

Inteligência Artificial no ensino da Matemática: Aspectos metodológicos de uma pesquisa com professores da Educação Básica

Katia França Alves¹, José Fernandes Torres da Cunha²

¹Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Barra do Bugres – MT – Brasil.

`Katia.alves@unemat.br`

²Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Barra do Bugres – MT – Brasil.

`fernandestorres@unemat.br`

Abstract. This article presents the methodological aspects of an ongoing study that investigates the development of agency in collectives of Teachers-with-Generative AI during the design of mathematical activities. The study adopts a qualitative approach and is grounded in the Humans-with-Media construct. Data will be produced in the context of a university extension course developed with teachers from public schools in the city of Porto Esperidião, Mato Grosso, Brazil. It is expected that the development of this research will contribute to broadening the understanding of how generative AI technologies influence the development of agency, the reorganization of teachers' thinking, and new forms of collective action in Mathematics education.

Resumo. Este artigo apresenta os aspectos metodológicos de uma pesquisa em andamento que investiga o desenvolvimento da agência em coletivos de Professores-Com-IAGen na elaboração de atividades matemáticas. O estudo adota uma abordagem qualitativa e fundamenta-se no construto Seres-Humanos-Com-Mídia. Os dados estão sendo produzidos no contexto de um curso de extensão universitária, desenvolvido com professores de escolas públicas da cidade de Porto Esperidião-MT. Espera-se que o desenvolvimento desta pesquisa contribua para ampliar a compreensão sobre como as tecnologias de IAGen influenciam o desenvolvimento da agência, a reorganização do pensamento docente e as novas formas de atuação coletiva no ensino de Matemática.

1. Introdução

Em todos os setores da sociedade a Inteligência Artificial (IA) já está presente. “A IA é um ramo da ciência da computação que procura desenvolver sistemas inteligentes que simulem o raciocínio humano, a sua forma de pensar e de resolver problemas” (Mello; Almeida Neto; Costa, 2024, p. 11). E no campo da “Educação Matemática, a Inteligência Artificial propicia, por exemplo, a visualização de conceitos e fenômenos complexos em imagens e representações gráficas, gerando distintas possibilidades de compreensão” (Souto; Cunha; Borba, 2025, p. 27).

Nos últimos anos, observa-se crescente adesão de sistemas de Inteligência Artificial Generativa (IAGen) em práticas pedagógicas, como o planejamento de aulas, a elaboração de atividades, em razão de sua capacidade de produzir diferentes tipos de conteúdo. Entretanto, “as pesquisas em Educação Matemática que utilizam IAGen e propõem tarefas escolares ainda são incipientes e, particularmente no Brasil, ainda são em nível de relatos de experiências” (Souto; Cunha; Borba, 2025, p. 29). Diante desse cenário, é importante investigar de que modo essas tecnologias integram as práticas dos professores e influenciam os processos de criação de atividades de matemática.

Neste contexto, esse artigo tem como objetivo apresentar um resumo estendido de uma pesquisa de mestrado que investiga a agência em coletivos de Professores-Com-IAGen na elaboração de atividades matemáticas. A pesquisa está em desenvolvimento e encontra-se na fase de realização de entrevistas com professores participantes de uma formação estruturada como curso de extensão universitária, destinada a docentes que ensinam Matemática no Ensino Fundamental. Esse espaço formativo constitui o campo empírico da investigação e envolve a proposição de atividades colaborativas nas quais os docentes interagem com tecnologias de IAGen no planejamento de atividades de Matemática.

A análise do desenvolvimento da agência no coletivo de Professores-Com-IAGen fundamenta-se no construto Seres-Humanos-Com-Mídia, que pressupõe a constituição mútua entre atores humanos e não humanos, compreendidos como agentes que se entrelaçam e pensam em conjunto (Borba et al. 2023). A seção seguinte aprofunda a discussão sobre a agência nesse coletivo no ensino de Matemática, abordando o diálogo com referenciais teóricos.

2. A agência no coletivo de Professores-Com-IAGen no ensino de Matemática

A Inteligência Artificial pode ser compreendida como um conjunto de sistemas computacionais capazes de realizar tarefas que, historicamente, eram associadas à inteligência humana, como reconhecimento de padrões, processamento de linguagem natural e tomada de decisão. Souto, Cunha e Borba (2025) afirmam que, no interior desse campo, a Inteligência Artificial Generativa (IAGen) constitui um subcampo específico voltado à produção de novos conteúdos, tais como textos, imagens, músicas, códigos e outros artefatos digitais, a partir de modelos treinados em grandes volumes de dados.

Conforme dialogam, Souto, Cunha e Borba (2025), IAGen como ChatGPT, DALL-E, DeepSeek, Midjourney, entre outras, não apenas respondem a comandos, mas participam ativamente de processos de criação, reorganizando possibilidades de ação e de produção de conhecimento. No contexto do ensino de Matemática, essa característica da IAGen amplia as formas de interação entre professor e mídia, reposicionando tais tecnologias como participantes nos coletivos que produzem práticas pedagógicas.

Essa perspectiva dialoga com o construto Seres-Humanos-Com-Mídia, proposto por Borba e Villarreal (2005), ao explicitar a indissociabilidade do coletivo que atua no ensino de Matemática. O uso do hífen sinaliza que humano e mídia coparticipam da atividade e se constituem mutuamente, indicando que a mídia também manifesta *poder de ação* nos processos cognitivos e pedagógicos. Reforçando essa ideia, Kaptelinin e Nardi (2006) afirmam que as coisas não vivas, incluindo as tecnologias digitais, possuem *agência*, entendida como a *capacidade de agir* ou “produzir um efeito de acordo com uma intenção”.

O conceito de agência tem se mostrado uma ramificação nas discussões sobre o coletivo Seres-Humanos-Com-Mídia (Borba; Villarreal, 2005; Borba et al., 2023), ao ampliar a compreensão do papel ativo das tecnologias na produção de conhecimento. Tradicionalmente compreendida como uma capacidade humana de agir intencionalmente (Bandura, 2001), a agência passou a ser concebida, na perspectiva da Teoria da Atividade, como um processo coletivo e transformador. Segundo Haapasaari, Engeström e Kerosuo (2016), a agência se manifesta por meio de ações de resistência, crítica, explicação, previsão, comprometimento e intervenção, entendidas como iniciativas que transformam os sistemas de atividade, ela é vista como um processo coletivo.

Outros estudos ampliam essa compreensão ao considerar que diferentes entidades, como mídias, softwares e plataformas, manifestam poder de ação (Kaptelinin; Nardi, 2006; Borba, 2021; Cunha, 2023). Nessa perspectiva, Kaptelinin e Nardi (2006) explicam que a agência não deve ser vista como uma qualidade binária, mas como uma dimensão que se expressa em distintos níveis e formas, conforme a natureza do agente em questão.

Dessa forma, compreender a atuação da Inteligência Artificial Generativa no planejamento de atividades de Matemática implica reconhecer a agência como um fenômeno construído no coletivo de Professores-Com-IAGen. Essa perspectiva desloca o foco de análises centradas no caráter instrumental da tecnologia para a compreensão das transformações nos modos de pensar e agir do docente com IAGen.

3. Procedimentos metodológicos da pesquisa

Esta pesquisa insere-se no campo do Educação de Matemática e tem como objetivo compreender como a agência se manifesta e se desenvolve em coletivos de Professores-Com-Mídia, em contextos que envolvem a Inteligência Artificial Generativa (IAGen) no ensino de Matemática. Adota-se uma abordagem qualitativa, por possibilitar a compreensão de processos, sentidos e dinâmicas construídas nas interações entre professores e tecnologias, conforme indicado por Creswell (2010).

Quanto à natureza, a investigação caracteriza-se como exploratória e descritiva, pois aborda um fenômeno ainda pouco investigado no ensino de Matemática e busca descrever práticas, percepções e modos de atuação docente em interação com a IAGen. A modalidade configura-se como um estudo de campo com enfoque formativo, desenvolvido no contexto de um curso de extensão universitária de 20 horas, organizado em sete encontros, sendo três presenciais e quatro online, em momentos síncronos e assíncronos. As entrevistas com os participantes estão sendo realizadas antes do início dos encontros formativos, e o primeiro encontro ocorre após essa etapa.

O campo empírico da investigação constitui-se no curso de extensão já mencionado, do qual participam professores licenciados em Pedagogia ou Matemática, atuantes nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, vinculados a escolas das redes municipal e estadual da cidade de Porto Esperidião-MT. O curso propõe práticas colaborativas de planejamento de atividades de matemáticas mediadas por tecnologias de IAGen, como *ChatGPT*, *Gemini*, *Claude*, *Suno*, *Grok*, *Perplexity*, *DALL-E*, *DeepSeek*, *Midjourney* e outras.

Os dados estão sendo produzidos de forma diversificada, contemplando entrevistas semiestruturadas, questionários diagnósticos (inicial e final), observação participante durante os encontros formativos e análise das produções dos participantes, como *prompts* elaborados, atividades matemáticas e planos de aula desenvolvidos ao

longo do curso. Esses materiais permitem acessar diferentes dimensões das interações estabelecidas entre professor e mídia no processo formativo.

A análise dos dados consiste em procedimentos qualitativos propostos por Bogdan e Biklen (1994), fundamentando-se na indução analítica. Esse procedimento orienta a construção de compreensões a partir de um movimento contínuo entre organização e interpretação dos dados, permitindo ajustes teóricos à medida que novas evidências emergem do material empírico. O processo analítico envolve leitura compreensiva, codificação, construção de categorias e elaboração de temas interpretativos relacionados às manifestações da agência no coletivo de Professores-Com-IAGen, em diálogo com o referencial teórico do construto Seres-Humanos-Com-Mídia.

No que se refere aos aspectos éticos, a pesquisa respeita as diretrizes da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, conta com parecer consubstanciado do CEP/UNEMAT, número: 8.081.834 em situação aprovado. Possui autorização da Secretaria de Estado de Educação-MT (SEDUC-MT) e Secretaria Municipal de Educação de Porto Esperidião - MT. A participação dos docentes é voluntária, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assegurando anonimato, confidencialidade e a utilização dos dados exclusivamente para fins acadêmicos.

Esses cuidados éticos sustentam o desenvolvimento da investigação e possibilitam a análise das interações formativas em um ambiente de confiança, condição necessária para compreender as práticas de ensino de Matemática mediadas por tecnologias de IAGen. A seção seguinte apresenta os apontamentos finais e as perspectivas, destacando as contribuições da pesquisa e seus possíveis desdobramentos para a Educação Matemática.

4. Apontamentos finais e perspectivas da pesquisa

Este artigo apresentou um resumo estendido de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento que investiga a agência no coletivo de Professores-Com-IAGen no ensino de Matemática. Ao situar a IAGen como participante dos processos de planejamento e criação de atividades matemáticas, o estudo desloca a compreensão da tecnologia de um lugar instrumental para uma perspectiva relacional, na qual humano e mídia coproduzem práticas pedagógicas e modos de pensar.

Ancorada no construto Seres-Humanos-Com-Mídia, a pesquisa foca na atuação docente em contextos mediados por IAGen, que se constitui em coletivos nos quais decisões, ações e significados emergem das interações entre professores, sistemas de IA no contexto do ensino de Matemática. Nesse sentido, adotamos uma visão em que a agência é compreendida como um fenômeno coletivo, que se manifesta em processos de reorganização do pensamento docente, tensionamentos pedagógicos e redefinições das práticas de ensino de Matemática.

A opção metodológica por uma abordagem qualitativa, desenvolvida no contexto de um curso de extensão universitária, possibilita analisar o modo como a agência se desenvolve ao longo das interações formativas. Ao focalizar produções docentes, registros reflexivos e observações das atividades colaborativas, a pesquisa busca compreender como a mídia de IAGen participa da constituição das ações pedagógicas e dos processos de tomada de decisão do docente.

Por fim, ao investigar a agência no coletivo de Professores-Com-IAGen, a pesquisa aponta para a necessidade de pensar processos formativos docentes que considerem a complexidade das interações e valorizem espaços de reflexão coletiva. Os desdobramentos do estudo poderão contribuir para novas investigações e para a construção de propostas formativas que dialoguem com os desafios contemporâneos da Educação Matemática em contextos mediados por Inteligência Artificial.

Referências

- BANDURA, A. **La teoría cognitiva social**: una perspectiva agencial. Revisión Anual de Psicología, 2001.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; CUNHA, J. F. T.; DOMINGUES, N. S. Humans-with-Media: Twenty-Five Years of a Theoretical Construct in Mathematics Education. In B. Pepin et al. (eds.), *Handbook of Digital Resources in Mathematics Education*, Springer International Handbooks of Education, pp. 1–26. **Springer Nature Switzerland AG**. 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-95060-6_7-1. Acesso em 5 jun. 2025.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking**: information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation. New York: Springer, 2005.
- BORBA, M. C. The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. **Educational Studies in Mathematics**, v. 108, p. 385–400, 2021.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução Magda Lopes; consultoria, supervisão e revisão técnica Dirceu da Silva. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- CUNHA, J. F. T. da. **Ensino Híbrido e Tecnologias Digitais na Formação Continuada de Professores**. Cáceres, MT: Editora Unemat, 2023.
- HAAPASAARI, A.; ENGSTRÖM, Y.; KEROSUO, H. The emergence of learners' transformative agency in a Change Laboratory intervention. **Journal of Education and Work**, v. 29, n. 2, p. 232-262, 2016.
- KAPTELININ, V.; NARDI, B. **Acting with technology**: activity theory and interaction design. London: The MIT Press, 2006.
- MELLO, C. Moraes; ALMEIDA NETO, J.R.M.; COSTA, M. M. **Inteligência Artificial e Educação 6.0**: Os caminhos da Educação Inteligente. Rio de Janeiro: Processo, 2024
- SOUTO, D. L. P.; CUNHA, J. F. T.; BORBA, M. C. **Inteligência Artificial em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2025.