

# Desenvolvendo Jogos Digitais com Realidade Aumentada: contribuições ao ensino de programação

Kajiana Nuernberg Sartor Vidotto\*

Luana Monique Delgado Lopes

Luciana Bolan Frigo

Eliane Pozzebon

Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação – PPGTIC  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Araranguá, Brasil

## RESUMO

Utilizando recursos inovadores das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), como a realidade aumentada e jogos digitais, este artigo apresenta uma aplicação de projeto de pesquisa com alunos do ensino superior do curso de Engenharia da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Araranguá. O objetivo deste estudo foi apresentar e analisar um método de ensino de programação por meio do desenvolvimento de jogos digitais utilizando realidade aumentada, promovendo uma valorização do uso destas tecnologias no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem. Foram utilizados o software Scratch, exemplos de jogos, programação com realidade aumentada, além dos questionários para o desenvolvimento do projeto e a avaliação dos resultados. Por fim, os dados coletados apontaram que os alunos se mostraram engajados no processo, manifestando interesse e motivação para a aprendizagem da programação por meio do método proposto.

**Palavras-chave:** realidade aumentada, jogos digitais, programação, ensino superior.

## 1 INTRODUÇÃO

Comumente o termo “jogos digitais” é associado à ideia de diversão, já que é uma forma bastante popular de entretenimento entre pessoas de todas as idades. Entretanto, de acordo com estudiosos do assunto, os jogos digitais podem funcionar como um recurso facilitador durante os processos de ensino e aprendizagem, tornando as aulas mais interativas e divertidas, tornando o ambiente escolar mais semelhante às atividades com as quais os jovens se identificam [1] [2] [3].

Logo, o elemento diversão pode ser uma peça fundamental para que a integração entre os processos de ensino e aprendizagem ocorra de forma motivadora e eficaz [1].

Nas instituições de ensino superior, ainda são poucas as ações em relação ao uso de jogos digitais nas disciplinas em geral. Entretanto, a aprendizagem baseada em jogos digitais pode ser uma solução interessante no engajamento e participação dos alunos quanto a aprendizagem, já que jogar é uma atividade que desperta seu interesse naturalmente [1].

Assim, o estudo apresentado neste artigo objetivou o desenvolvimento e aplicação de um método para engajar, atrair e motivar os alunos em seu processo de aprendizagem relacionados à disciplina de Programação I do curso de Engenharia da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Araranguá. Neste artigo, serão apresentados, a elaboração, o desenvolvimento e aplicação do método, utilizando a Realidade Aumentada no desenvolvimento de jogos digitais, através de uma linguagem de programação visual, o Scratch, com o intuito de conhecer as estruturas básicas de programação.

\* e-mail: kajianansartor@gmail.com

## 2 ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) entende que os fundamentos da Computação devem ser ensinados a partir do ensino básico, com o objetivo de desenvolver as habilidades e competências desejadas aos futuros profissionais do século 21. Com isso, a SBC vem promovendo diversas ações voltadas para este fim. Trabalhar estas habilidades desde cedo com os alunos, pode contribuir para o exercício do raciocínio lógico e para o aprimoramento da resolução de problemas, bem como propiciar mais interesse pela área de tecnologia, aumentando o número de profissionais do setor no país, que hoje são poucos [5].

A pesquisa de Gomes e Melo [6] aponta que as principais tendências para ensino introdutório de programação estão centradas em utilizar recursos computacionais que permitam ao aluno experimentar, descobrir, testar e errar suas respostas. Analisando diversos autores, o trabalho em questão indica propostas para o ensino inicial de programação utilizando recursos de aprendizagem que envolvem linguagens de programação visual, o desenvolvimento de jogos por e/ou para alunos, a robótica educacional, aplicativos para dispositivos móveis, dentre outros [6].

Com isso, a proposta desta pesquisa, vem demonstrar uma maneira de introduzir o conteúdo de programação utilizando os recursos de linguagem de programação visual, jogos digitais e realidade aumentada. O propósito é compreender os benefícios implicados aos processos de ensino e aprendizagem por meio da utilização de recursos tecnológicos que têm se apresentado como tendências no ensino da programação e analisar o comportamento dos envolvidos neste estudo, diante da prática realizada.

## 3 APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS

Os jogos digitais são considerados recursos interativos e motivadores, capazes de prender a atenção do jogador pelo fato de oferecerem desafios que contribuem para o desenvolvimento da agilidade e de capacidades diversas de quem os joga [7].

Os jogos 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 e prazer. Assim, os estudantes podem assumir um personagem em um jogo, enfrentando os problemas reais da vida, facilitando a assimilação de diversos conteúdos [8].

Para Prensky [1], a aprendizagem baseada em jogos digitais deve ser considerada como uma forma regular de aprendizado, pois está de acordo com as necessidades e os estilos de aprendizagem da geração atual e das futuras gerações, sendo para eles motivadora e divertida, além de facilmente adaptável a quase todas as disciplinas, informações ou habilidades a serem

aprendidas e, quando usada de forma correta, é extremamente eficaz [1][9].

Ainda sobre como os jogos digitais podem contribuir para a educação, Mattar [2] afirma que os jogos digitais tendem a ser utilizados, por alunos e professores, de forma natural, como mais um recurso tecnológico em sala de aula em função de que essa é uma nova forma de aprender dos estudantes do século 21.

#### 4 REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO

A realidade aumentada permite a manutenção do usuário em seu ambiente físico e real, onde são agregados componentes virtuais, possibilitando interação entre elementos reais e virtuais de forma mais autêntica [10].

No contexto educacional, a realidade aumentada pode ser aplicada de diversas maneiras, como forma de estimular os estudantes na análise do mundo real. As conexões de objetos virtuais com o ambiente real de forma interativa podem ocorrer em uma multiplicidade de perspectivas, possibilitando por exemplo, que fenômenos que não podem ser reproduzidos no ambiente real sejam visualizados por meio da combinação real versus virtual [11].

Assim, como principal objetivo da realidade aumentada podemos definir, a adição de informações e significado a um objeto ou lugar real a fim de aprofundar o entendimento de uma pessoa sobre um assunto. Ela combina várias tecnologias para gerar informações digitais perceptíveis visualmente [11].

Azuma [12] sugere que os sistemas de realidade aumentada sejam caracterizados por três propriedades, evitando que eles sejam limitados a apenas um tipo de tecnologia: combinação de objetos reais e virtuais em um ambiente real; execução em tempo real com interatividade; alinhamento dos objetos reais e virtuais entre si.

Desta forma, a RA proporciona ao usuário uma imersão, onde o mundo real e o virtual são misturados, e suas interações e envolvimento com o ambiente são aumentadas [1]. Este ambiente permite que os estudantes criem experiências que envolvam ambientes reais e objetos virtuais, como por exemplo, exibir objetos virtuais em uma cena do mundo real capturada pela câmera de vídeo do notebook ou do computador, controlando os objetos virtuais através de interações em tempo real.

#### 5 TRABALHOS CORRELATOS

A dissertação de mestrado de Medeiros [8], apresenta a criação de um framework para a criação de jogos voltados para o ensino de lógica de programação. Assim como neste trabalho, foi utilizada uma linguagem de programação visual, no caso o Blockly, que se assemelha ao Scratch por também possibilitar a programação em blocos.

Nos anais do SBGames podemos encontrar diversos trabalhos que utilizam o Scratch como ferramenta, porém a grande maioria está centrado no ensino de programação para crianças [13][14].

O trabalho de Salazar, Odakura e Barvinski [15] publicado no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015) é um dos poucos artigos que apresenta uma aplicação do Scratch para o ensino superior. Em sua pesquisa, bem como neste artigo, os autores apontaram o uso do Scratch como recurso motivador ao ensino de Algoritmos e Programação em um curso superior. O diferencial deste trabalho, se comparado ao de Salazar, Odakura e Barvinski está principalmente relacionado ao fato de utilizarmos a realidade aumentada no Scratch como uma aliada ao desenvolvimento e na busca de um melhor aprendizado e motivação dos estudantes.

#### 6 METODOLOGIA

A proposta deste artigo vem demonstrar a utilização de uma linguagem de programação visual para introduzir os conceitos básicos de lógica de programação, e por meio deste recurso, desenvolver jogos digitais utilizando ainda a realidade aumentada como elemento motivador e inovador nas atividades propostas da ementa da disciplina. A atividade foi realizada nas oito últimas aulas do semestre letivo, totalizando duas manhãs. Este projeto foi apenas um dos realizados durante todo o semestre de acordo com a ementa proposta pela universidade.

A linguagem de programação visual escolhida para o desenvolvimento desta atividade foi o Scratch, por ter uma programação mais intuitiva e de fácil interação para a produção de histórias, jogos digitais, animações, músicas, entre outras. Além disto, é uma plataforma gratuita, multimídia, com tutoriais disponíveis, e disponibiliza blocos de sensores que possibilitam a programação da realidade aumentada. O Scratch é um recurso muito utilizado no ensino de lógica de programação de acordo com outros trabalhos correlatos [13][14].

Para este projeto de pesquisa, inicialmente foi proposto aos estudantes que conhecessem o tema do projeto, Realidade Aumentada integrada a Jogos Digitais no ensino de Programação, e participassem de forma espontânea, de um questionário inicial sobre o perfil do estudante e que relação eles têm acerca do tema, e outro questionário no final da aplicação com o objetivo de analisar o aprendizado sobre este estudo. Os alunos responderam os questionários através do Google Formulários para que a docente obtivesse o feedback das respostas em tempo real.

Na sequência, foi exibida à turma, uma apresentação de slides sobre cada um dos temas do projeto, a fim de situar os alunos quanto ao conteúdo e a atividade proposta.

O primeiro tema abordado foi a aprendizagem baseada em jogos digitais. O intuito de abordar esta temática, foi para se discutir sobre a aprendizagem baseada em jogos, apresentar conceitos, estudos de caso e estudiosos no assunto e assim fundamentar a proposta desta pesquisa e poder comprovar a utilização dos jogos no ambiente escolar em todos os níveis de ensino, inclusive no ensino superior.

O próximo assunto abordado foi a construção do jogo em si. Neste sentido, discutiu-se sobre quais elementos um jogo precisa ter para que se torne um bom jogo. Apresentou-se os conceitos de Jon Woodcock [16] que descreve as características de um bom jogo de forma simples e ilustrada. As principais características foram a jogabilidade, os cenários, os personagens, a mecânica do jogo, as regras, os objetivos, o mundo, os controles e os níveis de dificuldades. Cada tema foi discutido e comparado a jogos que os estudantes conhecem e estão acostumados a jogar.

Na sequência, foram explicadas as funcionalidades de cada bloco de programação do Scratch. Os alunos conheceram as estruturas básicas da linguagem de programação, tais como as estruturas de repetição, de condição, os operadores lógicos e aritméticos, entre outros. Após esta etapa, os alunos utilizaram um dos tutoriais do Scratch a fim de visualizarem sua execução e interação.

A última temática trabalhada com os alunos versou sobre o conceito e a utilização da realidade aumentada em jogos digitais. Foram utilizados alguns vídeos que exemplificavam a realidade aumentada nos jogos, de que forma podem desenvolvidos e quais softwares podem ser utilizados no seu desenvolvimento.

Depois da apresentação dos temas, os alunos iniciaram o desenvolvimento da atividade baseando-se no seu conhecimento como jogadores e nas informações obtidas com a aula.

## 7 RESULTADOS OBTIDOS

Foram aplicados dois questionários com o grupo de estudantes envolvidos. O primeiro questionário foi aplicado antes da prática de desenvolvimento do jogo digital com RA, a fim de identificar o perfil do aluno e seu conhecimento prévio acerca das temáticas envolvidas na pesquisa e o segundo questionário analisou a aprendizagem quanto ao método aplicado.

A maioria dos alunos desta turma, totalizando 56,3%, têm idade entre 19 e 21 anos e 75% deles são do gênero masculino. Foram coletadas 16 respostas no primeiro questionário sobre o perfil dos estudantes, tendo destaque o fato de que 93,8% dos alunos jogam algum tipo de jogo. O quadro a seguir apresenta algumas das questões sobre o primeiro questionário e suas respectivas respostas (Quadro 1).

QUADRO 1. QUESTIONÁRIO SOBRE O PERFIL DOS ESTUDANTES

Questões de maior relevância	Respostas obtidas
Você já participou de alguma atividade que você considera inovadora sobre Lógica de programação e/ou Programação?	62,5% dos alunos nunca participaram ou não conhecem sobre o assunto.
Na sua opinião, os jogos digitais, tanto para videogames, consoles, celulares e computadores, servem para: somente Entretenimento (Diversão), Somente para Aprendizado, Entretenimento e Aprendizado e Não tem opinião.	62,5% dos alunos acreditam que os jogos digitais servem tanto para o Entretenimento (diversão) quanto para o aprendizado.
Você já teve alguma experiência com desenvolvimento de Jogos Digitais?	81,3%) dos alunos afirmaram não ter nenhuma experiência ou pouco conhecimento sobre o assunto.
Você já interagiu com Jogos que utilizam Realidade Aumentada?	68,8% dos alunos responderam que não interagiram com jogos que utilizam realidade aumentada, mas 31,3% dos alunos que afirmaram ter jogado, utilizaram o Pokémon Go.
Na sua opinião, você acha possível aprender programação utilizando jogos digitais e realidade aumentada?	68,8% das respostas foram positivas ao questionamento

Fonte: as autoras

Resaltamos que nem todos os alunos que responderam o questionário inicial, responderam o questionário final, em função de que a participação foi espontânea e a atividade foi realizada no final do semestre, mais especificamente na última semana de aula onde metade da turma já havia saído de férias. O segundo questionário foi respondido por 7 alunos, e teve por intuito analisar a produção e desenvolvimento do jogo digital quanto a percepção dos estudantes sobre a aprendizagem proporcionada pela prática. As seções iniciais utilizaram a escala Likert, onde foi considerado 1 para "Não Concordo" e 5 para "Concordo Totalmente" e a seção referente ao método estudado foi considerado 1 corresponde a "Muito Simples" e 5 para "Muito Complexo". O quadro a seguir, apresenta algumas das questões mais relevantes sobre o segundo questionário e suas respectivas respostas (Quadro 2).

QUADRO 2. QUESTIONÁRIO SOBRE A APRENDIZAGEM REFERENTE AO MÉTODO APLICADO.

Questões de maior relevância	Respostas obtidas
<b>1ª Seção do Questionário - Sobre o Scratch 2.0</b>	
A programação da Realidade Aumentada no Scratch foi mais simples do que esperado.	71,5% dos estudantes respondeu entre 4 e 5, considerando a programação simples.
<b>2ª Seção do Questionário - Sobre Jogos Digitais</b>	
Você concorda que podemos aprender jogando jogos digitais?	100% dos alunos acreditam que podemos aprender com jogos digitais.
A proposta (método) do projeto de pesquisa foi suficiente para o desenvolvimento do jogo digital com RA.	71,5% das respostas, foram favoráveis ao método, respondendo entre os valores 4 e 5.
<b>3ª Seção do Questionário - Sobre Realidade Aumentada</b>	
A Realidade Aumentada é um tema interessante para ser estudado e aplicado no ambiente escolar.	71,5%, responderam que é um tema interessante para o ambiente escolar.
Você concorda que as principais características da RA aplicada a jogos são, a diversão, a interação e os objetos 3D?	57,1% dos alunos, concordam com a respectiva questão.
<b>4ª Seção do Questionário - Sobre o Método Proposto</b>	
Após desenvolver o projeto de pesquisa, você acha possível aprender Programação utilizando Realidade Aumentada integrada a Jogos Digitais?	71,5% dos alunos responderam positivamente à questão sobre o método proposto neste estudo.

Fonte: as autoras

Além das questões objetivas, foram solicitadas algumas respostas discursivas dos alunos, de forma a conhecer melhor sua opinião sobre a prática.

Podemos destacar que a criatividade e o aumento da diversão devido a interação mais direta com o jogador foram fatores apontados pelos estudantes durante a interação com os jogos desenvolvidos pelos colegas por meio da pergunta de número 9 da seção sobre o projeto de pesquisa do questionário aplicado aos alunos sobre a prática realizada.

Outra questão discursiva interessante foi sobre a experiência no desenvolvimento de um jogo digital utilizando realidade aumentada. Os estudantes consideraram uma experiência muito boa e importante para o aprendizado. Como fatores negativos foram apontadas a calibração das cores e a dependência da qualidade da câmera, bem como alguma complexidade na implementação da RA, devido a dificuldade de manutenção da qualidade dos controles do jogo.

A análise dos jogos digitais com RA foi realizada de forma processual, observando as questões abordadas em sala de aula, tais como as características de um bom jogo, a jogabilidade, a mecânica do jogo, a interação dos objetos virtuais com o ambiente real (RA), a criatividade, as recompensas, entre outras. O resultado gerado foi uma nota de zero a dez, que somada com as outras atividades da disciplina, resultou em uma média aritmética.

Quanto ao produto final, o jogo digital com RA, os alunos apresentaram seus jogos para a turma, demonstrando e explicando

sua jogabilidade. A figura 1, demonstra o Jogo do Asteróide, cujo objetivo é controlar a nave por meio da RA, com as mãos, para desviar dos asteróides que vão aparecendo aleatoriamente no espaço (mundo do jogo).



Figura 1: Jogo dos Asteróides, desenvolvido por alunos do curso de Engenharia da Computação - UFSC.

Outro jogo interessante foi o Jogo da Velha, onde dois jogadores controlavam suas peças (o xis e o círculo) para posicioná-los de acordo com os espaços apresentados no tabuleiro. Para posicionar as peças, os jogadores deveriam arrastar com as mãos até a posição desejada, como mostra a figura 2.

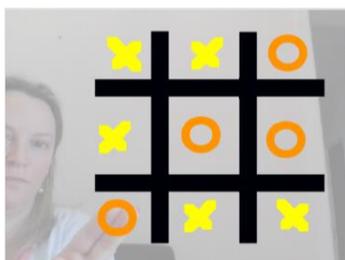


Figura 2: Jogo da Velha, desenvolvido por alunos do curso de Engenharia da Computação - UFSC.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados obtidos na pesquisa realizada junto aos estudantes sobre o uso da realidade aumentada e dos jogos digitais no ensino e aprendizagem dos conceitos introdutórios da lógica e de programação, foi possível perceber que o uso destas TICs podem ser importantes recursos para a promoção de aulas mais motivadoras, dinâmicas e interativas.

Após a aplicação da pesquisa e análise dos resultados obtidos, constatou-se que a prática realizada foi positiva, na medida em que os alunos envolvidos se sentiram motivados em continuar a desenvolver os jogos digitais e utilizar a realidade aumentada como recurso para absorção de conteúdos pedagógicos, demonstrando interesse em incorporar estas tecnologias no seu cotidiano. Quanto aos conceitos básicos de lógica de programação, os alunos identificaram suas características e funcionalidades na programação em geral, apesar de manifestarem dificuldades na programação dos blocos de movimento de vídeo para que fosse possível a interação do ambiente real com os objetos virtuais, criando a realidade aumentada. Mesmo com estas dificuldades, eles se divertiram jogando os seus jogos e os dos colegas e consideraram a experiência motivadora.

Apesar dos resultados positivos, consideramos que se fazem necessários mais estudos sobre a utilização do Scratch aliado à RA voltados para a aprendizagem da lógica computacional e de programação, principalmente voltados para a sua aplicação com alunos do ensino superior.

Como trabalhos futuros podemos vislumbrar uma continuação deste estudo, visando a utilização de outros softwares e tecnologias, a fim de realizar um comparativo em busca dos recursos mais adequados para o ensino de programação de uma forma mais instigante e dinâmica, buscando romper o estigma que os alunos possuem quanto às disciplinas que envolvem programação e transformando sua percepção negativa em uma experiência mais motivadora.

## 9 REFERÊNCIAS

- [1] M. Prensky, *Aprendizagem baseada em jogos digitais*, Editora Senac São Paulo, 2012, p.21.
- [2] J. Mattar, *Games em educação: como os nativos digitais aprendem*. São Paulo: Pearson, 2010.
- [3] J. Kirriemuir and A. McFarlane, "Literature Review in Games and learning," *Futur. Ser.*, no. 8, 2004.
- [4] L. E. Wexell-Machado, J. Mattar, *Aprendizagem Tangencial: Revisão de Literatura sobre os Usos Contemporâneos do Conceito*, *EducaOnline*, vol 1, nº1, p.1-21, 2017.
- [5] SBC, *Sociedade Brasileira de Computação, Referenciais de Formação de Computação: Educação Básica*. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/files/ComputacaoEducacaoBasica-versaofinal-julho2017.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2018.
- [6] T. C. S. Gomes, J. C. B. de Melo, *App Inventor for Android: Uma Nova Possibilidade para o Ensino de Lógica de Programação*. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013) Workshops (WCBIE 2013). Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/2725/2379>>. Acesso em 19 julho 2018.
- [7] N. Balasubramanian, B. G. Wilson, *Games and Simulations*. In: *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, 2006. Proceedings...* v.1., 2006, Disponível em: <[http://www.coulthard.com/library/Files/balasubramanianwilson\\_2005-gamesandsimulations.pdf](http://www.coulthard.com/library/Files/balasubramanianwilson_2005-gamesandsimulations.pdf)>. Acesso em 20 maio 2018.
- [8] T. J. Medeiros, "Um Framework para criação de jogos voltados para o ensino de lógica de programação", Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.
- [9] V. V. S. Souza, I. A. R. Reis, S. A. S. Oliveira, "Playing trace effects with brazilian high school students: complexity and games", *Revista Desempenho*, vol 1, nº 23, 2015.
- [10] R. Tori, C. Kirner, R. Siscouto, "Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada", 2006. Disponível em: <[http://www.kirner.com/download/capitulos/Fundamentos\\_e\\_Tecnologia\\_de\\_Realidade\\_Virtual\\_e\\_Aumentada-v22-11-06.pdf](http://www.kirner.com/download/capitulos/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf)> Acesso em: 15 out. 2017.
- [11] B. M. Anami, "Boas práticas de realidade aumentada aplicada à educação", Universidade Estadual de Londrina. Londrina, PR. 2013, Disponível em: <<http://www.uel.br/cce/dc/wp-content/uploads/TCC-BeatrizAnami-BCC-UEL-2013.pdf>>, Acesso em: 24 maio 2017.
- [12] R. T. Azuma et al., "Recent Advances in augmented reality. Computer Graphics and Applications", *IEEE*, vol 21, nº 6, p. 34-47, 2001.
- [13] M. A. E. Matos, A. S. Silva, M. Osshiro, W. R. F. Santos, "Ensinando programação para crianças: um jogo", *SBC – Proceedings of SBGames 2016*.
- [14] M. N. Nascimento, M. S. Nery, V. N. Silva, "Desenvolvimento de Jogos Digitais e sua Utilização na Educação Juvenil: Um Estudo de Caso Real em um Projeto Governamental", *SBC – Proceedings of SBGames 2013*.
- [15] R. Salazar, V. Odakura, C. Barvinski, "Scratch no ensino superior: motivação", *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015)*, Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5470/3829>, Acesso em: 20 jul. 2018.
- [16] J. Woodcock. *Code Games in Scratch*. Disponível em: <<https://www.dk.com/us/book/9781465439352-coding-games-in-scratch>>. Acesso em 20 de jul. 2018.