

Desenvolvendo Competências Computacionais no Ensino Fundamental: Integração do Pensamento Computacional e do Metaverso no Ambiente Educacional

Fernanda C. S. Araujo^{1,2}, Adriana Vivacqua², Juliana B. S. França²

¹Departamento de Informática Educativa– Colégio Pedro II (CP2)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

² Programa de Pós-graduação em Informática – Universidade Federal do Rio de Janeiro
(UFRJ) – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

fernandacsaraujo@gmail.com, avivacqua@dcc.ufrj.br ,
julianabsf@ic.ufrj.br

Abstract. *This article underscores the importance of computer proficiency for success in the digital society of this century and how the integration of computational thinking and the metaverse can benefit the educational environment. The research proposal is an integrated approach involving pedagogical strategies and teaching practices, covering everything from curriculum development to the implementation of practical activities. Key elements of the model include curriculum development, pedagogical resources, and collaborative projects that incorporate the teaching of computational thinking within the context of the metaverse, specifically tailored for elementary school students.*

Resumo. *Este artigo resalta a importância da proficiência em computação para o sucesso na sociedade digital deste século, e como a integração do pensamento computacional e do metaverso pode beneficiar o ambiente educacional. A proposta de pesquisa é uma abordagem integrada de estratégias pedagógicas e práticas de ensino, que abrange desde a elaboração do conteúdo até a implementação de atividades práticas. Os elementos-chave do modelo compreendem desenvolvimento curricular, recursos pedagógicos e projetos colaborativos que envolvem o ensino do pensamento computacional, no contexto do metaverso, para estudantes do Ensino Fundamental.*

1. Introdução

Nos últimos anos, o mundo testemunhou avanços tecnológicos extraordinários, transformando fundamentalmente a maneira como vivemos, trabalhamos e interagimos. Nesse cenário dinâmico, a proficiência em computação emergiu como uma habilidade vital para o sucesso na sociedade digital do século XXI. No entanto, a educação formal frequentemente enfrenta desafios para acompanhar esse ritmo acelerado de mudança, especialmente no ensino Fundamental. Surge, portanto, a necessidade premente de criar um ambiente educacional propício que não apenas incite o interesse das crianças pelo mundo da computação, mas também as capacite com as competências essenciais necessárias para prosperar em uma era digital em constante evolução.

Papert (1980) introduziu o conceito de aprendizagem construcionista, que enfatiza a importância dos estudantes construírem ativamente o conhecimento por meio da exploração e da resolução de problemas. O autor discute como os computadores podem ser ferramentas poderosas para a aprendizagem, proporcionando às crianças a oportunidade de explorar conceitos complexos de maneira interativa. Embora os computadores tenham sido usados na educação há mais de quarenta anos, inicialmente com a linguagem LOGO por Papert (1980, 1993), a educação moderna em ciência da computação levou décadas para emergir completamente [Blikstein & Moghadam, 2018].

2. Contexto e Problema

Atualmente, as experiências no ensino de ciência da computação estão mais focadas no desenvolvimento de habilidades de codificação dos estudantes para corresponder àquelas que os profissionais de ciência da computação usam no dia a dia. Abordagens como programação baseada em blocos e textos mais simples, com ferramentas físicas e virtuais, incluem os conceitos de Pensamento Computacional (PC) de forma lúdica e consistente para as crianças [Yildiz Durak, 2020].

O PC oferece uma estrutura conceitual que transcende a mera programação, englobando habilidades analíticas, resolução de problemas e criatividade. Combinado com a imersão no metaverso, um ambiente virtual tridimensional, podemos proporcionar experiências de aprendizado ricas e envolventes, estimulando a imaginação e a colaboração, enquanto desenvolvemos as competências computacionais essenciais.

Há uma lacuna na abordagem pedagógica para o desenvolvimento de competências de computação. Assim, o problema central desta pesquisa reside na necessidade de identificar e implementar abordagens eficazes para criar um ambiente educacional que promova ativamente o desenvolvimento das competências de computação. Este problema é multifacetado e abrange várias questões inter-relacionadas:

- Deficiência no desenvolvimento de habilidades de computação: muitas escolas enfrentam desafios no desenvolvimento adequado de habilidades de computação em estudantes do ensino Fundamental. A falta de estratégias pedagógicas eficazes e ambientes educacionais adaptados pode resultar em lacunas no entendimento de conceitos fundamentais de tecnologia.
- Necessidade de inovação pedagógica: o campo da educação em computação exige inovação pedagógica para se alinhar com as demandas do século XXI. Métodos tradicionais podem não ser suficientes para preparar as crianças para os desafios tecnológicos e as oportunidades do futuro.
- Baixa integração do PC ao currículo escolar: apesar do reconhecimento da importância do PC, há desafios na sua efetiva integração no currículo escolar. Os educadores enfrentam desafios na aplicação prática desses conceitos.
- Limitações na compreensão do potencial do metaverso na educação: o metaverso oferece novas possibilidades de aprendizagem, mas muitos educadores podem não compreender totalmente seu potencial ou como integrá-lo de maneira significativa no ensino Fundamental.

Ao abordar esses desafios, a pesquisa visa oferecer soluções práticas e recomendações para criar um ambiente educacional que promova efetivamente o PC e explore o potencial do metaverso, preparando assim as crianças para os desafios e oportunidades tecnológicas do futuro.

3. Motivação

Descobrir maneiras de tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e fascinante representa um desafio significativo para os educadores, especialmente em uma era em que os métodos tradicionais de ensino estão em declínio. A transformação digital impactou profundamente nosso estilo de vida. Atualmente, a maioria das pessoas está conectada a algum tipo de tecnologia, e é recomendável que os educadores incorporem esses dispositivos como recursos didáticos [Teixeira, 2013]. Entre essas tecnologias, os jogos digitais sobressaem-se como integrantes do dia a dia das pessoas, transpondo limites de idade e experiência. Adicionalmente, os jogos têm a capacidade de estimular a motivação nos processos de ensino e aprendizagem, ampliando o interesse dos alunos pelo conhecimento [Falcão, 2015].

Uma tendência em ascensão na educação é o ensino do PC, conforme destacado pela Sociedade Brasileira de computação (SBC). O PC utiliza princípios da computação para aprimorar habilidades como compreensão, definição, modelagem, comparação, resolução, automação e análise de problemas e soluções. Essas capacidades são desenvolvidas de maneira metódica e sistemática por meio da criação de algoritmos. O PC oferece diversas contribuições por meio de estratégias para a compreensão e resolução de problemas, auxiliando os alunos a desenvolverem habilidades cada vez mais exigidas pela sociedade [Raabe, 2017] e a enfrentarem os desafios da vida prática [Wing, 2016]. Conforme estabelecido no parecer aprovado no Conselho Nacional de Educação CNE/CEB nº 2/2022, que define diretrizes para o ensino na Educação Básica, o ensino de computação deverá ser integrado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e estar presente em todas as escolas do Brasil. Dessa forma, o ensino de computação na educação básica se tornará uma política pública, demandando professores qualificados para transmitir esses novos conhecimentos.

O metaverso é um espaço online tridimensional e interativo, onde você pode usar avatares (personagens virtuais) para explorar e interagir com outras pessoas e objetos digitais. Segundo Capatina et al (2023), há um estágio inicial de aplicação do metaverso na educação, o estudo destaca limitações atuais, sendo notória a falta de pesquisas sobre a) alunos do Ensino Fundamental e/ou médio e b) perspectivas dos educadores. A literatura atual concentra-se principalmente na aplicação da tecnologia metaverso no ensino superior [Jagatheesaperumal et al., 2022]. Um relatório ressalta que é imperativo os criadores de produtos educacionais do metaverso colaborarem com educadores e especialistas em desenvolvimento infantil [Oh et al., 2023, Kanematsu et al., 2014].

Após uma análise sistemática da literatura, observou-se que há uma escassez de estudos na área ensino de computação, em especial no que diz respeito ao PC, que tenham alcançado o público do Ensino Fundamental. A maioria das pesquisas está centrada no ensino médio e na graduação [Lee et al., 2022].

4. Solução

A pesquisa busca implementar uma abordagem educacional que integre efetivamente o PC e o potencial do metaverso para o Ensino Fundamental. A proposta visa superar as lacunas no desenvolvimento de habilidades de computação, oferecendo estratégias pedagógicas adaptadas e eficazes que capacitem os alunos desde os estágios iniciais de sua educação. A proposta é um conjunto integrado de estratégias pedagógicas e práticas de ensino projetada para oferecer uma abordagem que abrange desde a elaboração do conteúdo até a implementação de atividades práticas, conforme a figura 1. Alguns elementos-chave desse modelo são:

- **Desenvolvimento curricular:** identificação e formulação de conteúdos que incorporam os princípios do PC, como abstração, algoritmos, decomposição de problemas e reconhecimento de padrões. Integração de conceitos relacionados ao metaverso que possam enriquecer a compreensão dos alunos sobre ambientes virtuais.
- **Recursos Pedagógicos:** desenvolvimento e disponibilização de recursos pedagógicos, como materiais didáticos, jogos educativos e atividades interativas, projetados para envolver os alunos no PC. Exploração de plataformas e ferramentas do metaverso para criar experiências de aprendizado imersivas e envolventes.
- **Projetos Colaborativos:** Estímulo à colaboração entre os alunos por meio de projetos que envolvam a aplicação prática do PC no contexto do metaverso, promovendo o trabalho em equipe, resolução de problemas e criatividade.

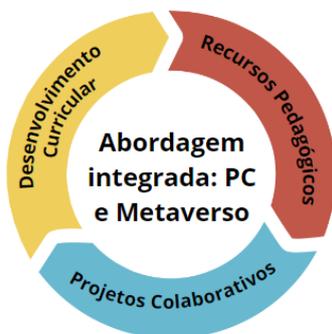


Figura 1. Solução proposta

5. Metodologia

A metodologia adotada para conduzir esta pesquisa envolve o uso de diferentes abordagens, combinando métodos qualitativos (que buscam compreender detalhes específicos) e métodos quantitativos (que buscam objetividade e generalização). Nesta seção, delineamos os passos metodológicos que orientarão a investigação:

- **Revisão da literatura:** A pesquisa se inicia com uma revisão da literatura existente sobre PC, metaverso e suas aplicações na educação.
- **Desenvolvimento Curricular:**
 - Identificação de conceitos-chave - análise dos princípios do PC, como abstração, algoritmos e decomposição de problemas. Identificação dos

- conceitos fundamentais que devem ser integrados ao currículo, considerando a faixa etária e o nível de compreensão dos alunos.
- Integração de conceitos do metaverso - investigação das potencialidades do metaverso e identificação dos conceitos correlatos passíveis de serem incorporados.
 - Desenvolvimento de atividades práticas - criar atividades práticas e exemplos que demonstrem a aplicação dos conceitos de computação.
- Recursos Pedagógicos:
 - Desenvolvimento de materiais didáticos - elaboração de materiais didáticos que explorem os conceitos de PC e metaverso estimulando o protagonismo dos estudantes.
 - Jogos educativos e atividades interativas – exploração, investigação e desenvolvimento de jogos educativos e atividades interativas que proporcionem uma abordagem prática e divertida para o aprendizado de computação.
 - Exploração de plataformas do metaverso: Investigação e testagem de plataformas do metaverso que sejam adequadas para a faixa etária dos alunos. Utilização, adaptação e/ou criação de atividades que utilizem essas plataformas para proporcionar experiências de aprendizado imersivas.
 - Projetos Colaborativos:
 - Definição de temas de projeto - estabelecer temas de projeto que envolvam a aplicação prática e permitam a exploração criativa.
 - Fomento à colaboração - desenvolver estratégias para fomentar a colaboração entre os alunos, como a criação de grupos de trabalho, a promoção de discussões e a definição de metas coletivas para os projetos, gerando redes colaborativas de aprendizagem dentro do metaverso.

6. Avaliação dos resultados

A avaliação dos resultados será conduzida com base nos objetivos da pesquisa e nas hipóteses formuladas. A interpretação dos dados seguirá a busca de respostas às questões de pesquisa, assim como a identificação de implicações práticas e teóricas. A partir da análise dos dados e da avaliação dos resultados, serão desenvolvidas recomendações práticas e aplicáveis para educadores. Essas recomendações visam informar práticas futuras e contribuir para o aprimoramento contínuo da integração do ensino de computação no Ensino Fundamental. Seguindo essa abordagem abrangente, a pesquisa visa oferecer uma contribuição significativa para a compreensão da eficácia da abordagem integrada proposta, bem como para o avanço do campo da educação em computação.

Referências

Blikstein, Paulo, and Sepi Hejazi Moghadam. "Pre-college computer science education: A survey of the field." (2018). Google, LLC. <https://goo.gl/gmS1Vm>

- Capatina, Alexandru, et al. "Elevating students' lives through immersive learning experiences in a safe metaverse." *International Journal of Information Management* (2023): 102723. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102723>
- Falcão, Taciana Pontual, Tancicleide C. Simões Gomes, and Isabella Rocha Albuquerque. "O pensamento computacional através de jogos infantis: uma análise de elementos de interação." *Anais do XVI IHC-Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais-IHC* (2015).
- Jagatheesaperumal, Senthil Kumar, et al. "Advancing education through extended reality and internet of everything enabled metaverses: applications, challenges, and open issues." *arXiv preprint arXiv:2207.01512* (2022).
- Kanematsu, Hideyuki, et al. "Virtual STEM class for nuclear safety education in metaverse." *Procedia computer science* 35 (2014): 1255-1261.
- Oh, Hyun Jung, et al. "Social benefits of living in the metaverse: The relationships among social presence, supportive interaction, social self-efficacy, and feelings of loneliness." *Computers in Human Behavior* 139 (2023): 107498.
- Lee, Sang Joon, Gregory M. Francom, and Jeremiah Nuatomue. "Computer science education and K-12 students' computational thinking: A systematic review." *International Journal of Educational Research* 114 (2022): 102008.
- Papert, Seymour. "Mindstorms: children, computers, and powerful ideas" January 1980.
- Papert, Seymour. "The children's machine: Rethinking school in the age of the computer." New York (1993).
- Raabe, André Luís Alice, et al. "Referenciais de formação em computação: Educação básica." *Sociedade Brasileira de Computação* (2017).
- Teixeira, Paulo Jorge Magalhães, and Claudio Cesar Manso Passos. "Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau." *ZETETIKÉ. Revista de Educação Matemática* 21.1 (2013): 155-168.
- Wing, Jeannette. "PENSAMENTO COMPUTACIONAL—Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar." *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia* 9.2 (2016).
- Yildiz Durak, Hatice. "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* 25 (2020): 179-195.