitando a sua estrutura e funcionamento e estabelecendo os meios de como alcançar os resultados esperados; (ii) narrativa, que junto às regras, proporcionam a construção de um mundo fictício que envolve o jogo a partir de sua delimitação espaço-temporal; (iii) interação social, que desperta à medida em que os jogadores se relacionam, disputam e/ou cooperam entre si, em busca da resolução do problema proposto pelo jogo; (iv) desafio, um problema a ser solucionado ou mesmo um conflito a ser vencido; (v) recompensas, os indicadores de que os objetivos propostos foram alcançados com sucesso, certificando aos jogadores de que a vitória foi atingida [Alves 2014, Ranhel 2009, Wangenheim e Wangenheim 2012].

Estes elementos corroboram para proporcionar uma interação lúdica e imersiva, e, uma vez inseridos em espaços educativos permitem que os estudantes participem ativamente de sua aprendizagem enquanto se divertem. Justamente no intuito de prover-se dos benefícios proporcionados pelos jogos digitais, tem-se a aprendizagem baseada em jogos, que se apropria das características inerentes aos jogos, tal qual sua natureza experiencial, para elaborar propostas pedagógicas de ensino mais imersivas e significativas para os estudantes.

Embora não seja objeto de estudo do presente trabalho, convém mencionar que outra abordagem relacionada aos elementos de jogos e que tem recebido crescente destaque é *gamification*, que consiste na “*utilização de mecânica, estética e pensamento baseados em games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas*” [Kapp 2012 *apud* Alves 2014]. A partir disto, nota-se o quão os jogos e seus elementos e mecânicas podem ser relevantes enquanto artefatos educacionais para promover experiências de aprendizagem mais lúdicas e atraentes.

Todavia, ainda são encontrados diversos obstáculos na integração de recursos tecnológicos na educação. Estas barreiras vão desde a competência do profissional, o quão ele está disposto a usar as tecnologias em seu espaço de ensino-aprendizagem, e mesmo a cultura escolar, *hardware* e *software* disponíveis, a disponibilidade de suporte técnico institucional, dentre outras questões.

No que se refere às barreiras relacionadas ao planejamento para a introdução das tecnologias em sala de aula, o *design* instrucional pode ser particularmente útil. O *design* instrucional abrange o planejamento do processo de ensino-aprendizagem, incluindo atividades, estratégias, métodos avaliativos e materiais instrucionais [Filtro e Piconez 2004].

Considerando-se este cenário, o presente trabalho surge no intuito de apresentar métodos do *design instrucional* para a elaboração de experiências de aprendizagem de programação para iniciantes baseadas em jogos digitais. A Seção 2 apresenta uma breve introdução sobre o conceito de aprendizagem baseada em jogos (*game-based learning*), diferenciando-a de *gamification*. A Seção 3 apresenta uma visão geral da inserção dos jogos digitais no ensino e aprendizagem de programação a partir de revisões sistemáticas da literatura e alguns estudos de caso. Por fim, a Seção 4 apresenta métodos e técnicas de *design instrucional* para elaborar propostas didático-pedagógicas de ensino de programação usando jogos digitais.

2. Aprendizagem Baseada em Jogos

Segundo Tang, Hanneghan e El-Rhalibi (2009) *apud* Monsalve (2014) a aprendizagem baseada em jogos (do termo em inglês *game-based learning* - GBL) consiste em uma abordagem de aprendizagem diferenciada e inovadora que advém da incorporação de jogos digitais que detêm valor educacional ou ainda variados tipos de aplicações de *software* que utilizam jogos computacionais para ensino e educação, de modo que abordagens GBL têm como principal finalidade o suporte à aprendizagem, à avaliação do desempenho dos alunos e melhorias no ensino.

Convém salientar que uma abordagem GBL difere de uma abordagem *gamified*, muito embora ambas se apropriem dos elementos dos jogos de algum modo para proporcionar uma experiência de aprendizagem aprimorada. Uma abordagem *gamified* se apropria da estratégia de *gamification*, que consiste no “*processo de utilização de pensamentos de jogos e dinâmicas de jogos para engajar audiências e resolver problemas*” [Alves 2014]. Em uma abordagem baseada em *gamification*, os elementos e respectivas técnicas de *design* de jogos são utilizados em contextos diferentes de jogos, comumente na realização de atividades e desafios, ao passo que em uma abordagem GBL, os jogos propriamente ditos são incorporados às práticas didático-pedagógicas.

Em uma abordagem GBL, os jogos digitais se apresentam como componentes pedagógicos que potencializam a experiência de aprendizagem. Brian Sutton-Smith (1986) afirma que “[...] o videogame é o brinquedo mais complexo já construído e muito mais responsivo do que qualquer outro brinquedo jamais inventado [...]”. Considerando-se esta premissa, é possível afirmar que os jogos digitais provêm uma ampla variedade de benefícios não oferecidos em aborda [Alves 2014, Wangenheim e Wangenheim 2012].

A experimentação, por exemplo, é um dos principais benefícios da utilização dos jogos digitais, por oferecerem experiências seguras de aprendizagem em que o jogador pode vivenciar alternativas variadas, desfechos e consequências, sem que os erros cometidos possam ter quaisquer implicações no mundo real.

Outro aspecto relevante dos jogos enquanto artefatos educacionais é que estes ofertam um *feedback* instantâneo, mediante o desempenho obtido, considerando também o quanto os objetivos foram plenamente alcançados. Ou seja, à medida que o jogador avança, diversos instrumentos como a mudança de nível, o reconhecimento, a pontuação, indicam claramente o progresso do jogador, permitindo-lhe compreender se é necessário ajustar suas estratégias ou mantê-las [Alves 2014].

Os jogos digitais possuem apelos motivacionais peculiares dado o seu caráter lúdico, imersivo e experiencial que proporcionam situações de aprendizagem mais divertidas, desafiadoras, despertando a descoberta, a fantasia e a curiosidade. No entanto, cabe ao professor planejar, organizar e controlar as atividades de ensino de utilizando adequadamente os recursos disponíveis. A seção a seguir apresenta a incorporação dos jogos digitais em cenários de ensino de programação, com ênfase com para o contexto brasileiro.

3. Os Jogos Digitais no Ensino-Aprendizagem de Programação

Os desafios pertinentes à aprendizagem de programação têm sido amplamente discutidos na comunidade científica. Métodos, técnicas e abordagens vêm sendo propostas visando minimizar o impacto inicial de experiências de ensino de programação para iniciantes.

No intuito de investigar a eficácia dos jogos digitais como ferramenta para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de programação, Silva, Medeiros e Aranha (2014) apresentam uma revisão sistemática da literatura (RSL) englobando o panorama nacional e internacional de ensino de programação utilizando jogos digitais. Os estudos abrangidos por esta RSL, apontam o uso dos jogos no processo de ensino-aprendizagem com o objetivo de diminuir a evasão, aprimorar o desempenho e aumentar o interesse dos alunos pelas disciplinas de programação, e, conforme os resultados obtidos em 97% dos estudos, o uso de jogos demonstrou ter um resultado eficaz.

Similarmente, Medeiros, Silva e Aranha (2013) apresentam uma RSL sobre o panorama nacional de ensino de programação usando jogos digitais no período de 2008 a 2012, nas principais conferências e periódicos nacionais: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), o Workshop de Informática na Escola (WIE), o Workshop de Educação em Computação (WEI) e ainda a Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) e a Revista Informática na Educação: Teoria e Prática (RITA).

Apesar do objetivo a que se propõe tal RSL, dentre os estudos selecionados poucos podem ser considerados abordagens *game-based learning*, ou seja, que envolvem a inserção de jogos digitais ou *softwares* que utilizam jogos no ensino de conteúdos de programação. A maioria dos estudos incluídos na RSL apresentam relatos de desenvolvimento de jogos em experiências de ensino introdutórias de programação para estudantes do ensino superior e da educação básica, de modo que os alunos aprendem programação pela prática de desenvolvimento de jogos (educacionais ou não) utilizando ferramentas diversas como *Scratch*, *GameMaker*, *Alice*, dentre outras.

Buscando complementar a pesquisa reportada em Medeiros, Silva e Aranha (2013), foi realizada uma revisão da literatura no SBIE, WIE, WEI, RBIE e RNOTE, de 2013 a 2015. A pequena quantidade de trabalhos encontrados permite constatar que as iniciativas de ensino de programação no uso de abordagens *game-based learning* são ainda incipientes no cenário brasileiro.

Jesus e Raabe (2010) apresentam uma avaliação empírica de um jogo para auxiliar na aprendizagem de programação com três turmas de alunos ingressantes no curso de Ciência da Computação. As três turmas iniciaram com a mesma quantidade de alunos com dificuldades de aprendizagem e os resultados encontrados indicaram que apenas a turma que utilizou o jogo alcançou o fim do experimento sem nenhum aluno classificado como ‘com dificuldades de aprendizagem’, sugerindo que a utilização do jogo beneficiou o aprendizado dos estudantes.

No âmbito da educação infantil e ensino fundamental, Gomes *et al.* (2015) apresentam uma experiência baseada em jogos digitais para ensino de conceitos de programação (sequência de instruções, reconhecimento de padrões, estruturas de repetição e condicionais) para alunos do Infantil II, Infantil III e 1º ano, utilizando um jogo digital *web*. Os resultados obtidos indicam que as crianças demonstraram envolvimento ao longo da realização da atividade, mantendo-se focadas durante todo o experimento, além de terem demonstrado facilidade na compreensão de alguns conceitos

propostos, excetuando as estruturas de repetição e condicionais, por causa da maneira abstrata como estes conceitos são apresentados na interface do jogo.

4. Design Instrucional de Experiências de Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais

A inserção de quaisquer recursos tecnológicos em contextos educativos sem que haja uma reestruturação metodológica para abrigá-los, culmina no desperdício do potencial das tecnologias incorporadas. Adicionalmente, apenas agregar as tecnologias em cenários educacionais sem que os objetivos de aprendizagem estejam bem definidos e alinhados com os recursos de que se dispõem, pode desencadear em uma experiência de ensino-aprendizagem mal sucedida.

Rogers (2000) se propõe a examinar as principais barreiras encontradas na adoção das tecnologias a partir da literatura e de dados de dois estudos, um realizado na educação básica e outro no ensino superior. As barreiras para o sucesso na adoção de tecnologias educacionais, aparentemente, têm relação com o que Rogers classifica como aspectos intrínsecos e extrínsecos. Os aspectos intrínsecos relacionam-se às percepções do professor e suas atitudes, os extrínsecos à disponibilidade e à acessibilidade dos recursos necessários, a presença de um suporte técnico institucional ou mesmo um programa de formação para o desenvolvimento e aprimoramento de habilidades tecnológicas.

Mais recentemente, Bingimlas (2009) apresenta uma revisão da literatura sobre os principais obstáculos encontrados para uma integração bem-sucedida das tecnologias da informação e comunicação em espaços de aprendizagem. Embora realizado dez anos após o trabalho de Rogers (2000), os resultados encontrados indicam embora os professores sejam muito desejosos de incorporar as tecnologias, as principais barreiras que eles ainda enfrentam ainda muito similares, sobretudo no que tange aos impedimentos relacionados aos aspectos intrínsecos.

4.1. Design Instrucional

Segundo Filatro (2004), o *design* instrucional corresponde à ação intencional e sistemática de ensino que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos.

A partir dos obstáculos encontrados para a obtenção de sucesso na adoção de tecnologias em espaços escolares, Rogers (2000) propõe que primeiramente os objetivos de ensino e aprendizagem sejam bem definidos, advertindo que nenhum plano de tecnologia deve ser estruturado sem uma clara compreensão da missão da escola, as necessidades dos aprendizes e as perspectivas futuras da própria instituição. Os planos de tecnologia centrados primordialmente nas tecnologias em si ao invés de concentrar-se na aprendizagem, podem criar mais barreiras do que preveni-las.

Deste modo, o *design* instrucional pode ser especialmente adequado na estruturação de uma proposta didática que comporte o uso de recursos tecnológicos. Os modelos convencionais de *design* instrucional com frequência estruturam o planejamento do processo de ensino-aprendizagem em estágios distintos e sequenciais [Filatro e Piconez 2004], o conhecido modelo **ADDIE**:

1. **Análise:** envolve a identificação de necessidades de aprendizagem, a definição de objetivos instrucionais e o levantamento das restrições envolvidas;
2. **Design e Desenvolvimento:** abrange o planejamento da instrução e a elaboração dos materiais e produtos instrucionais;
3. **Implementação:** engloba a capacitação e ambientação de docentes e alunos à proposta de design instrucional e a realização do evento ou situação de ensino-aprendizagem propriamente ditos;
4. **Avaliação:** envolve o acompanhamento, a revisão e a manutenção do sistema proposto.

Considerando os jogos enquanto um método instrucional, é possível se apoiar em abordagens de design instrucional como a apresentada acima para criar uma experiência de ensino que torne a aprendizagem eficiente, eficaz e atraente [Wangenheim e Wangenheim 2012]. A partir disto foram estabelecidos alguns passos para o *design* de uma experiência de aprendizagem de ensino de programação baseada em jogos. Para este fim tomaremos com base o modelo ISD (do termo em inglês *Instructional Systematic Design*) proposto por Dick, Carey e Carey (2001) para estabelecer um roteiro para projetar uma experiência de aprendizagem.

O roteiro consiste nas etapas do modelo ISD:

- **(i) Identificar metas instrucionais.** Neste passo é necessário identificar quais as habilidades e competências que se deseja desenvolver nos estudantes, ou seja, o objetivo de aprendizagem.
- **(ii) Analisar aprendiz e contexto.** Este passo é dedicado à identificar quais serão os aprendizes e suas respectivas experiências prévias esperadas. Além disso também é neste passo que são analisados os recursos disponíveis, a infraestrutura, bem como a duração estimada.
- **(iii) Conduzir análise instrucional.** A análise instrucional consiste na identificação das etapas para alcançar o objetivo de aprendizagem esperado. Neste passo são definidos quais os conteúdos devem ser abordados considerando a linha de tempo da duração estimada definida no passo (ii).
- **(iv) Descrever objetivos de desempenho.** Os objetivos de desempenho definem o que se espera que o aluno tenha compreendido e em que nível ao fim de cada unidade instrucional.
- **(v) Desenvolver instrumentos de avaliação.** Os instrumentos de avaliação permitem mensurar se os objetivos de desempenho foram de fato alcançados.
- **(vi) Desenvolver estratégias instrucionais.** Neste passo ocorre o processo de sequenciar e organizar todo o conteúdo, os métodos instrucionais, a distribuição dos conteúdos realizada no passo (iii) e todas as atividades a serem desenvolvidas e recursos a serem utilizados e é neste passo onde são incorporados os artefatos educacionais. Um aspecto importante a ser observado é que é importante tentar assegurar que o jogo possua uma estrutura em que somente a aprendizagem da competência almejada permita avançar ou vencer o jogo.

Notadamente, este roteiro não é estático. À medida que se avança na unidade instrucional, talvez seja necessário adequar alguns destes passos a fim de prover uma experiência que se adeque às necessidades locais dos aprendizes.

5. Considerações Finais

Os jogos digitais possuem características inerentes que tornam a experiência de aprendizagem mais significativa, despertando nos estudantes a curiosidade, a descoberta, a experimentação e a possibilidade de incorporar o erro de maneira mais produtiva ao processo de aprendizado.

No entanto, conforme foi observado não se trata apenas da mera integração das tecnologias, neste caso, dos jogos em ambientes escolares, faz-se necessário estruturar uma proposta metodológica que comporte os recursos que serão inseridos. Para este fim foi apresentado o modelo instrucional ISD como um recurso para auxiliar no *design* de experiências de aprendizagem utilizando jogos digitais.

Referências

- Alves, F. (2014). “Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à prática”. DVS Editora.
- Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v. 5, n. 3, p. 235-245.
- Dick, W., Carey, L., e Carey, J. O. (2001). *The systematic design of instruction*. New York: Longman.
- Filatro, A., e Piconez, S. C. B. (2004). *Design instrucional contextualizado*. São Paulo: Senac.
- Gomes, T., Barreto, P., Lima, I. R. A., e Falcão, T. P. (2015) Avaliação de um Jogo Educativo para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Infantil. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação.
- Huizinga, J. (1938) “Homo-ludens: o jogo como elemento da cultura”. 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 2004.
- Jesus, E. A. e Raabe, A. L. A. (2010) Avaliação Empírica da Utilização de um Jogo para Auxiliar a Aprendizagem de Programação. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Juul, J. (2003) The game, the player, the world: looking for a heart of gameness. In *Level up: digital games research conference proceedings*. Utrecht University, <http://www.jesperjuul.net/text/gameplayerworld/>, Abril.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Medeiros, T. J.; Silva, T. R.; Aranha, E. H. S. (2013) “Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura”. In: *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, v.11, n.3.
- Monsalve, E. S. (2014) *Uma Abordagem para Transparência Pedagógica usando Aprendizagem Baseada em Jogos*. 2014. Tese de Doutorado. PUC-Rio.
- Ranhel, J. (2009) “O conceito de jogos e jogos computacionais”, *O mapa do jogo: a diversidade cultural dos games*, L. Santaella e M. Feitoza, Brasil, Cengage-Learning, p.3-22.

- Rapkiewicz, C. E., Falkembach, G., Seixas, L., dos Santos Rosa, N., da Cunha, V. V., & Klemann, M. (2006). Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. In: Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), v. 4, n. 2.
- Rogers, P. L. (2000). Barriers to adopting emerging technologies in education. In: Journal of Educational Computing Research, v. 22, n. 4, p. 455-472.
- Sales, K., Zimmerman, Eric. (2012) “Regras do Jogo: fundamentos do design de jogos: principais conceitos”. vol.1. São Paulo: Blucher.
- Silva, T. R., Medeiros, T. J., e Aranha, E. H. D. S. (2014) Jogos Digitais para Ensino e Aprendizagem de Programação: uma Revisão Sistemática da Literatura. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Sutton-Smith, B. (1986) "Toys as Culture". Gardner Press, Inc., New York, NY..
- Tang, S., Hanneghan, M. and El Rhalibi, A. (2009) Introduction to Games-Based Learning, In Games-based Learning Advancement for Multisensory Human Computer Interfaces: Techniques and Effective Practices (Eds: T.M. Connolly, M.H. Stansfield and E. Boyle). Idea-Group Publishing: Hershey.
- Wangenheim, C. G. von, e Wangenheim, A. von. (2012). “Ensinando Computação com Jogos”.