



Relato de experiência

INSERÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

INSERTION OF COMPUTATIONAL THINKING IN ELEMENTARY AND HIGH SCHOOL STUDENTS

INSERCIÓN DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA Y SECUNDARIA

Jorge Marques Prates¹

Pedro Henrique Dias Valle²

Silvana Morita Melo³

Gleyce Karen Missias Santos⁴

Resumo

O pensamento computacional é um meio estratégico para identificar e solucionar problemas de diferentes áreas do conhecimento, utilizando como base algoritmos e computadores. Essa habilidade traz benefícios como a solução de problemas de forma ágil e a inserção no mundo digital, relevantes para a vida em sociedade e para o fácil aprendizado em futuras tecnologias. O objetivo do projeto foi contribuir para o processo de ensino/aprendizagem, por meio do desenvolvimento e da aplicação de material didático para o curso intitulado "Introdução ao Pensamento Computacional". O curso, realizado mediante aulas on-line, foi idealizado com o intuito de desenvolver habilidades do pensamento computacional, além de introduzir os alunos no mundo digital, com a apresentação de conceitos básicos da computação. O público-alvo foram alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio de escolas da rede pública. Inicialmente, foram selecionados materiais, a par-

tir de pesquisas realizadas em bibliotecas digitais, para leitura e estudo. Posteriormente, esses materiais foram usados como base na preparação e na realização dos materiais das aulas. Adicionalmente, foram usadas ferramentas modernas e interativas de fácil compreensão para os alunos, desenvolvidas especialmente para o ensino de programação de crianças e adolescentes, como o *Scratch*. As atividades propostas foram realizadas e atingiram seu maior objetivo, que era contribuir para o processo de desenvolvimento do pensamento computacional, além de aproximar crianças e adolescentes da tecnologia e do seu uso. Os resultados indicam o aumento do interesse por tecnologia em todos os alunos participantes do curso.

Palavras-chave: pensamento computacional; ensino de computação; *Scratch*.

Abstract

Computational thinking is a strategic way to identify and solve problems in different areas of knowledge, using algorithms and computers as a basis. This skill brings benefits such as problem-solving quickly and insertion into the digital world, relevance to life in society, and easy learning in future technologies. The objective of the project was to contribute to the teaching/learning process through the development and application of didactic material for the course entitled "Introduction to Computational Thinking". The course, carried out through online classes, was designed to develop computational thinking skills, in addition to introducing students to the digital world, with the presentation of basic concepts of computing. The target audience was elementary and high school students from public schools. Initially, materials were selected through research in digital libraries for reading and study. Subsequently, these materials were used as a basis for preparing class materials. Additionally, modern and interactive tools that are easy for students to understand were used, and specially developed for teaching programming to children and teenagers, such as *Scratch*. The proposed activities were carried out and achieved their main objective, which was to contribute to the development process of computational thinking, in addition, to bringing children and adolescents closer to technology and its use. The results indicate an increased interest in technology in all students.

Keywords: computational thinking; computing teaching; *Scratch*.

Resumen

El pensamiento computacional es una forma estratégica de identificar y resolver problemas en diferentes áreas del conocimiento utilizando algo-

ritmos y computadoras como base. Esta habilidad trae beneficios como la resolución de problemas de forma ágil, la inserción en el mundo digital, fundamental para la vida en sociedad y el fácil aprendizaje en las tecnologías del futuro. El objetivo del proyecto fue contribuir al proceso de enseñanza/aprendizaje con el uso de la tecnología a través del desarrollo y aplicación de material didáctico para el curso denominado “Introducción al Pensamiento Computacional”, diseñado con el objetivo de desarrollar habilidades de pensamiento computacional, además introducir a los estudiantes al mundo digital, con la exposición de conceptos básicos de Computación. El curso, realizado a través de clases en línea, estuvo dirigido a estudiantes de secundaria de escuelas públicas. Inicialmente, los materiales fueron seleccionados a través de investigaciones realizadas en bibliotecas digitales para lectura y estudio. Posteriormente, estos materiales sirvieron de base para la elaboración y realización de los materiales de clase. Adicionalmente, se utilizaron herramientas modernas e interactivas de fácil comprensión para los estudiantes, especialmente desarrolladas para la enseñanza de la programación a niños y adolescentes, como Scratch. Las actividades propuestas se llevaron a cabo logrando su objetivo principal, que fue contribuir al proceso de desarrollo del pensamiento computacional, además de acercar a los niños, niñas y adolescentes a la tecnología y su uso. Los resultados indican un mayor interés por la tecnología en todos los estudiantes.

Palabras clave: pensamiento computacional; educación informática; *Scratch*.

INTRODUÇÃO

O ensino da computação e, conseqüentemente, o desenvolvimento do pensamento computacional no Brasil vem sendo constantemente abordados em estudos acadêmicos e em sociedades científicas, como a Sociedade Brasileira de Computação (SBC). No entanto, essa prática ainda não é realidade na maioria das escolas brasileiras, encontrando-se apenas em formações técnicas e cursos de graduação e de pós-graduação da área. A SBC defende que é essencial e tática a inserção dos conteúdos de computação nas escolas, pois as alterações realizadas nos currículos escolares repercutirão no futuro da sociedade (RAABE et al., 2017).

As tecnologias digitais e a computação estão expressas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enaltece o fato de as futuras profissões envolverem, direta ou indiretamente, a computação e as tecnologias digitais. A BNCC propõe que os alunos utilizem tecnologias desde os anos ini-

ciais do Ensino Fundamental para que, nos anos finais, sejam estimulados a desenvolver o pensamento computacional por meio de interpretação e projeto de algoritmos. Ao atingir o Ensino Médio, os alunos podem explorar as tecnologias digitais e os aplicativos em atividades associadas à Matemática. Ainda nessa etapa, há a continuidade do desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado no Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

Em 2016, o Fórum Econômico Mundial (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016) projetou mudanças nos requisitos e habilidades dos funcionários por meio de robótica avançada e transporte autônomo, inteligência artificial e aprendizado de máquina, biotecnologia e genômica. As dez principais habilidades desejadas em vagas de emprego, ocasionadas pela Quarta Revolução Industrial, são:

- resolução de problemas complexos;
- pensamento crítico;
- criatividade;
- gestão de pessoas;
- coordenação com os outros;
- inteligência emocional;
- julgamento e tomada de decisão;
- orientação para o serviço;
- negociação;
- flexibilidade cognitiva.

As três primeiras habilidades podem ser desenvolvidas mediante atividades que estimulem o pensamento computacional, pois envolvem a resolução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade na resolução de problemas de maneira algorítmica.

Muitos países já estão conscientes das mudanças ocasionadas pela revolução tecnológica. O pensamento computacional vem sendo reconhecido e introduzido na grade curricular do ensino básico em países como Estados Unidos, Inglaterra e parte da América Latina (BRACKMANN, 2016). No Brasil, a solução encontrada é efetuar a propagação do pensamento computacional nas escolas, direta ou indiretamente, por meio de iniciativas e trabalhos de pesquisa e extensão. Por exemplo, na abordagem proposta por Pires e Prates (2019), o pensamento computacional é inserido a partir de atividades apoiadas pelo uso de uma ferramenta de ensino de programação. Já na iniciativa proposta por Brackmann (2017), fundamentos de pensamento computacional são ensinados por intermédio de computação desplugada – com a aplicação de atividades sem o uso de computadores, mas que simulam o seu uso.

A *Rice University* possui um curso de pensamento computacional que é aplicado no formato de sala de aula invertida. Antes de cada aula, os alunos assistem a vídeos e fazem um teste sobre o conteúdo desses vídeos. Na aula, os alunos trabalham em grupos na resolução de exercícios que lhes permitem aplicar os conceitos que aprenderam nas aulas em vídeo, empregando conceitos matemáticos, desenvolvendo estratégias de solução para problemas e implementando soluções na linguagem *Python* (SMITH; RIXNER, 2020).

Buitrago-Flórez et al. (2021) desenvolveram um currículo para o pensamento computacional baseado em estratégias pedagógicas centradas no aluno, a fim de aprimorar quatro competências consideradas cruciais para enfrentar os desafios de um mundo em rápida mudança: pensamento crítico, criatividade, comunicação e colaboração. Todo o currículo do curso foi fundamentado na abordagem de aprendizagem baseada em problemas (PBL), com o desenvolvimento de algoritmos durante a construção de estruturas com blocos Lego, incluindo uma máquina de Rube Goldberg.

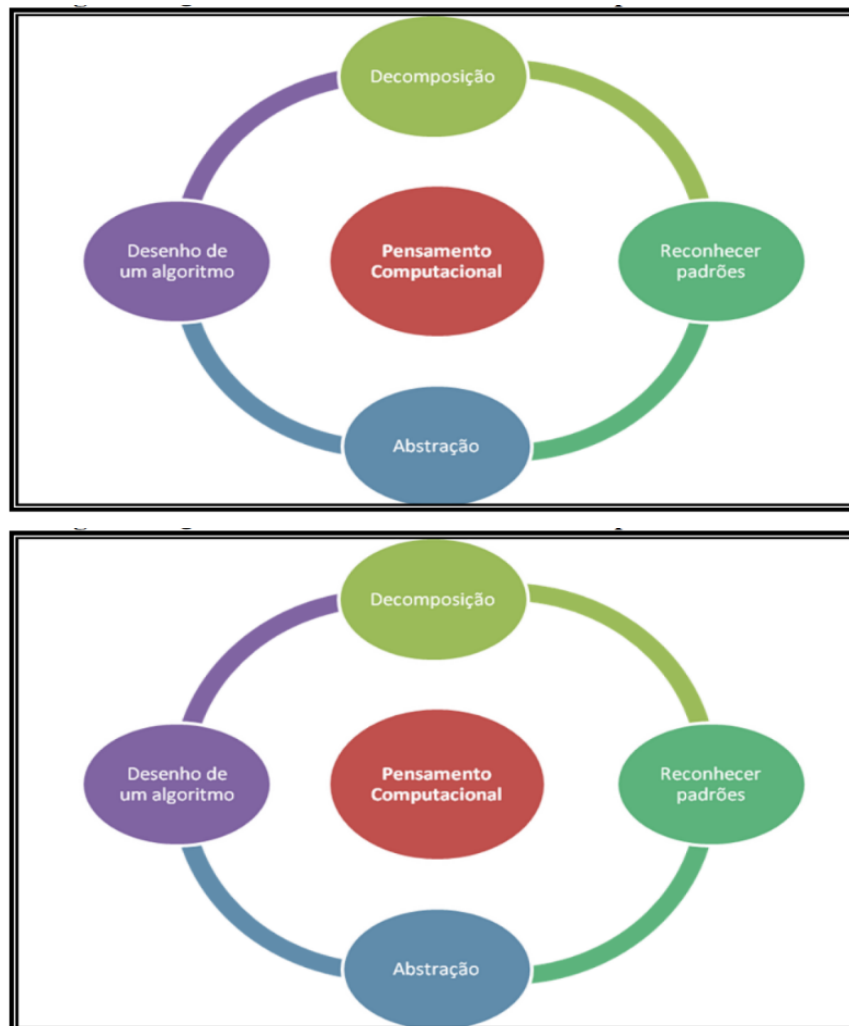
As tendências de pesquisas empíricas no desenvolvimento do pensamento computacional por meio da programação são apresentadas em Lye e Koh (2014). As estratégias mais populares são baseadas no construcionismo, em que os alunos criam algo concreto, como um programa, para consolidar o que aprenderam. Geralmente, esses programas são criados em ferramentas que possuem recursos de linguagens de programação visual, pois permitem que os estudantes adquiram os conceitos computacionais mais facilmente, sem a necessidade de se preocupar com as sintaxes das linguagens de programação (LYE, 2014; DURAK, 2018).

Nos dias de hoje, a sociedade necessita de conhecimentos em tecnologia e computação, que são tão essenciais para a vida em sociedade quanto os demais conhecimentos básicos (RAABE et al., 2017). No Brasil, as políticas relacionadas à tecnologia estão ligadas em maior intensidade à abordagem de alfabetização e inclusão digital. Em 2019, houve a inclusão de temas, no BNCC, que envolvem a tecnologia e a computação nas competências gerais para a Educação Básica. Nesse documento, é enfatizada a necessidade de preparar os jovens para profissões que ainda não foram criadas e usar tecnologias que ainda não foram desenvolvidas (BRASIL, 2018). Este trabalho está inserido nesse contexto, buscando desenvolver o pensamento computacional durante a formação de jovens na era da Educação 4.0, por meio de atividades que explorem o seu pensamento crítico e contribuam para evoluir sua capacidade de resolução de problemas.

O pensamento computacional

O pensamento computacional (PC) pode ser definido como processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e nas suas soluções e que estimulam a capacidade criativa, lógica e estratégica do indivíduo (WING, 2006). O PC envolve habilidades que podem ser desenvolvidas por todos, e não somente por profissionais da computação. Pode, por exemplo, ser aplicado em crianças, explorando as suas capacidades analíticas. De acordo com Wing (2018), o PC é constituído por quatro pilares: (i) decomposição, (ii) reconhecimento de padrões, (iii) abstração e; (iv) algoritmo, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Quatro Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: Koscianski et. al., 2017.

Compreende-se como decomposição a identificação de um problema complexo, para poder fragmentá-lo em pedaços menores, tornando a

sua resolução mais fácil. O reconhecimento de padrões faz com que esses fragmentos menores possam ser examinados com profundidade. Com isso, pode-se verificar padrões em problemas que já tenham sido solucionados antes, adaptando ou reaproveitando as soluções prévias. A abstração é responsável por descartar as informações desnecessárias, para que o foco seja despendido nas que realmente são importantes. Trata-se de uma seleção das informações que são significativas para a sua identificação. O algoritmo constitui-se de etapas ou regras simples que podem ser elaboradas e aplicadas para a resolução de cada uma das dificuldades encontradas. Em outras palavras, são passos, um esboço, uma tática a serem seguidos visando chegar à solução de um problema.

De acordo com Barcelos e Silveira (2012), uma estratégia para a integração do pensamento computacional na Educação Básica é por meio de áreas específicas do conhecimento, como a matemática e as ciências, nas quais deve-se incentivar seu uso de forma interdisciplinar, em outras palavras, de maneira integrada com outras disciplinas.

Valente (2016) também justifica a integração do pensamento computacional na Educação Básica a partir de seis abordagens dos conceitos relacionados à computação, sendo eles:

1. Atividades que não utilizam tecnologias, mas que abordam atividades lúdicas, mágicas e competições, a fim de mostrar aos alunos o pensamento que é esperado por um profissional da área de computação;
2. Programação em *software*, por exemplo, utilizando o *Scratch*, que emprega uma linguagem de programação em blocos virtuais, os quais são utilizados para facilitar a manipulação da mídia por programadores iniciantes;
3. Robótica pedagógica, adotando conceitos de robótica no contexto de atividades de construção, automação e controle de dispositivos, mostrando a aplicação concreta de conceitos em ambientes de ensino e aprendizagem;
4. Produções de narrativas digitais, por meio da utilização de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para promover histórias digitais e interativas;
5. Criação de jogos para promover a estética visual e recursos de sons, bem como narrativas com contação de histórias, mecanismos de regras, entre outros elementos comuns nos jogos digitais;

6. Utilização de simulações para criar mundos fictícios visando observar fenômenos que podem ser desenvolvidos, retratando o mundo real.

Nesse sentido, tais abordagens apresentam caminhos diferentes para atingir um mesmo objetivo, a saber, desenvolver o pensamento computacional na escola.

METODOLOGIA

O projeto de extensão “Inserção do Pensamento Computacional” foi concebido a partir da necessidade de apresentar conceitos de computação, tecnologia e pensamento computacional para alunos do Ensino Fundamental e Médio de escolas da rede pública. Devido às restrições sanitárias impostas pela pandemia de covid-19, todas as atividades foram realizadas remotamente.

Inicialmente, foram selecionados materiais por professores especialistas da área para estudo e planejamento do curso. Posteriormente, esses materiais foram usados como base na preparação e na realização dos materiais didáticos das aulas.

Os materiais utilizados para compor as aulas foram retirados dos livros *Projeto Computação Fundamental*, dos autores Bianca Leite Santana, Luis Gustavo de Jesus Araújo e Roberto Almeida Bittencourt, e *Tecnologia e Inovação*, uma iniciativa do Governo do Estado de São Paulo. Esses materiais visam ao ensino do pensamento computacional para o Ensino Fundamental e Médio usando ferramentas de fácil compreensão para os alunos, como o *Scratch*, e exemplos do cotidiano idealizados por especialistas do ensino em computação.

O conteúdo do material didático desenvolvido foi estruturado em cinco módulos que abrangem conceitos do mundo digital e da tecnologia e seu impacto na cultura humana. Também houve a inclusão de assuntos atuais, como redes sociais, internet das coisas, *fake news*, *bitcoins* e memes. Os conceitos envolvendo o pensamento computacional, algoritmos e suas aplicações e conceitos básicos de programação de computadores foram aplicados por meio da implementação de atividades na ferramenta *Scratch*.

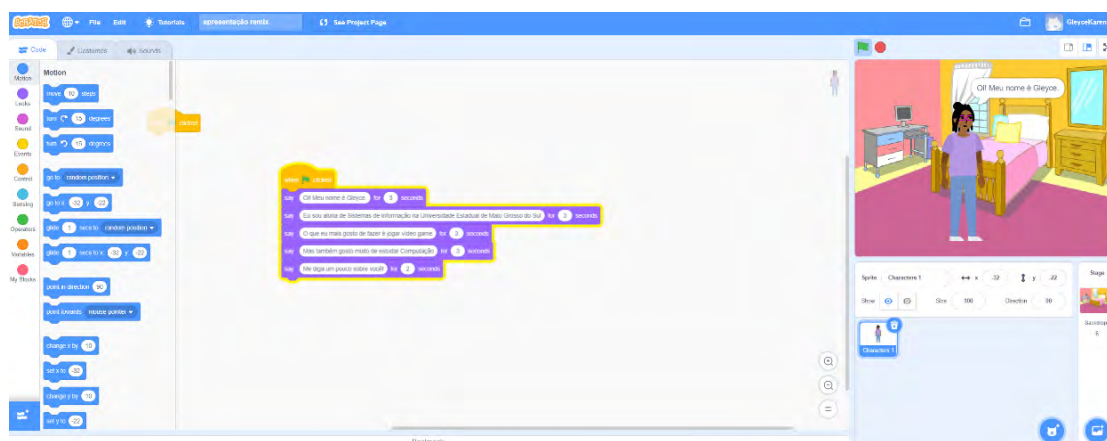
A atividade inicial consistiu na apresentação dos alunos de uma maneira não usual. Os alunos foram estimulados a criar um personagem baseado em si mesmos e que contava um pouco das suas características e personalidades. Diversas outras atividades foram conduzidas considerando os pilares do pensamento computacional, entre elas, criação de cenários, falas,

narrativas, *chatbots*, idiomas e jogos digitais. Durante a execução do curso, foi pedido o *feedback* dos alunos, por meio de formulários e coleta de dados nos ambientes virtuais de aprendizado, sobre as atividades propostas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os primeiros resultados foram observados na condução de uma oficina para explicar como os estudantes deveriam criar o cenário, o personagem, e inserir falas por meio da codificação da ferramenta *Scratch*, conforme ilustrado na Figura 2. O *feedback* foi positivo, pois os alunos demonstraram empolgação em criar um personagem baseado em si mesmos, com movimentação e falas.

Figura 2 – Atividade no Scratch de apresentação dos alunos



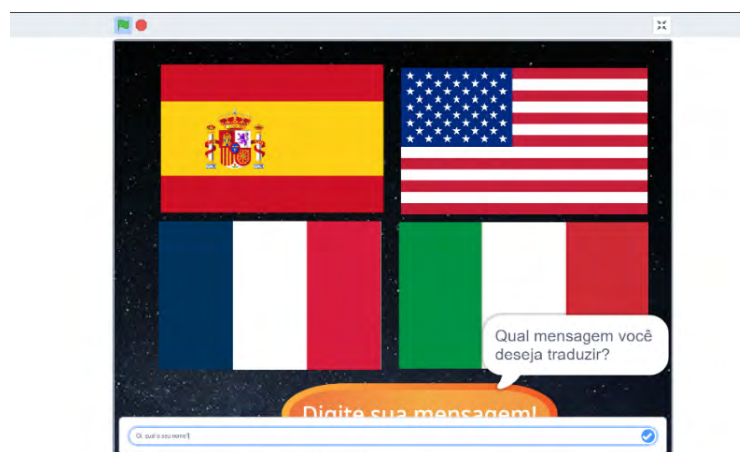
Fonte: Elaboração dos autores.

No decorrer do tópico de Inteligência Artificial (IA), o funcionamento de um *chatbot*, um robô virtual com respostas pré-programadas, foi detalhado. Após a explicação inicial, os alunos criaram o seu próprio *chatbot*, que interagia com o usuário por meio da emissão de áudio a partir de respostas pré-programadas. Na Figura 3, é apresentado um exemplo de robô virtual criado por um dos alunos. A interação com o robô criou um momento em que os alunos demonstraram empolgação, pois foi possível aplicar, na prática, conceitos de IA.

Figura 3 – Criação de um chatbot

Fonte: Elaboração dos autores.

O conceito de variáveis foi explorado na atividade que envolveu a programação de um tradutor de idiomas em espanhol, inglês, francês e italiano. Após escrever uma frase ou palavra em português, o programa emitia um áudio com a tradução para o idioma selecionado. A interface do tradutor programado na ferramenta *Scratch* é apresentada na Figura 4. Durante a implementação, foi possível exercitar o conceito de variáveis na prática, como declaração e armazenamento. Além disso, os alunos aprenderam novas palavras em outros idiomas.

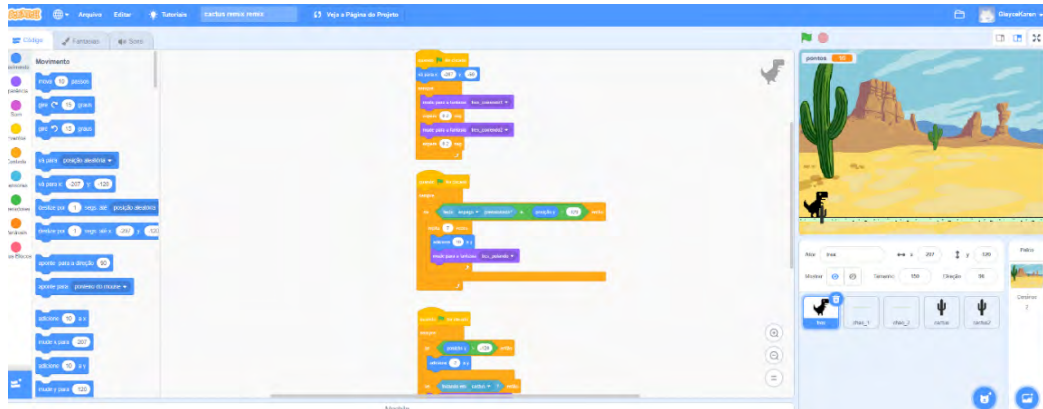
Figura 4 – Tradutor de idiomas

Fonte: Elaboração dos autores.

As atividades finais envolveram um tema popular entre os jovens de hoje: os jogos digitais. O pensamento computacional foi desenvolvido na programação de jogos considerados clássicos. O primeiro jogo explorou a inserção, de uma forma compreensível, do conteúdo de comando de seleção

aos alunos, fazendo com que eles pudessem aprender programando um jogo simples. O jogo consiste no personagem dinossauro, que, ao percorrer um deserto, deve pular os cactos. Cada salto bem-sucedido é pontuado, caso contrário, o jogo é finalizado. Na Figura 5, é exibido o ambiente de programação do jogo; à direita, é possível visualizar a interface do jogo.

Figura 5 – Programação do jogo dos cactos



Fonte: Elaboração dos autores.

Na última atividade, os alunos puderam aprender mais sobre comandos de repetição por meio de exemplos inseridos no jogo “atravessando a rua”. O jogo consiste em um personagem que deve atravessar uma rua sem que os carros o toquem. Na Figura 6, são exibidos o ambiente de programação e o cenário do jogo no canto superior direito. Como desafio, os alunos também tiveram a liberdade de modificar o jogo, inserindo mais pistas e carros e alterando a velocidade dos carros e os critérios de pontuação.

Figura 6 – Programação do jogo “atravessando a rua”



Fonte: Elaboração dos autores.

Em resumo, as atividades planejadas foram realizadas visando desenvolver o pensamento computacional em crianças e adolescentes do Ensino Fundamental e Médio. Para isso, conduziu-se o curso de forma *on-line*, via plataforma Google Sala de Aula e Google Meet, com aulas síncronas para 20 alunos que se inscreverem por meio do Google Formulário. Entretanto, apenas 20% dos alunos concluíram o curso, apesar de inúmeras tentativas de motivação aos inscritos.

Os alunos forneceram *feedback* positivo em todas as aulas: “gostei muito das aulas”, “adorei programar jogos”, “o meu interesse por tecnologia aumentou” são alguns dos comentários deixados nos ambientes virtuais de aprendizado, após a resolução de exercícios aplicados em aula. Com a captação das respostas do formulário final, foram obtidos os seguintes resultados: a partir do curso, 100% dos alunos tiveram seu interesse em tecnologia aumentado, com dificuldade de aprender apenas “variáveis/comando de seleção”. Todos acreditam que o curso ofereceu uma boa base de aprendizado para iniciar os seus conhecimentos em computação. Vale a pena ressaltar que ninguém possuía conhecimento sobre a linguagem de programação *Scratch*, que foi abordada durante todo o desenvolvimento do curso.

Dessa forma, pode-se concluir que o material teórico, prático e didático produzido pela extensionista bolsista, em conjunto com os professores, foi de suma importância para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos. Anteriormente, tais alunos não possuíam acesso a esse tipo de informação, logo, o curso possibilitou o contato desses jovens com o mundo da tecnologia da informação e da programação de computadores.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi apresentada a proposta de elaboração e aplicação de materiais didáticos de apoio a um curso introdutório de fundamentos do pensamento computacional para alunos do Ensino Fundamental e Médio. Atividades práticas, utilizando o ambiente lúdico de aprendizagem *Scratch*, foram propostas aos alunos como forma de avaliação da aprendizagem, e, ao final do curso, um questionário de opinião foi aplicado.

Os resultados obtidos pela avaliação das atividades apresentadas e das respostas ao questionário mostram que os participantes apresentaram assimilação satisfatória dos conteúdos abordados e consideram o pensamento computacional interessante e empolgante como ferramenta de ensino em geral. Esse fato corrobora a necessidade de inclusão dessa habilidade, que, apesar de ser ter sido expressa recentemente na BNCC, ainda é pouco co-

nhecida pela maioria dos alunos de escolas públicas no estado. Adicionalmente, a inserção de atividades interdisciplinares que aplicam fundamentos do pensamento computacional aproxima os alunos da realidade tecnológica atual, em que o uso de computadores e tecnologias digitais é indispensável.

A realização das atividades seguiu o cronograma descrito no plano inicial do projeto e o desenvolvimento do material ocorreu sem problemas. Além disso, aprimorou a formação acadêmica do extensionista bolsista, contribuindo com habilidades didático-pedagógicas de ensino-aprendizagem, principalmente nas áreas de algoritmos, programação, oralidade, incluindo também melhoria nas atividades de planejamento, trabalho em equipe e cooperação.

Os resultados dessa extensão podem ser usados como subsídios para novas propostas de aplicação do pensamento computacional como estratégia de ensino-aprendizagem em outros contextos e com novos públicos, possibilitando a inclusão de tecnologias educacionais na formação de jovens com habilidades e competências esperadas aos futuros profissionais no mercado de trabalho.

Como trabalhos futuros, espera-se abranger a amplitude de aplicação do curso, a fim de buscar evidências sobre sua viabilidade e aprimorar o material, fornecendo um recurso educacional que facilite a aplicação do PC de forma continuada no ensino público, promovendo a difusão da Ciência da Computação na Educação Básica.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, pelo Programa Institucional de Bolsas de Extensão PIBEX/PROEC/UEMS.

REFERÊNCIAS

BORDINI, A.; AVILA, C. M. O.; WEISSHAHN, Y.; CUNHA, M. M.; COSTA CAVALHEIRO, S. A.; FOSS, L.; AGUIAR, M.; REISER, R. H. S. Computação na educação básica no Brasil: o estado da arte. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 210-238, dez. 2016.

BRACKMANN, C.; BARONE, D.; CASALI, A.; BOUCINHA, R.; HERNANDEZ, S. M. Computational thinking: panorama of the Americas. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIIE), 2016, pages 1-6.

BRACKMANN, C.; BOUCINHA, R.; ROMAÁN-GONZAÁLEZ, M.; BARONE, D.; CASALI, A. Pensamento computacional desplugado: ensino e avaliação na

educação primária espanhola. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2017. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 2017. p. 982.*

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BUITRAGO-FLOREZ, F.; DANIES, G.; RESTREPO, S.; HERNÁNDEZ, C. Fostering 21st century competences through computational thinking and active learning: a mixed method study. **International Journal of Instruction**, [s. l.], p. 737-754, 2021.

COSTAN, E.; GONZALES, G.; GONZALES, R.; ENRIQUEZ, L.; COSTAN, F.; SULLADAY, D.; ATIBING, N. M.; ARO, J. L.; EVANGELISTA, S. S.; MATURAN, F.; SELERIO, E.; OCAMPO, L. Education 4.0 in developing economies: a systematic literature review of implementation barriers and future research agenda. **Sustainability**, [s. l.], v. 13, n. 22, p. 3558-3564, 2021.

DURAK, H. Y. The effects of using different tools in programming teaching of secondary school students on engagement, computational thinking and reflective thinking skills for problem solving. **Technology, Knowledge and Learning**, [s. l.], v. 25, p. 179-195, 2018.

KOSCIANSKI, A.; GLIZT, F. R. de O. O Pensamento Computacional nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, [s. l.], v. 15, n. 2, 2017.

LYE, S. Y.; KOH, J. H. L. Review on teaching and learning of computational thinking through programming: what is next for K-12? **Computers in Human Behavior**, [s. l.], v. 14, p. 51-61, 2014.

PIRES, A. F. S. S.; PRATES, J. M. Uma contribuição ao ensino de programação na Educação Básica. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25., 2019, Brasília. Anais [...]. Brasília: [s. n.], 2019. p. 1274.*

RAABE, A. A.; ZORZO, A.; FRANGO, I.; RIBEIRO, L.; GRANVILLE, L. Z.; SALGADO, L.; CRUZ, M.; BIGOLIN, N.; CAVALHEIRO, S.; FORTES, S. Referenciais de formação em computação: educação básica. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC), 2017. p. 1-9.*

SCHERER, R.; SIDDIQ, F.; VIVEROS, B. V. A meta-analysis of teaching and learning computer programming: Effective instructional approaches and conditions. **Computers in Human Behavior**, [s. l.], v. 109, p. 106349, 2020.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. Tradução: Daniel Moreira Miranda. São Paulo: EDIPRO, 2018.

SMITH, R.; Scott RIXNER, S. Design and evaluation of a collaborative online computational thinking course. *In: ACM CONFERENCE ON INNOVATION*

AND TECHNOLOGY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION (ITICSE '20), 2020, New York. **Proceedings** [...]. New York, USA: Association for Computing Machinery, 2020. p. 342-348.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista E-curriculum**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the Acm**, [s. l.], v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution**. Davos: Weforum, 2016. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/>. Acesso em: 15 fev. 2023.