

ENSINO DE PROGRAMAÇÃO: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO SUPERIOR

PROGRAMMING TEACHING: EXPERIENCE REPORT ON DEVELOPMENT OF DIGITAL GAMES IN HIGHER EDUCATION

ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN: INFORME DE EXPERIENCIA SOBRE EL DESARROLLO DE JUEGOS DIGITALES EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Yanko Yanez Keller da Costa

Mestrando em Educação e Novas Tecnologias pelo Centro Universitário Internacional (Uninter). Professor de disciplinas de graduação e pós-graduação relacionadas a programação, segurança e redes de computadores.

E-mail: yanko.costa@gmail.com

Luciano Frontino de Medeiros

Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina, com pós-doutorado em Inteligência Artificial na Universidade Politécnica de Madri (2013). Professor permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação – Mestrado Profissional: Educação e Novas Tecnologias do Centro Universitário Internacional (Uninter).

E-mail: luciano.me@uninter.com

RESUMO

Este artigo relata práticas de ensino de programação baseadas no uso de metodologia de projetos, com foco no desenvolvimento de jogos digitais, em uma faculdade privada da região metropolitana de Curitiba. No decorrer da disciplina de programação WEB do curso de "Gestão em Tecnologia da Informação", os alunos foram acompanhados pelo professor na criação de um jogo de ação usando tecnologias da WEB — como HTML, CSS e JavaScript — e incentivados a responder questionários semiestruturados para coletar algumas características usadas na montagem do perfil e dados sobre sua motivação ao programar o jogo. A pesquisa — de natureza aplicada, exploratória e qualitativa — utilizou metodologias ativas para estimular a prática com os alunos. Ao término da disciplina, os alunos foram convidados a participar de entrevista para avaliar o impacto da experiência prática de programação. Com base nos resultados, ficou evidenciado o caráter motivador que o desenvolvimento de um jogo tem durante o processo de aprendizagem da linguagem de programação, o que levou alguns alunos, inclusive, a dar continuidade ao seu projeto após o término da disciplina.

Palavras-chave: Ensino de programação; Desenvolvimento de jogos digitais; Projetos no ensino; Metodologias ativas; Programação de computadores.

ABSTRACT

This article reports programming teaching practices based on the use of project methodology, focusing on the development of digital games at a private college in the metropolitan region of Curitiba. During the subject WEB programming of the course "Management in Information Technology", the students were supervised by a teacher in the creation of an action game using WEB technologies — such as HTML, CSS and JavaScript — and encouraged to answer semi-structured questionnaires to collect some characteristics used in setting up the profile and data on their motivation in programming the game. The research, of an applied,

exploratory and qualitative nature, used active methodologies to stimulate practice with students. At the end of the course, students were invited to participate in an interview to evaluate the impact of the practical programming experience. Based on the results, it was evidenced the motivating character that the development of a game had during the learning process of programming language in the discipline, leading some students, even, to continue their projects after the end of the subject.

Keywords: Programming teaching; Development of digital games; Teaching projects; Active methodologies; Computer programming.

RESUMEN

Este artículo informa sobre prácticas de enseñanza de programación basadas en el uso de la metodología de proyecto y orientadas al desarrollo de juegos digitales, en una universidad privada de la región metropolitana de Curitiba. En el transcurso de la asignatura de programación WEB del curso "Gestión en Tecnología de la Información", los estudiantes fueron acompañados por el profesor en la creación de un juego de acción utilizando tecnologías WEB — como HTML, CSS y JavaScript — y se les animó a responder cuestionarios semiestructurados para recopilar algunas características utilizadas en la configuración del perfil y datos sobre su motivación en el diseño del juego. La investigación — de naturaleza aplicada, exploratoria y cualitativa — utilizó metodologías activas para estimular la práctica de los estudiantes. Al final del curso, los alumnos fueron invitados a participar en una entrevista para evaluar el impacto de la experiencia práctica de programación. Con base en los resultados, se evidenció el carácter motivador que tiene la elaboración de un juego durante el aprendizaje del lenguaje de programación, lo que llevó a algunos estudiantes, incluso, a continuar su proyecto una vez finalizada la asignatura.

Palabras-clave: Enseñanza de lenguajes de programación; Desarrollo de juegos digitales; Proyectos de enseñanza; Metodologías activas; Programación para computadoras.

INTRODUÇÃO

O uso de sistemas computacionais vem crescendo na sociedade de maneira abrangente, a medida que a automação vem aumentando seu valor nas indústrias e na área de serviços. Um exemplo é a venda de robôs industriais, em crescimento, no mundo, durante 5 anos seguidos, chegando a 381 mil unidades em 2017¹; e também o uso de aplicativos em celular, que chegou a 18 milhões de brasileiros em 2018². Com isso surge a necessidade cada vez maior de programadores para suprir a demanda de desenvolvimento de software. Além dos cursos superiores de tecnologia e engenharia para a formação destes profissionais, temos, a partir do ensino fundamental, a utilização de conceitos de computação, propostos como facilitadores do entendimento das tecnologias digitais.

O uso de conceitos vindos da computação para fortalecer as habilidades de estudantes não é uma discussão nova. Desde a década de 60 com Alan Perlis, passando por

- 1 Segundo a International Federation of Robotics (IFR) em seu Executive Summary de 2018
- 2 Segundo pesquisa do instituto de pesquisa Locomotiva para EXAME (17/04/2019).

Seymour Papert na década de 80 e, recentemente, no início dos anos 2000, com Jeannette Wing, vemos a discussão sobre o uso de habilidades como abstração, decomposição de problemas, representações simbólicas, controle de fluxo e lógica condicional, entre outros, propostas para o auxílio da aprendizagem e que estão diretamente associadas à teoria da computação (GROVER; PEA, 2013).

Várias iniciativas têm enfatizado o aprendizado de programação no ensino fundamental, como uma forma de reforçar as habilidades necessárias para uma sociedade em transformação e com grande uso de tecnologia em diferentes áreas do conhecimento. Como exemplo, temos alguns países europeus³ que integraram o ensino de programação de computadores **nas séries iniciais do ensino básico**.

Da mesma forma, nos Estados Unidos, foram desenvolvidos objetivos de aprendizagem para o ensino de Ciência da Computação de forma a propiciar que crianças, desde o início do nível de ensino básico (K-12), já pudessem desenvolver programas com laços de repetição simples (MEDEIROS; WÜNSCH, 2019).

Apesar de que estas iniciativas poderão auxiliar os mais jovens a aplicar estes conceitos em tarefas mais complexas no futuro, os estudantes que chegam no ensino superior atualmente, não tiveram esta oportunidade.

Além disso, o ensino de programação de computador no ensino superior (assim como outras disciplinas), também depende do conhecimento geral que os estudantes recebem atualmente nas escolas e que não tem sido suficiente. Os levantamentos realizados pelo Instituto Montenegro apontam esta dificuldade, pois a proficiência em compreensão de textos e matemática é alcançada apenas por **34% dos estudantes no ensino superior**, o que representa inclusive uma queda, se os dados forem comparados com os dos períodos de 2015 a 2018.

Enquanto isso, nos cursos de computação e engenharia, as disciplinas de algoritmos e linguagem de computador têm sido citadas como um dos principais desafios, tanto no Brasil (SOUZA; BATISTA; BARBOSA, 2016; BULCÃO; CAMPOS NETO; MOREIRA, 2017; RAABE; SILVA, 2005) quanto em outros países (ISA; DERUS, 2017; LAHTINEN; ALA-MUTKA; JÄRVINEN, 2005; RAADT et al, 2005; SCOTT; GHINEA, 2013).

3 Computing our future. Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe (http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future_final_2015.pdf/d3780a64-1081-4488-8549-6033200e3c03)

Como consequência destas dificuldades, estas disciplinas são, em grande parte, o principal motivo de desistência dos alunos nos cursos de computação (GIRAFFA; MORA, 2013), e, mesmo com as diversas pesquisas nas últimas décadas sobre o ensino de programação nos anos iniciais dos cursos de tecnologia, o efeito prático na sala de aula tem sido limitado (PEARS et al, 2007).

Motivando alunos com jogos

Como provocar nos estudantes a sensação de curiosidade e pertencimento que podem fazer com que fiquem motivados durante a disciplina de programação?

Estudos mostram que os alunos se motivam de maneira mais consistente, se tiverem a percepção da utilidade real do conhecimento que precisam aprender, em vez de apenas receber a informação de que um dia poderão necessitá-la (PRINCE; FELDER, 2006).

Uma pesquisa da NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2000, p. 61) mostrou que:

Estudantes de todas as idades ficam mais motivados quando conseguem ver a utilidade do que estão aprendendo e quando podem usar esta informação para fazer algo que tenha impacto para outros – especialmente em sua comunidade local.

Entre as atividades que são desenvolvidas pelos jovens no dia a dia, há uma que é percebida como **motivadora** e os leva a dispendar horas em desafios complexos, a desenvolver estratégias para atingir um resultado específico e a investir em pesquisa sobre como transpor determinados obstáculos: **os jogos digitais**.

Platão já considerava que os jogos poderiam ser utilizados para reforçar comportamentos em adultos, e Piaget os considerava importantes para a aprendizagem das crianças (WILKINSON, 2016).

Na área militar, aliar a experiência que os jogos proporcionam com o exercício de algum conceito ou habilidade para apoiar a aprendizagem vem sendo utilizado há séculos. Um dos casos de sucesso no uso de jogos no treinamento militar, auxiliou na preparação de comandantes que ganharam a Segunda Guerra Mundial (PERLA; MCGRADY, 2011).

Para incentivar a exploração de cenários estratégicos militares, foram desenvolvidos jogos específicos como o *Koenigspiel* em 1664, “*War chess*” em 1780,

Kriegsspiel em 1811 (SMITH, 2010), e até mesmo um complexo jogo digital como o “*Americam army*”, lançado inicialmente em 2002 para auxiliar no recrutamento e treinamento militar (NIEBORG, 2004). Desde o fim dos anos 90, simulações militares vêm sendo utilizadas em computadores com o uso de ferramentas gráficas, que inclusive terminam gerando versões de jogos para serem utilizadas em entretenimento (SMITH, 2010).

Com o sucesso destas experiências nos treinamentos militares (PERLA; MCGRADY, 2011) e a força que a aplicação prática dos conceitos em sala de aula tem ganhado no meio educacional — trazida por educadores como Friedrich Fröbel, Johann Herbart, Francis Parker e John Dewey (DUCHARME, 1993) —, os jogos foram percebidos como uma maneira prazerosa de treinar algumas habilidades e seu uso tem sido proposto por educadores no mundo inteiro (CONNOLY et al., 2012).

Além do estímulo para a aprendizagem de conceitos em sala de aula, estudos também têm relacionado o uso de jogos digitais com a melhoria cognitiva. Estes trabalhos levam em consideração todo o esforço mental que o jovem emprega durante o jogo, como a necessidade de filtrar os diversos estímulos visuais e sonoros, a rapidez de raciocínio necessária para a tomada de decisão e a avaliação do impacto destas decisões no resultado final (RAMOS; FRONZA; CARDOSO, 2018). O uso de jogos também pode impactar nas habilidades perceptivo-visuais que são importantes na área de tecnologia (CONNOLY et al., 2012).

Neste cenário, sendo a programação de computadores a base da construção dos jogos digitais, a relação entre os jogos e a programação pode ser um incentivo importante para levar os alunos a formular algoritmos nos cursos de computação. E com estes elementos chegamos à hipótese de que *o desenvolvimento de um jogo digital pode estimular e incentivar o aluno a buscar o entendimento dos conceitos de uma nova linguagem de programação no ensino superior.*

Este artigo relata a criação de um jogo na disciplina de Programação para estimular o aluno a realizar um projeto de software e adquirir experiência em uma nova linguagem de programação. Este estudo está estruturado em 5 etapas; na primeira temos a introdução e contextualização das dificuldades no ensino de programação de computadores. Na segunda, se mostram os aspectos motivacionais dos jogos digitais no

treinamento e o crescente uso desta metodologia no ensino. A terceira etapa traz a produção do jogo pelos alunos, com os itens adicionais introduzidos. Na quarta, são disponibilizadas a síntese dos resultados obtidos e as análises feitas a partir das entrevistas com os alunos. Por fim, na quinta etapa, se apresentam as considerações finais sobre o uso da metodologia de projeto e da temática relacionada com jogos digitais.

Metodologia

Como a pesquisa trata de uma situação concreta no uso de abordagens práticas para facilitar o ensino de programação, ela tem como natureza ser aplicada que, conforme vários autores (MOREIRA; CALEFFE, 2008; PRODANOV; FREITAS, 2013; VERGARA, 1998), é um tipo de pesquisa que tem um propósito prático.

Quanto ao objetivo, a atual pesquisa tem dois posicionamentos:

1. Primeiramente, temos o estudo de uma abordagem de ensino apoiada no uso de metodologia de projeto para a construção de um jogo digital, cuja proposta visa avaliar se este artifício pode facilitar a aprendizagem de uma nova linguagem de programação. Neste sentido, podemos classificar esta parte da pesquisa como exploratória que “tem como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições” (GIL, 2002, p. 41) e também, segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 52), “tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto”;
2. Em segundo lugar, considerando o processo de análise de dados relacionados aos questionários aplicados e às entrevistas feitas, a pesquisa também tem um caráter descritivo onde os dados serão trabalhados para avaliar as respostas dos alunos que aceitaram os questionários, os quais lhes permitiram expor os atributos usados e descrevê-los (MOREIRA; CALEFFE, 2008; VERGARA, 1998) ou, como define Gil (2002, p. 42) sobre a pesquisa descritiva: “tem como objetivo

primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Com relação à metodologia empregada, ela pode ser classificada como qualitativa ou interpretativa (MOREIRA; CALEFFE, 2008). Também é importante ressaltar, segundo Moreira e Caleffe (2008, p. 64), que este tipo de pesquisa é “uma interação dialética contínua, análise, crítica, reiteração, reanálise e assim por diante, levando a uma construção articulada do caso”. Para Prodanov e Freitas (2013, p. 70), na pesquisa qualitativa “há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números”.

Desenvolvimento da pesquisa

Para avaliar o impacto que a criação de um jogo poderia causar sobre a motivação dos alunos, foi proposto um projeto em sala de aula com este tema. Durante uma disciplina de Programação WEB, no primeiro bimestre, os alunos desenvolveram um pequeno jogo didático de ação, com o objetivo de praticar os conceitos aprendidos sobre HTML, CSS e JavaScript. A disciplina envolve também o ensino de linguagem de programação PHP com acesso a banco de dados MySQL, mas somente no segundo bimestre, razão pela qual estas tecnologias não foram utilizadas neste projeto. A metodologia ativa baseada em projetos tem sido proposta por diversos educadores e é recomendada pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) como uma forma de relacionar a teoria e a prática em sala de aula (SBC, 2017).

Plano do projeto

Para desenvolver o projeto foi planejado um cronograma dos dias a serem utilizados e a forma como o projeto seria apresentado e acompanhado pelo pesquisador. O projeto foi desenvolvido para ser trabalhado durante o primeiro bimestre da disciplina de "Programação WEB" que foi ministrada no segundo semestre de 2018, compreendendo o período letivo de 30/07/2018 a 06/10/2018. A disciplina foi ministrada duas vezes por

semana, em duas aulas de 45 minutos por dia e para o desenvolvimento do projeto foram utilizadas 10 aulas do total.

Para a abordagem de construção de um jogo durante a disciplina, se planejaram as seguintes etapas:

- Explicação básica sobre a linguagem JavaScript;
- Preparação do material introdutório sobre jogos no navegador web;
- Explicação dos conceitos de movimentação e colisão de objetos no navegador;
- Apresentação da proposta de desenvolvimento do jogo;
- Acompanhamento dos alunos durante o processo.

A disciplina iniciou com a apresentação das tecnologias que seriam utilizadas no primeiro bimestre: HyperText Markup Language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS), Document Object Model (DOM) e JavaScript. No quadro 1 se apresentam as tecnologias estudadas e sua utilização no desenho do jogo.

Quadro 1: Tecnologias e seu uso no jogo.

TECNOLOGIA	DESCRIÇÃO
HTML	Linguagem de marcação que permite identificar a informação textual e diferentes mídias que serão apresentadas para o usuário e disponibiliza estes objetos na área de trabalho do navegador. Os personagens, o ambiente e as imagens do jogo são apresentados ao usuário por esta linguagem.
CSS	Linguagem que permite inserir estilos (cores, posição, tamanho) nos objetos disponibilizados pela linguagem HTML, permitindo que os objetos do jogo possam ser posicionados e caracterizados na tela.
DOM	É uma forma padronizada de acesso dinâmico aos objetos HTML e características CSS em um documento, apresentada ao usuário. Desta forma é possível alterar a posição de um objeto já existente para promover a ilusão de movimento na tela, usado em jogos.
JAVASCRIPT	É uma linguagem de programação utilizada para interagir com o usuário do navegador e permite acesso via DOM aos objetos HTML e CSS. Com esta linguagem é possível criar os movimentos e capturar os eventos de teclado necessários para a implementação do jogo.

Fonte: o autor

Após a apresentação aos alunos e alguns exercícios básicos com a construção de páginas HTML formatadas com CSS, se trabalharam também alguns códigos básicos para entender o funcionamento e execução de um programa em JavaScript. Na sequência foi apresentado o projeto do jogo, conforme plano apresentado no quadro 2.

Quadro 2: Plano do projeto

DATAS	DESCRIÇÃO
Dia 1	Aplicação do questionário inicial. Coleta de dados para perfil.
Dia 2	Apresentação da proposta do jogo e informações iniciais.
Dia 3 a 9	Desenvolvimento do jogo em aula pelos alunos.
Dia 10	Apresentação final.

Fonte: o autor

Para a apresentação do projeto, foi produzido material sobre o funcionamento de um jogo, sobre como podem ser feitas animações numa página WEB usando a linguagem de programação JavaScript e como pode se fazer o controle de teclado para interação com o jogo. Ao ser utilizado em animações como as dos jogos, o JavaScript permite que com poucas linhas uma imagem percorra a tela, como se exemplifica na tabela 1.

Tabela 1 – Código de movimentação de imagem.

<pre> <head> <style type="text/css"> div { position: absolute; } </style> </head> <body> <div id="imagem"> </div> <script language="JavaScript"> var x = 0; function anda() { var anima = document.getElementById("imagem"); if (x < 250) x++; else x=0; anima.style.left = x; } setInterval(function() { anda() }, 20); </script> </pre>	
--	--

Fonte: o autor.

No código acima, uma função personalizada (**anda()**) é executada a cada 20 milissegundos através da função “*setInterval*”. Neste intervalo, uma imagem visualizada no documento HTML tem sua margem esquerda “*style.left*” aumentada um pixel, fazendo a imagem mudar de posição na horizontal até chegar na posição 250. Neste momento, a imagem volta para o início.

Como critérios de avaliação do projeto, foram criadas etapas obrigatórias a serem entregues, como se mostra no quadro 3.

Quadro 3: Etapas obrigatórias do desenvolvimento do jogo

ETAPAS OBRIGATÓRIAS	DESCRIÇÃO
O controle do objeto do jogador e tela principal.	Nesta etapa o aluno deve desenvolver o código do objeto a ser manipulado pelo jogador através das setas no teclado e também deve incluir os limites de tela onde o jogador e os demais elementos do jogo devem ficar confinados.
O movimento dos objetos que avançam independentemente.	Nesta etapa devem ser feitos os objetos que serão movimentados na tela e que devem provocar o movimento do jogador.
O mecanismo de colisão.	Nesta fase do jogo, deve ser desenvolvido código que possibilite detectar quando o jogador colide com um dos objetos autônomos que passam pela tela. Nesta etapa também deve ser feita a contagem de vidas do jogador.

Fonte: o autor

As etapas obrigatórias constituíram-se em critérios de avaliação. Associou-se um ponto a cada etapa completada. Um total de 3 pontos foram distribuídos para o aluno que as completou. As regras do projeto, indicadas aos alunos, foram: "O jogo baseia-se em um objeto que é manipulado pelo usuário e que pode se mover para todos os lados até a borda limite do jogo. Deve se desviar de objetos que 'saem' da lateral direita da tela. Se o objeto do jogador colidir com o objeto que avança na tela, deverá haver uma sinalização e o jogador perde 1 das 3 vidas que possui. Deverá haver pelo menos 5 objetos avançando simultaneamente".

Resultados e discussão

Durante o período reservado para a execução do projeto, os alunos foram encorajados a pesquisar exemplos de programas em JavaScript, além de figuras e detalhes visuais que poderiam ser utilizados nos seus próprios jogos. Outros elementos, como o som, também poderiam ser incluídos.

Como o objetivo principal da disciplina, ao incentivar um projeto como este, é o aprendizado da linguagem JavaScript dentro de um contexto web, uma regra estabelecida foi que o aluno deveria escrever todo o código utilizado, sem utilizar *frameworks*⁴ prontos, disponíveis na Internet. Poderiam adaptar ou não os códigos usados no material preparatório para a produção do jogo. Também foi considerado opcional o uso de elementos gráficos e sonoros no código, os quais não seriam pontuados caso houvessem sido introduzidos.

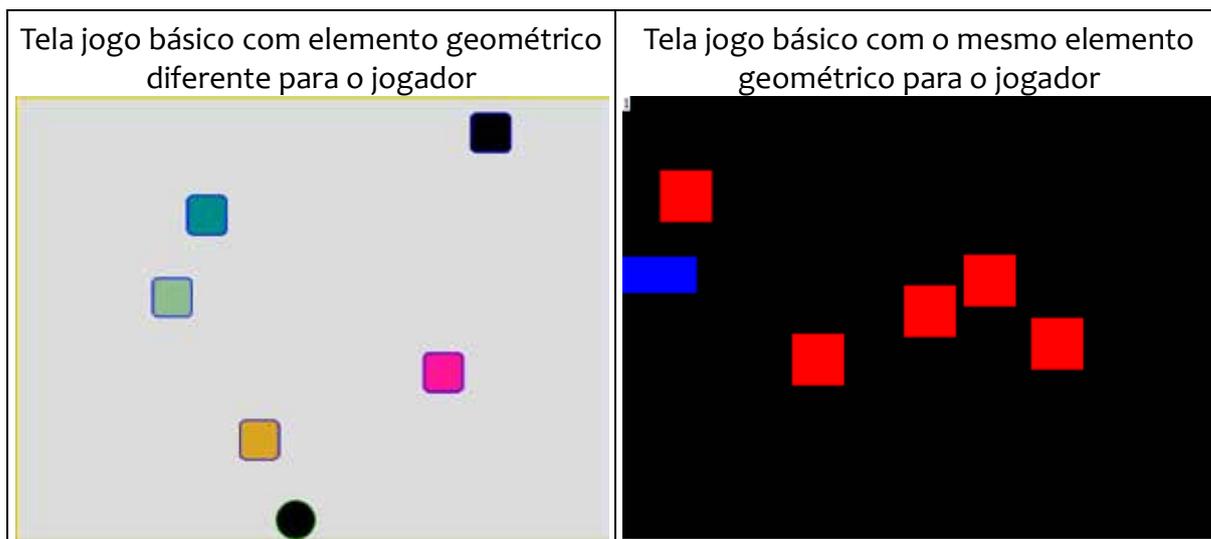
Um total de 16 alunos participaram do projeto e destes, 50% se dedicaram apenas ao desenvolvimento do código do jogo. Os demais investiram também em aspectos visuais, sonoros e na “jogabilidade”. Para este estudo, foram analisadas igualmente as características incorporadas **adicionalmente** ao escopo indicado, o que foi considerado um esforço do aluno em tornar o seu mais próximo de um jogo normal, ao qual está acostumado. Estas características foram agrupadas em:

1. **BÁSICO** – Uso de elementos básicos de HTML (sem o emprego adicional de recursos como imagens, figuras ou som);
2. **PERSONAGEM** - Uso de personagens gráficos (pesquisa e utilização de figuras temáticas para os personagens);
3. **CENÁRIO** - Uso de cenário (pesquisa e utilização de elemento temático para compor o cenário e os limites da área de desenvolvimento do jogo);
4. **SOM** - uso de som (pesquisa e utilização de elemento sonoro em eventos do jogo).

Um exemplo de jogo BÁSICO pode ser visto no quadro 4, onde foram colocadas duas telas desenvolvidas demonstrando o uso dos elementos HTML usados. Oito dos jogos desenvolvidos tinham este padrão, com pequenas variações em cor e parâmetro nos estilos CSS, como transparência, arredondamento ou bordas.

4 *Framework* na área de programação de computadores envolve a utilização de conjunto de códigos de programação prontos.

Quadro 4: Exemplos de jogos com elementos básicos.



Fonte: o autor

Com relação aos projetos que incluíram elementos visuais e sonoros adicionais, temos jogos desenvolvidos com uma ou mais destas características. Dos oito jogos que usaram recursos adicionais, em seis se empregou mais de um dos tipos identificados no projeto e três se valeram de todos. A tabela 1 mostra o resumo dos recursos adicionais.

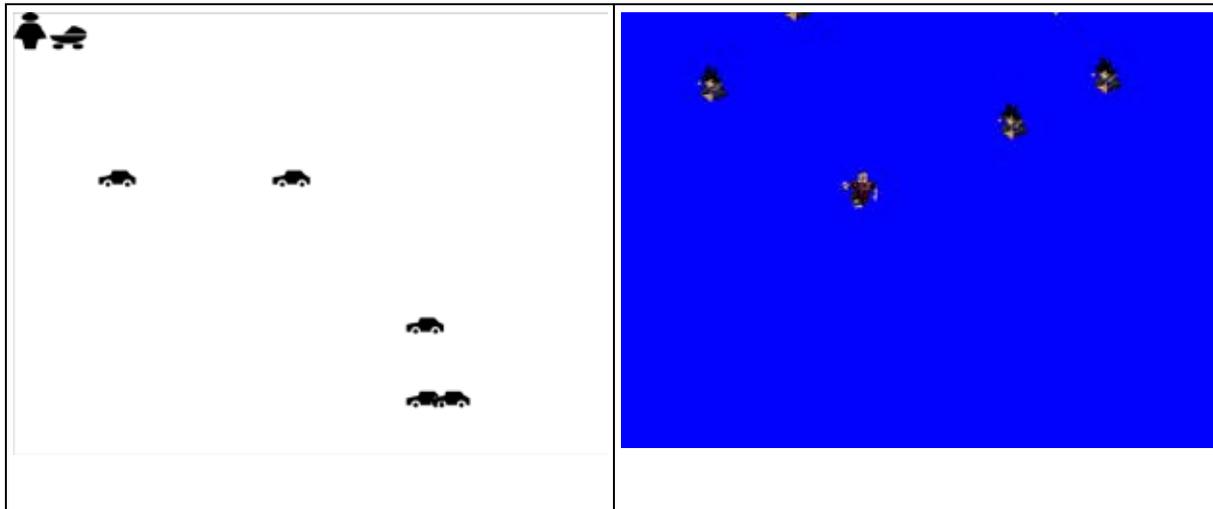
Tabela 1: Características adicionais implementadas.

TIPO DA CARACTERÍSTICA	PROJETOS QUE UTILIZARAM
PERSONAGEM	8
CENÁRIO	6
SOM	3

Fonte: o autor

Na tabela 1 constam jogos que foram incluídos em mais de uma contagem, portanto, a soma ultrapassa o total de projetos desenvolvidos. Por exemplo, os três jogos que utilizaram o som também o fizeram com as demais propriedades. Com relação às propriedades gráficas, apenas dois projetos não acrescentaram cenários no ambiente, conforme se pode ver no quadro 5.

Quadro 5: Jogos sem cenários temáticos, mas com personagens

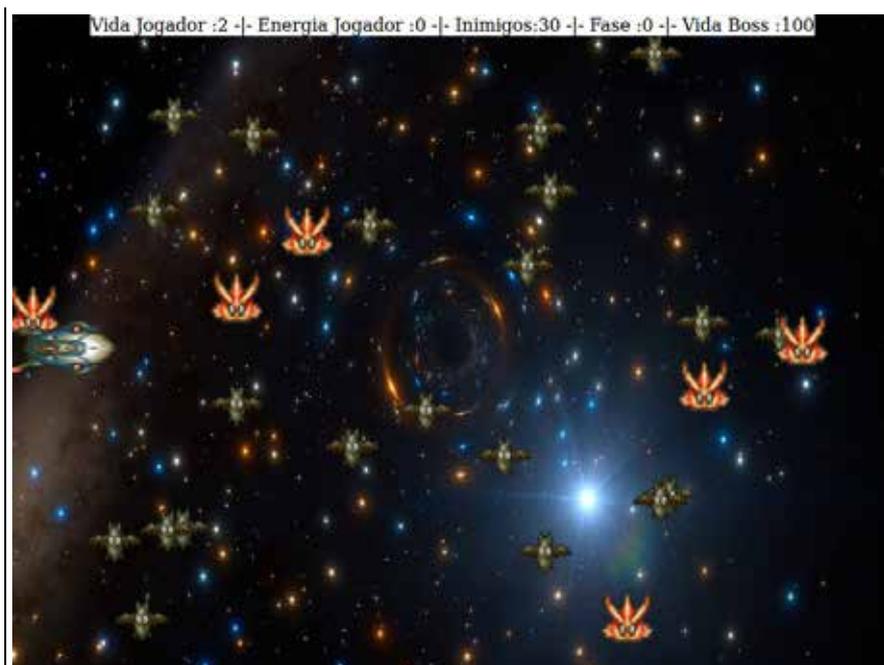


Fonte: o autor

Dos projetos desenvolvidos, três recorreram a todas as propriedades opcionais e são listados no quadro 6, com a descrição de todos os recursos usados, como cenário de fundo, figuras para os personagens, som ou formas diferenciadas de apresentação dos resultados e do início do jogo.

Quadro 6: Jogos com todas as propriedades adicionais implementadas.





Tela de início do jogo, com música de fundo. Personagem do jogador muda a visualização cada vez que é atingido e se produz uma animação de explosão quando perde todas as vidas. Dois tipos de gráficos são utilizados para os inimigos.



Dois diferentes tipos de figuras para os inimigos, fundo animado e som de fundo tocando durante todo o jogo. Sem informações de início e status do jogador.

Fonte: o autor

Os demais alunos desenvolveram telas com personagens e um cenário de fundo, sem a utilização de outros tipos de propriedades visuais ou sonoras adicionais. Os códigos em linguagem JavaScript foram bem variados, incluindo, em alguns casos, trechos dos códigos usados como exemplo, adaptados e intercalados com códigos desenvolvidos pelos alunos.

Análise dos dados

Os dados dos alunos participantes foram coletados usando formulários baseados no Google Forms antes e depois do projeto, e entrevistas após o término da disciplina.

Antes do início da prática, se aplicou um formulário para identificar o perfil dos alunos. Neste levantamento inicial, 22 alunos responderam o formulário, cujas respostas se resumem a seguir:

1. Mais da metade dos alunos (54%) joga de 2 a 4 vezes por semana ou mais;
2. Apenas 5 alunos não tiveram interesse anterior em saber como um jogo se produz;
3. Grande parte dos alunos (77%) estava na faixa de 18 a 25 anos;
4. Apesar de mais da metade (54%) indicar dificuldade mediana na criação de algoritmos de modo geral, 50% reconheceu ter grande dificuldade com listas e *arrays* e 20% indicou grande dificuldade com estruturas de repetição.

Após o desenvolvimento do jogo, no início do 2º bimestre, se fez um segundo levantamento para identificar a percepção do aluno sobre a atividade realizada

1. 10 alunos responderam o 2º formulário;
2. 60% dos respondentes se sentiram muito motivados com a produção do jogo;
3. Metade dos alunos indicou que teve muita dificuldade na criação do jogo.

No formulário foram disponibilizadas duas questões abertas sobre as dificuldades encontradas e sugestões sobre exercícios para motivação ao programar. No quadro 7 estão as respostas das questões dos 10 alunos que responderam.

Quadro 7: Questões abertas (10 alunos respondentes).

Que tipo de dificuldade você teve no desenvolvimento do jogo proposto em aula e que poderia ser melhorado em sua visão?	O que você poderia sugerir, em termos de exercícios voltados à programação, que motivasse você a se envolver mais com desenvolvimento de programas em JavaScript?
Mais liberdade na criação do jogo.	Mais prática de código em sala, ao invés de tanta teoria.
Na configuração das teclas para subir e descer o jogador	Mais jogos e criação de sites ou páginas web
A dificuldade em si não foram as questões /propostas do jogo e sim a programação básica que como a maioria não consegui pegar nas matérias passadas por questão de explicação.	A proposta do jogo está excelente.

Dificuldade no desenvolvimento de colisão, o foco maior poderia ser feito na colisão.	Mais exercícios de colisão.
Devia ter me esforçado um pouco mais	Poderia ter mais aulas
Poucas horas de aula. Deveria ter uma disciplina específica para JavaScript.	Exercício de jogos
Mudar o jogo 3 vezes porque a primeira vez fiz em <i>Canvas</i> , depois fazer em vertical e ter que mudar para horizontal	Miniprojetos. Não só mostrar pedaços de códigos
Sem dúvida que foi a lógica de programação. A melhora é no começo, focar um pouco mais na lógica, porém dependerá muito do aluno estudar.	Exercícios que interajam mais na interface web, exemplo: http://www.filippobello.com/portfolio
Bastante com a linguagem devido à falta de esforço de minha parte	O jogo mesmo, devido a ser uma experiência legal ou algum código de criptografia
Tenho dificuldades no desenvolvimento de códigos

Fonte: o autor.

Para aprofundar o entendimento sobre motivação para a programação e sobre a elaboração do jogo, se entrevistaram os alunos que participaram do projeto em aula. Estas entrevistas foram feitas no semestre seguinte à finalização da disciplina. Alguns estudantes se dispuseram a contribuir com a pesquisa, mesmo os que foram reprovados, e revelaram que o impacto positivo do desenvolvimento do jogo ainda persistia.

Foram enviados e-mails para os que cursaram a disciplina, solicitando a participação voluntária na pesquisa e 9 concordaram em contribuir.

As entrevistas foram feitas com um roteiro semiestruturado, envolvendo as temáticas:

1. Experiência anterior com informática antes da faculdade;
2. Qual o interesse em jogos digitais;
3. Motivação sobre a produção do jogo na disciplina;
4. Motivação em estudar informática;
5. Perspectiva sobre a continuidade na área de informática.

Nas entrevistas, gravadas e depois transcritas, os alunos respondiam às questões orientadoras sobre os temas, que foram posteriormente analisadas. Um recorte dos tópicos sobre jogos e motivação frente à área de tecnologia resultaram nas seguintes considerações:

1. Os jogos digitais formam parte da vida do aluno antes de entrar na faculdade. Do console ou computador, os alunos passaram a jogar em smartphones. Muitos ainda mantêm o ritmo de jogo no fim de semana;
2. A maior parte dos alunos entrevistados (5), já tinha feito manutenção em seus computadores e nos de outras pessoas antes da faculdade. Havia realizado curso de manutenção ou aprendido com familiares com formação em informática;
3. Fazer um curso livre sobre informática foi relatado por alguns como um elemento importante na hora de escolher um curso superior de TI. Ou seja, para estes alunos, haver tido uma experiência prática anterior com tecnologia despertou o interesse pelos cursos de TI;
4. A maior parte dos alunos (8) quer seguir carreira na área de informática, sendo que a maioria quer investir em sua formação. Certificações foram apontadas por 4 dos alunos como opção para aperfeiçoamento;
5. Todos os alunos indicaram que a proposta de criar um jogo foi um incentivo para a programação com JavaScript na disciplina. Mesmo quando o aluno em questão admitia não gostar de programação em geral.

O fato de que alunos reprovados na disciplina terem se apresentado para contribuir com a entrevista, no semestre seguinte, foi considerado relevante para o resultado do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as dificuldades no ensino de programação, manifestadas por vários estudos a respeito, fica evidente a necessidade de mudar a forma de atuação em sala de aula, pois a falta de profissionais no mercado é crescente e os países no mundo inteiro estão reforçando o desenvolvimento de pessoas que possam lidar com esta tecnologia.

O uso de jogos tem levantado o interesse de diversos educadores, com abordagens de diferentes tipos: desde o uso de jogos simples para reforçar alguma habilidade específica, o uso de jogos de entretenimento para associá-los com temas de sala de aula, até jogos desenvolvidos especialmente para a educação.

No caso do ensino de programação, é necessário aliar o uso do jogo com a prática de programação e, para isso, não basta jogar um jogo: é preciso fazer o aluno ler, escrever, entender e modificar códigos de programação de forma frequente.

O uso de JavaScript no ensino de programação pode ser um grande aliado, uma vez que simplifica o processo de escrita e teste de código; pode ser utilizado em diferentes ambientes e dispositivos sem a necessidade de investir em tempo ou ferramentas para compilação e execução do código, e pode ainda ser reutilizado em outras disciplinas como ferramenta de apoio para testes de conceitos.

Como constatado neste trabalho, do ponto de vista do aluno, a possibilidade de entender questões como movimento e interação dos jogos (mesmo que de maneira simplificada), permitiu usar os jogos como um elemento de fundo para a pesquisa e apropriação dos conceitos de programação, como a repetição e decisão.

REFERÊNCIAS

BULÇÃO, J. da S. B., CAMPOS NETO, E. B., MOREIRA, K. C. Mapeamento sobre o ensino de algoritmo e lógica computacional nos cursos de licenciatura em informática e computação em instituições de ensino superior no Brasil. *In: II CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (Ctrl+E 2017)*, 2017, Mamanguape. **Anais [...]**. Mamanguape: Universidade Federal da Paraíba, 2017. p. 490-501. Disponível em:

<http://ceur-ws.org/Vol-1877/> Acesso em: 20 jul. 2019.

CONNOLLY, T. M. et al. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. **Computers & Education**, v. 59, n. 2, p. 661-686, 2012.

DUCHARME, C. Historical roots of the Project Approach in the United States. Paper presented at the **Annual Convention of the National Association for the Education of Young Children**. Anaheim, CA, nov. 10-13, 1993.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIRAFFA, M. M.; MORA, M. C. Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno. *In: Congressos CLABES*. Espanha, 2013.

GROVER, S.; PEA, R. Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. **Educational Researcher**, v. 42, n. 1, p. 38-43, 2013.

IFR, Disponível em:

https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf, acesso em: 20 jul. 2019

ISA, N. A. M.; DERUS, S. R. Students experience in learning Fundamental Programming: An analysis by gender perception. **Advanced Journal of Technical and Vocational Education**, v. 1., n. 1, Jan/June, 2017.

LAHTINEN, E.; ALA-MUTKA, K.; JÄRVINEN, H. **A study of the difficulties of novice programmers**. ACM SIGCSE Bulletin, v. 37, n. 3, jun. 2005.
<https://doi.org/10.1145/1151954.1067453>

MEDEIROS, L. F.; WÜNSCH, L. P. Ensino de programação em robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 26, n. 2, p. 456-480, 2019.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **How people learn: brain, mind, experience, and school**. Expanded edition. Washington, DC: The National Academies Press, 2000.
<https://doi.org/10.17226/9853>.

NIEBORG, D. B. America's Army: more than a game. Paper presented at the **Transforming Knowledge into Action through Gaming and Simulation**, Munchen: SAGSAGA, 2004.

PEARS, A. et al. A survey of literature on the teaching of introductory programming. **ACM SIGCSE Bulletin**, v. 39, n. 4, 2007. p. 204-223.

PERLA, P. P.; MCGRADY, E. D. Why wargaming works. **Naval War College Review**, v. 64, n. 3, p. 111-130, 2011.

PRINCE, M. J.; FELDER, R. M. Inductive teaching and learning methods: definitions, comparisons, and research bases. **Journal of Engineering Education**. v. 95, n. 2, 2006, p. 123-138. Disponível em:
http://champs.cecs.ucf.edu/Library/Journal_Articles/pdfs/Inductive%20teaching%20and%20learning%20methods.pdf. Acesso em: 25 jun. 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAABE, A. L. A.; SILVA, J. M. C. Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos. In: **XIII Workshop de Educação em Computação (WEI'2005)**. São Leopoldo, RS, Brasil. 2005.

RAADT, M. et al. Approaches to learning in computer programming students and their effect on success. Conference presented at the **International Conference: Higher Education in a Changing World**. Sydney, Australia: HERDSA-ACM, 2005.

RAMOS, D. K.; FRONZA, F. C. A. O.; CARDOSO, F. L. Jogos eletrônicos e funções executivas de universitários. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v. 35, n. 2, p. 217-228, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Hora do código nas escolas**. Portal SBC OpenLib. 18 dez. 2017. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/2-uncategorised/2033-hora-do-codigo-nas-escolas>. Acesso em: 25 jun. 2019.

SCOTT, M. J.; GHINEA, G. Educating programmers: a reflection on barriers to deliberate practice. Conference presented at the 2nd. **HEA Conference on Learning and Teaching in STEM Disciplines**. Birmingham, UK: HEA, 2013. DOI: 10.11120/stem.hea.2013.0005

SMITH, R. The long history of gaming in military training. **Simulation & Gaming**, v. 41, n. 1, p. 6-19, 2010.

SOUZA, D. M., BATISTA, M. H. S., BARBOSA, E. F. Problemas e dificuldades no ensino e na aprendizagem de programação: um mapeamento sistemático. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 1, 2016.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1998.

WILKINSON, P. A brief history of serious games. In: Dörner R., Göbel S., Kickmeier-Rust M., Masuch M., Zweig K. (ed.). **Entertainment computing and serious games**. Springer, Cham, 2016. p. 17-41. (Lecture Notes in Computer Science, v. 9970). https://doi.org/10.1007/978-3-319-46152-6_2

Recebido em: 13/02/2020
Parecer em: 26/02/2020
Aprovado em: 05/03/2020