

Pensamento para Inteligência Artificial na Educação STEAM por meio da Alfabetização Científica: uma abordagem com livro-jogo

Juliana Cristina dos Santos¹, Márcia Gonçalves de Oliveira¹, Vanessa Battestin¹

¹Instituto de Federal do Espírito Santo (Ifes) – Vitória - ES – Brasil

{julianacristina.ti, vanessa.battestin, clickmarcia}@gmail.com

Abstract. This research investigates how to integrate AI Literacy (referred to as Thinking for AI), the STEAM approach, and Scientific Literacy through educational gamebooks, aiming to prepare students to interact critically with artificial intelligence. Two complementary gamebooks are being developed: one theoretical and introductory, the other practical and interdisciplinary. By using interactive narratives and game-based learning, the materials seek to foster engagement, reflection, and problem-solving. The research adopts the Design Science Research methodology and is currently in the prototype implementation phase, with the potential to contribute to innovative pedagogical practices in citizenship education.

Resumo. Esta pesquisa investiga como integrar o Pensamento para IA, a abordagem STEAM e a Alfabetização Científica por meio de livros-jogos educativos, visando preparar estudantes para interagir criticamente com a IA. São desenvolvidos dois livros-jogos complementares: um teórico e introdutório, outro prático e interdisciplinar. Utilizando narrativas interativas e aprendizagem baseada em jogos, os materiais buscam promover engajamento, reflexão e resolução de problemas. A pesquisa adota a metodologia Design Science Research e está na fase de aplicação do protótipo, com potencial para contribuir com práticas pedagógicas inovadoras na formação cidadã.

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) já faz parte do cotidiano e impacta diversas áreas do conhecimento, mas ainda há uma lacuna na compreensão de seu funcionamento, riscos e limitações. Essa ausência de formação crítica pode gerar vulnerabilidades, como dependência tecnológica e exposição de dados, reforçando a importância da alfabetização em IA desde a Educação Básica [Vicari et al. 2022]. Reconhecida como estratégica para a sociedade digital, essa alfabetização deve ir além do domínio técnico, desenvolvendo também pensamento crítico, criatividade e consciência ética [World Economic Forum 2024; Long e Magerko 2020; Huang e Qiao 2024].

Nesse cenário, ganha relevância o conceito de Pensamento para IA (PIA), concebido como uma evolução do Pensamento Computacional. O PIA compreende um conjunto de habilidades e estruturas que permitem aos estudantes tanto utilizar sistemas de IA de forma criativa e eficiente quanto refletir criticamente sobre suas implicações sociais, econômicas e éticas [Zeng 2014]. Essa abordagem abrange “pensar com IA” e

“pensar sobre IA”, promovendo uma formação que prepara os alunos para atuar de modo ético, inovador e consciente na sociedade digital [Vicari et al. 2023]. Ao tratar o Pensamento para IA como eixo estruturante da formação escolar, é possível ampliar a Alfabetização Científica (AC) e formar cidadãos aptos a interagir com as tecnologias emergentes de forma crítica e responsável.

A incorporação eficaz da IA na educação exige uma abordagem interdisciplinar, que une especialistas de diferentes áreas, especialmente das ciências sociais e da educação, para garantir práticas pedagógicas contextualizadas e significativas [Andrade, Oliveira e Battetin, 2024; Huang e Qiao 2024]. A educação STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) tem se mostrado uma abordagem potente para esse fim, ao integrar saberes diversos e promover criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas, essenciais para a Sociedade 5.0 [Bacich e Holanda 2020; Dolgopolovas e Dagienė 2021]. No entanto, para evitar um tecnicismo esvaziado, é fundamental articular a abordagem STEAM ao ensino do Pensamento para IA, utilizando a Alfabetização Científica como eixo formativo. Essa articulação amplia as possibilidades educacionais, fomenta a inclusão e prepara os estudantes para interagir com a ciência e a tecnologia de forma crítica e cidadã [Sasseron e Carvalho 2011; Chassot 2003; Lorenzetti e Delizoicov 2001].

Nesse contexto, os jogos educacionais surgem como ferramentas eficazes para promover uma aprendizagem dinâmica, imersiva e contextualizada, desenvolvendo competências como criatividade, pensamento crítico e resolução de problemas [Boller e Kapp 2018; Campano Junior, Souza e Felinto 2020; Andrade, Oliveira e Battetin, 2024]. Entre os formatos, os livros-jogos se destacam por estimular a tomada de decisões e a participação ativa dos estudantes [Plass, Homer e Kinzer 2015]. Esta pesquisa em andamento parte da hipótese de que o uso de jogos educacionais pode potencializar a integração entre Pensamento para IA, STEAM e Alfabetização Científica, ampliando a compreensão crítica sobre a IA e promovendo uma educação mais conectada à realidade.

2. Engenharia do Livro-Jogo

Esta pesquisa desenvolve dois livros-jogos voltados ao ensino do Pensamento para IA (PIA), articulado à Alfabetização Científica e à abordagem STEAM: um introdutório e teórico, com foco individual; e outro interdisciplinar e colaborativo, com desafios e projetos práticos voltados à formação cidadã. O livro-jogo é uma narrativa interativa em que o leitor assume o papel de protagonista e toma decisões que moldam a história, combinando elementos da literatura com a lógica dos RPGs solo. Estruturado em trechos não lineares, o formato favorece a participação ativa e a exploração de múltiplos desfechos, apresentando também alto potencial pedagógico por estimular autonomia, pensamento crítico e resolução de problemas [Gonçalves e Rodrigues 2013].

O primeiro livro-jogo visa introduzir os fundamentos do Pensamento para IA (PIA) articulados à alfabetização científica, com base nos cinco eixos do Referencial Curricular para IA no Ensino Médio [Vicari et al. 2022]. Através de uma narrativa não-linear de ficção científica, acessível a estudantes do Ensino Fundamental e Médio, o material explora conceitos como sensores, aprendizado de máquina e impacto ético, estimulando os níveis de Compreensão e Aplicação da Taxonomia de Bloom. Desenvolvido no Twine, com versão impressa prevista, o livro-jogo combina linguagem

acessível, ilustrações e mecânicas de jogos — como desafios progressivos, feedback imediato e decisões estratégicas — promovendo uma aprendizagem ativa e crítica.

O segundo livro-jogo é desenvolvido com foco na integração entre PIA e STEAM, fundamentado na Alfabetização Científica e na colaboração interdisciplinar. Este livro-jogo será no formato digital, e enfatizará atividades colaborativas e desafios extra-livro, favorecendo o desenvolvimento de habilidades nos níveis de Síntese e Avaliação da Taxonomia de Bloom. A proposta busca promover uma aprendizagem crítica e contextualizada, permitindo que os estudantes reflitam sobre aplicações reais da IA — como, por exemplo, no campo da sustentabilidade ambiental. Combinando narrativa interativa, resolução de problemas e projetos interdisciplinares, o segundo livro-jogo visa estimular o trabalho em equipe e a construção coletiva do conhecimento, sendo adaptável a diferentes contextos educacionais.

A Figura 1 ilustra, na parte (a), o formato de narrativas não lineares desenvolvido no Twine, evidenciando a estrutura de ramificações que permite múltiplos caminhos dentro do livro-jogo. Já a parte (b) apresenta um exemplo de desafio com diferentes opções de resposta, cada uma conduzindo a desfechos distintos, o que reforça a interatividade e o caráter decisório da experiência narrativa.

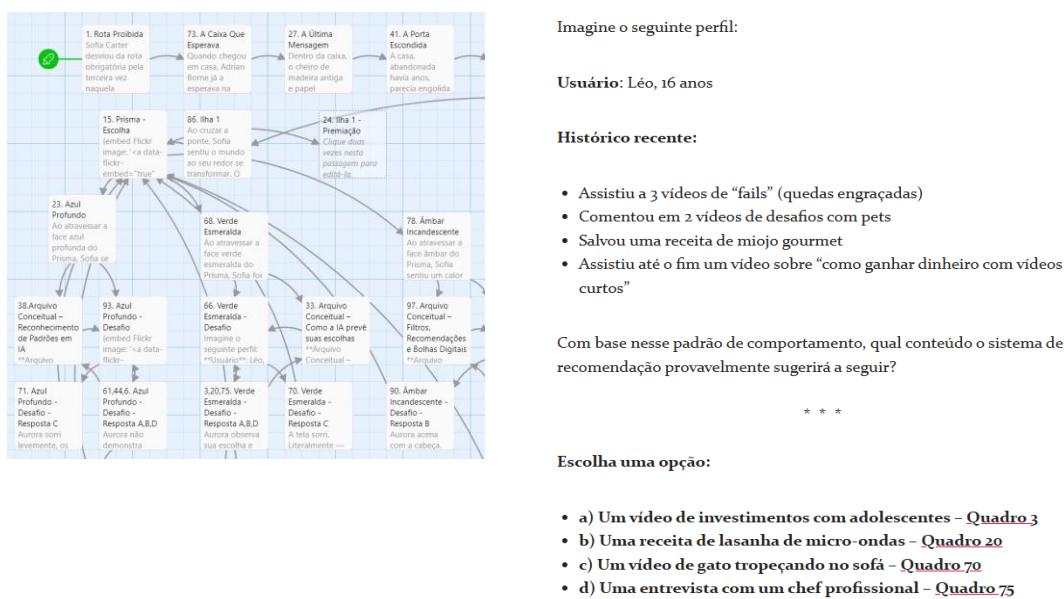


Figura 1 – a) Narrativa não-linear; b) Desafio do livro-jogo.

3. Procedimentos Metodológicos e Resultados Parciais

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, aplicada e prescritiva, fundamentada na Design Science Research (DSR) [Pimentel, Filippo e Santoro 2019], com foco na criação e avaliação de livros-jogos como artefatos educacionais inovadores. A metodologia combina rigor acadêmico e aplicabilidade prática, por meio de ciclos iterativos de desenvolvimento e validação. Prevê-se a participação de diferentes sujeitos — especialistas, professores e estudantes da Educação Básica — e a aplicação de múltiplos instrumentos qualitativos, como grupos focais, observações, questionários e entrevistas. Na etapa realizada até o momento, foi conduzido um grupo focal remoto com pesquisadores experientes em Pensamento Computacional, IA na educação,

STEAM e alfabetização científica, com o objetivo de validar a coerência teórica, pedagógica e comunicacional da proposta.

Os participantes avaliaram positivamente o uso de narrativas interativas e desafios contextualizados, destacando o potencial de engajamento e a integração entre Pensamento para IA, STEAM e Alfabetização Científica. As contribuições recebidas permitiram o aprimoramento da proposta e também evidenciaram limitações, como a dificuldade de abordar toda a complexidade do STEAM em um único livro-jogo. Como resposta, a estrutura foi reorganizada em dois livros complementares: um introdutório e autoinstrucional, focado na compreensão teórica da IA, e outro colaborativo e interdisciplinar, com foco em projetos práticos. O escopo da pesquisa também foi ajustado para priorizar o PIA, mantendo elementos do Pensamento Computacional de forma transversal.

5. Considerações Finais

A pesquisa apresentada propõe a utilização de livros-jogos como estratégia inovadora para promover o Pensamento para Inteligência Artificial de forma articulada à Alfabetização Científica e à abordagem STEAM. Ao combinar narrativa interativa, desafios educativos e fundamentação pedagógica sólida, os livros-jogos buscam fomentar o pensamento crítico, a compreensão conceitual e a aplicação prática dos conteúdos de IA em contextos reais. A validação inicial, realizada por meio de grupo focal com especialistas, indicou a coerência e a relevância da proposta, ao mesmo tempo em que apontou ajustes necessários — como a divisão da proposta em dois artefatos complementares, a delimitação conceitual ao PIA e a adoção de uma estrutura metodológica mais lúdica e flexível. Atualmente, a pesquisa encontra-se em andamento, na fase de aplicação do protótipo, com foco na coleta de dados em contextos educacionais reais. Espera-se que os achados contribuam para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais significativas e alinhadas às demandas da sociedade digital.

Referências

- Andrade, J. C. dos S. de, Oliveira, M. G. de and Battetin, V. (2024) “Pensamento Computacional e Educação em Inteligência Artificial na Educação STEAM: Explorando o Ensino por Investigação”, In: Anais Estendidos do XIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2024). Brasil: Sociedade Brasileira de Computação, pp. 295–301.
- Bacich, L. and Holanda, L. (2020) “STEAM: integrando as áreas para desenvolver competências”, In: Bacich, L. and Holanda, L. (eds.) STEAM em Sala de Aula. Porto Alegre: Penso.
- Boller, S. and Kapp, K. (2018) Jogar Para Aprender: Tudo o que Você Precisa Saber Sobre o Design de Jogos de Aprendizagem Eficazes. São Paulo: DVS Editora.
- Campano Junior, M. M., Souza, H. C. and Felinto, A. S. (2020) “Avaliação pedagógica com base na união dos componentes dos jogos educacionais e das teorias de aprendizagem”, Anais do SBGames 2020. Londrina: Universidade Estadual de Londrina.

- Chassot, A. (2003) “Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social”, Revista Brasileira de Educação, (22). <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>
- Dolgopolovas, V. and Dagienè, V. (2021) “Computational thinking: Enhancing STEAM and engineering education, from theory to practice”, Computer Applications in Engineering Education, 29(1), pp. 5–11.
- Gonçalves, T. A. and Rodrigues, B. O. (2013) “Uma aventura em que o leitor é o herói: o livro-jogo como potencial para o incentivo à leitura literária de jovens”, In: XXV Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação. Florianópolis.
- Huang, X. and Qiao, C. (2024) “Enhancing Computational Thinking Skills Through Artificial Intelligence Education at a STEAM High School”, Science & Education, 33(2), pp. 383–403.
- Long, D. and Magerko, B. (2020) “What is AI literacy?: competencies and design considerations”, In: CHI 2020 Proceedings, ACM, pp. 1–16.
- Lorenzetti, L. and Delizoicov, D. (2001) “Alfabetização científica no contexto das séries iniciais”, Ensino & Pesquisa em Educação em Ciências, 3(1), pp. 37–50.
- Pimentel, M., Filippo, D. and Santos, T. M. (2020) “Design science research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos”, RE@D – Revista de Educação a Distância e eLearning, 3(1), pp. 37–61.
- Sasseron, L. H. and Carvalho, A. M. P. (2011) “Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica”, Investigações em Ensino de Ciências, 16(1), pp. 59–77.
- Vicari, R. M. et al. (2022) Referencial Curricular: Inteligência Artificial no Ensino Médio. Porto Alegre: UFRGS/IFFAR.
- Vicari, R. M., Brackmann, C. and Mizusaki, L. (2023) Inteligência Artificial na Educação Básica. São Paulo: Novatec.
- World Economic Forum (2024) Shaping the Future of Learning: The Role of AI in Education 4.0. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Learning_2024.pdf
- Zeng, D. (2014) “From computational thinking to AI thinking”, IEEE Intelligent Systems, 28(6), pp. 2–4.