2º SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
de 20 a 22 de agosto de 2025
E-book
DOI: https://doi.org/10.48195/siecm2025.29429
ISBN: 978-65-5852-467-0
Unindo Fronteiras: Ciência, Tecnologia e Inovação no Ensino de Ciências e Matemática

FORMAÇÃO DOCENTE COM CHATGPT: PERCEPÇÕES E RESISTÊNCIAS DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Helcio Soares Padilha Junior[1]
Fabiane Fischer Figueiredo[2]

Formação Inicial e Continuada de professores de Ensino de Ciências e Matemática

Resumo

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa de doutorado em andamento, que tem por objetivo investigar o impacto de uma formação prática em Inteligência Artificial Generativa (IAG) para futuros professores de Ciências e Matemática. Fundamentado na Teoria da Difusão de Inovações (TDI), o estudo analisou, por meio de workshops com ChatGPT e questionários pré/pós-teste aplicados a 183 licenciandos, como o planejamento de atividades pedagógicas influencia padrões de adoção, percepções éticas e autoeficácia docente. A análise de *clusters* identificou seis perfis, com destaque para Adotantes Inovadores (13,97%) e Moderados (33,52%), que evoluíram na criação de materiais interativos e personalizados. A resistência de 22,35% dos participantes reforça a necessidade de estratégias formativas adaptadas, contribuindo para a integração crítica da IAG na educação científica sustentável.

Palavras-Chave: Inteligência Artificial Generativa. Formação de Professores. Educação Científica. Difusão de Inovações.

INTRODUÇÃO

A rápida ascensão da IAG, com destaque para ferramentas como o ChatGPT, tem provocado transformações profundas nos modos de ensinar e aprender. Embora essas tecnologias ofereçam possibilidades como automação de tarefas, personalização do ensino e estímulo à investigação científica, sua adoção crítica e ética na educação ainda é incipiente. Este artigo, que integra uma pesquisa de doutorado em andamento, investiga como futuros professores de Ciências e Matemática, durante sua formação inicial, compreendem e utilizam a IAG após uma formação direcionada. A questão norteadora que guia este estudo é: Como uma formação prática em IAG impacta as percepções pedagógicas, éticas e os padrões de uso de futuros professores dessas áreas?

A formação docente tem papel central nesse processo, pois não se trata apenas de adquirir habilidades técnicas, mas de desenvolver competências que articulem conhecimento pedagógico, tecnológico e disciplinar (Koehler; Mishra, 2008). Estudos recentes apontam que muitos licenciandos ainda não se sentem preparados para utilizar tecnologias emergentes de forma crítica e contextualizada

[1] helciopadilha@gmail.com
[2] fabianefischerfigueiredo@gmail.com

(Montesano de Talavera et al., 2023; San Andrés et al., 2022). O desafio, portanto, não é apenas técnico, mas epistemológico, exigindo que a formação inicial promova uma compreensão ética e reflexiva do uso dessas ferramentas em sala de aula.

Em especial no ensino de Ciências e Matemática, a IAG pode fomentar práticas investigativas e promover o pensamento crítico. No entanto, autores como Avraamidou (2024) alertam para os riscos de uma "colonização algorítmica" do ensino, que tende a reduzir o papel docente à mediação de conteúdos pré-formatados. Tais preocupações se intensificam quando se observa que, embora os estudantes utilizem ferramentas de IAG para tarefas escolares, muitas vezes o fazem sem consciência dos vieses, limitações ou implicações éticas envolvidas (García Sánchez, 2023). Preparar futuros professores para enfrentar esses desafios requer não apenas acesso à tecnologia, mas experiências formativas que articulem prática e reflexão crítica.

A TDI oferece um arcabouço útil para compreender como tecnologias como a IAG são (ou não) incorporadas às práticas docentes. Segundo Rogers (2003), o processo de adoção depende da percepção individual sobre a vantagem relativa da inovação, sua compatibilidade com valores e práticas anteriores, sua complexidade percebida, possibilidade de experimentação (*trialability*) e visibilidade dos resultados (*observability*). No contexto da formação de professores, compreender esses fatores é essencial para planejar intervenções que estimulem não só o uso, mas o uso qualificado da tecnologia.

Neste trabalho, apresentamos uma etapa da investigação na qual foi realizada uma formação prática com 183 licenciandos do curso de educação primária, em áreas de Ciências e Matemática, com foco no uso pedagógico do ChatGPT. A metodologia adotada envolveu aplicação de questionários antes e depois dos workshops, seguidos de análise estatística e de agrupamentos (*clusters*). A partir disso, identificamos perfis distintos de adoção e evolução das percepções sobre a IAG. Nosso objetivo aqui é descrever essas atividades formativas e discutir como elas influenciaram a confiança, a compreensão ética e os padrões de uso dos participantes, contribuindo para o debate sobre práticas pedagógicas mais reflexivas, éticas e sustentáveis na educação científica contemporânea.

METODOLOGIA

Este estudo integra uma pesquisa de doutorado em andamento e se caracteriza por uma abordagem quantitativa, descritiva e aplicada. Segundo Flick (2012), investigações quantitativas permitem descobrir padrões e tendências a partir da análise estatística de dados estruturados, sendo especialmente úteis quando se busca observar mudanças em grupos ou populações. O objetivo nesta etapa é analisar os efeitos de uma formação direcionada ao uso pedagógico da IAG, especialmente com a ferramenta ChatGPT, na percepção e no padrão de uso de futuros professores de Ciências e Matemática. A investigação está fundamentada na TDI (Rogers, 2003), adotando-a como referencial teórico para interpretar os perfis de adoção e suas variações ao longo da intervenção formativa. A TDI, busca explicar como, por que e em que ritmo novas ideias e tecnologias se espalham entre os membros de um grupo ou sociedade.

Participaram da pesquisa 183 licenciandos do curso de Educação Primária, com idades entre 19 e 21 anos, matriculados nas disciplinas de Ensino e Aprendizagem do Conhecimento Natural, Social e Cultural e Matemática para a Compreender do Mundo. De acordo com Gil (2002), estudos descritivos buscam retratar características de determinado fenômeno e estabelecer relações entre variáveis. Assim, optou-se por investigar como esses futuros professores compreendem e utilizam a IAG antes e depois de uma formação prática estruturada. As atividades ocorreram entre abril e maio de 2024, em uma universidade pública espanhola. Os estudantes foram organizados em cinco turmas e participaram de oficinas presenciais com duração de duas horas cada, nos quais puderam experimentar o uso do ChatGPT como recurso didático, tanto na elaboração de materiais pedagógicos quanto na resolução de problemas e na reflexão ética sobre o uso da IAG na educação.

A formação foi composta por atividades pedagógicas baseadas no uso do ChatGPT para criação de planos de aula, adaptação de recusos com vistas à inclusão, resolução de problemas e discussões éticas. A coleta de dados foi realizada por meio de dois questionários estruturados, aplicados antes e após a intervenção formativa. Conforme Fowler (2013), questionários são instrumentos adequados para a produção de descrições quantitativas de comportamentos e percepções. O questionário inicial investigou aspectos como experiência, frequência, diversidade de uso, engajamento e atualização do participante em relação à IAG. O

questionário final explorou a evolução de percepções pedagógicas, técnicas e éticas após a formação, a partir de uma escala Likert com cinco níveis.

Para a análise dos dados, empregaram-se técnicas de estatística descritiva, teste de Wilcoxon para amostras pareadas (a fim de verificar variações significativas nas respostas) e análise de *clusters* hierárquicos, com base no método Ward.D2 e na distância euclidiana, conforme sugerido por Villa Baños et al. (2014). Essa técnica permitiu identificar perfis de adoção da IAG, alinhados às categorias propostas na TDI (Rogers, 2003). O tratamento estatístico foi realizado com o auxílio do software Jamovi (v.2.5).

Importa ressaltar que os resultados discutidos neste artigo correspondem a uma das etapas da investigação mais ampla, centrada na formação prática e seus efeitos imediatos sobre a percepção e o uso da IAG. Não se trata, portanto, de uma conclusão final, mas de uma análise parcial que visa contribuir com o debate sobre a integração crítica e ética das tecnologias emergentes na formação docente, com foco na educação científica.

RESULTADOS

A formação desenvolvida foi composta por três atividades principais: (1) planejamento de aulas com ChatGPT; (2) resolução de problemas; e (3) discussões orientadas sobre ética e limitações da IAG na educação. A primeira atividade teve como objetivo explorar o uso do ChatGPT para gerar planos de aula e materiais didáticos inclusivos e personalizados. Os participantes foram desafiados a criar atividades alinhadas ao currículo local, adaptando as sugestões da IAG às necessidades dos estudantes. A segunda atividade focou na resolução de problemas, articulando o raciocínio matemático à mediação tecnológica. Por fim, a terceira envolveu a análise crítica de respostas geradas pela IAG, discutindo vieses, veracidade das informações e responsabilidade docente. Essas atividades permitiram experienciar a integração da tecnologia com os conteúdos específicos de cada área, promovendo não apenas o uso instrumental, mas também a reflexão ética e pedagógica.

O primeiro objetivo do estudo consistiu em identificar os perfis de uso da IAG pelos participantes, com base na TDI (Rogers, 2003). A análise de agrupamentos (*clusters*), realizada com os dados do questionário inicial, revelou seis perfis distintos de adoção, representando diferentes estágios de familiaridade, frequência e

diversidade de uso da IAG. O grupo mais expressivo, identificado como “Adotantes Moderados” (33,52%), apresentava um uso funcional, porém limitado da tecnologia. Em contrapartida, os “Adotantes Inovadores” (13,97%) se destacaram pelo uso diversificado e criativo da IAG em situações pedagógicas. Já os “Usuários Conservadores” (22,35%) evidenciaram baixa interação, restrita a comandos básicos, e resistência à experimentação. Esses achados reforçam o que Rogers (2003) defende ao afirmar que a adoção de uma inovação depende não apenas de sua disponibilidade, mas da forma como ela é percebida em termos de vantagem relativa, compatibilidade e complexidade.

O segundo objetivo visava avaliar a evolução das percepções sobre a IAG antes e após a oficina. A comparação dos dados dos questionários revelou avanços significativos em diversas variáveis. Destacam-se os ganhos em “Ética”, “Funcionamento” e “Autoeficácia”. Os participantes demonstraram maior consciência quanto aos riscos, limitações e potencialidades da IAG, sobretudo no que tange aos vieses algorítmicos e à confiabilidade das respostas geradas. Isso vai ao encontro do alerta feito por Avraamidou (2024), ao apontar que a incorporação acrítica da IA pode reforçar estruturas de dominação tecnológica e comprometer a autonomia docente. Houve também incremento na confiança dos participantes em formular comandos adequados, indicando redução da complexidade percebida, um fator central na adoção, segundo Rogers (2003). As discussões éticas contribuíram diretamente para essa evolução, mostrando que a formação prática, quando associada à reflexão crítica, amplia a percepção responsável sobre o uso da tecnologia.

O terceiro objetivo buscava analisar a relação entre os perfis de uso e a evolução das percepções pedagógicas e éticas. Essa análise evidenciou que os participantes com menor familiaridade tecnológica no início da formação foram os que apresentaram os maiores avanços nas variáveis “Ética”, “Limitações” e “Impacto”. *Clusters* inicialmente marcados pela baixa diversidade de uso, demonstraram evolução significativa, sobretudo na consciência ética e na compreensão do funcionamento da IAG. Em contraste, os “Adotantes Inovadores”, já experientes, apresentaram menor variação, o que pode indicar um teto de desenvolvimento nesse curto intervalo de formação. Essa assimetria sugere que a formação foi mais eficaz para aqueles em estágios iniciais de adoção, o que corrobora os achados de Sok e Heng (2024), ao indicarem que oficinas práticas têm

maior impacto em sujeitos com menor exposição prévia à tecnologia. A experiência de uso, portanto, modulou a intensidade das mudanças perceptivas.

Outro aspecto importante identificado nos dados diz respeito ao escopo de uso das ferramentas de IAG após a formação. Ainda que tenha havido um aumento geral no engajamento, o uso da IAG permaneceu concentrado em tarefas como geração de resumos, busca de informações e organização de conteúdos. Funções mais avançadas, como análise de dados, geração de códigos ou integração interdisciplinar, seguiram pouco exploradas, mesmo entre os perfis mais experientes. Isso evidencia a tendência de apropriação inicial centrada em usos reprodutivos e reforça a importância de formações que promovam exploração criativa e aplicação crítica da tecnologia. Segundo Koehler e Mishra (2008), a competência digital docente não deve se limitar ao domínio técnico, mas integrar os saberes pedagógicos e contextuais. Os dados sugerem que, para muitos participantes, o potencial pedagógico da IAG ainda é percebido como algo externo ou distante da prática cotidiana.

Por fim, os resultados indicam que a formação contribuiu para reduzir barreiras iniciais à adoção da IAG, como insegurança, desconhecimento técnico e ausência de reflexão ética. No entanto, também ficou evidente que perfis mais resistentes mantiveram certo ceticismo em relação à utilidade da tecnologia para fins docentes, sobretudo quando se trata de planejamento e acompanhamento pedagógico. Variáveis como “Utilidade para Professores” e “Impacto” apresentaram variações mais discretas nos *clusters* mais conservadores, mesmo após a intervenção. Isso aponta para a necessidade de formações mais personalizadas e continuadas, capazes de articular teoria, prática e contexto. Como defende Tardif (2014), a constituição do saber docente não se faz apenas por acúmulo de conteúdos, mas por meio da experiência reflexiva e do confronto com práticas reais. A etapa analisada neste artigo representa, portanto, um avanço importante, mas também um indicativo de que a adoção plena da IAG na educação científica exige esforços formativos sustentados e contextualizados.

DISCUSSÃO

Os resultados apresentados confirmam o papel decisivo da formação prática na transformação das percepções e no engajamento pedagógico de futuros professores em relação à IAG. Conforme evidenciado, os perfis com menor experiência

tecnológica foram os que mais evoluíram, especialmente nas dimensões ética, técnica e de autoeficácia, sugerindo que formações estruturadas com espaço para experimentação contribuem para superar barreiras iniciais de adoção. Esse achado é coerente com a teoria de Rogers (2003), que destaca a *trialability* como um fator determinante na redução da incerteza. Ao proporcionar um ambiente controlado para testar e adaptar o uso da IAG, as oficinas funcionaram como catalisadores da mudança, tanto no comportamento quanto nas crenças pedagógicas dos participantes, como também demonstrado por San Andrés et al. (2022) em formações voltadas à Web 2.0.

Um ponto particularmente relevante diz respeito à dimensão ética, cuja evolução foi a mais significativa entre todas as variáveis analisadas. Esse dado reforça a importância de integrar discussões sobre responsabilidade, viés algorítmico e confiabilidade das respostas ao processo formativo. Como alerta Avraamidou (2024), o uso acrítico da IAG no ensino pode perpetuar formas sutis de colonização do pensamento e da prática pedagógica, sobretudo em contextos formativos frágeis. Nesse sentido, a formação oferecida neste estudo contribuiu para fomentar uma atitude mais crítica e consciente frente ao uso de tecnologias generativas, deslocando o foco do entusiasmo tecnológico para uma reflexão sobre seu papel educativo. Tal deslocamento, ainda que inicial, é fundamental para que a IAG seja compreendida como meio (e não como fim) no processo de ensino-aprendizagem, em consonância com uma educação científica comprometida com a formação integral dos sujeitos.

Por outro lado, a estabilidade das variáveis relacionadas à “utilidade para professores” e ao “impacto pedagógico” em alguns perfis conservadores indica que há limites à eficácia de formações pontuais e homogêneas. Rogers (2003) já afirmava que a percepção de compatibilidade entre a inovação e as práticas existentes é um dos fatores mais críticos para a adoção. No presente estudo, embora a formação tenha promovido avanços na compreensão técnica e ética, ela não foi suficiente para transformar a visão de todos os participantes quanto ao papel prático da IAG no cotidiano docente. Esse dado sugere que a adoção plena exige mais do que familiarização: requer intervenções que considerem o estágio de desenvolvimento profissional e as crenças pedagógicas dos sujeitos, como também discutido por Tapia Silva (2021), ao apontar que o perfil docente influencia diretamente a abertura à inovação.

Em síntese, cabe destacar que a limitada diversificação do uso da IAG, mesmo entre os perfis mais engajados, evidencia uma tendência de apropriação restrita às funções mais reprodutivas, como resumos, pesquisas simples e organização de conteúdo. Isso reforça a necessidade de ampliar o escopo das formações para incluir tarefas de maior complexidade cognitiva, como criação de recursos personalizados, modelagem de problemas e integração com dados. Como proposto por Koehler e Mishra (2008), o desenvolvimento da competência digital docente exige uma articulação efetiva entre saberes pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo: o chamado modelo TPACK. O presente estudo demonstra que, quando essa articulação é intencionalmente promovida, é possível avançar na construção de uma prática docente mais crítica, ética e investigativa. Contudo, a ampliação desses resultados requer continuidade, acompanhamento e adaptação das formações às diferentes trajetórias dos futuros professores, especialmente no campo da educação científica, onde a inovação precisa caminhar junto à responsabilidade pedagógica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou os resultados parciais de uma pesquisa de doutorado em andamento, centrada na formação inicial de professores de Ciências e Matemática para o uso crítico e pedagógico da IAG. A partir de uma intervenção formativa baseada em oficinas práticas, buscou-se compreender como futuros docentes, com diferentes níveis de familiaridade tecnológica, percebem e utilizam a IAG em suas práticas pedagógicas. Os dados analisados, com base na TDI (Rogers, 2003), permitiram identificar perfis de adoção e avaliar a evolução das percepções técnicas, éticas e pedagógicas após a formação. Os resultados indicam que, mesmo em um curto período, a formação prática foi capaz de ampliar a confiança, a compreensão ética e a intencionalidade pedagógica dos participantes, especialmente entre aqueles em estágios iniciais de adoção.

A diversidade de perfis encontrados reforça a necessidade de propostas formativas que considerem o ponto de partida de cada grupo, especialmente no que se refere às competências digitais e às crenças sobre o papel da tecnologia no ensino. A evolução significativa nas variáveis “Ética” e “Autoeficácia” destaca o potencial das formações que articulam uso prático e reflexão crítica. No entanto, os dados também revelam limitações importantes: o escopo de uso ainda é restrito e perfis mais conservadores mantêm certo ceticismo quanto à utilidade da IAG para o

trabalho docente. Esses achados evidenciam que o uso responsável e transformador da IAG requer processos contínuos de formação, acompanhamento e reconfiguração dos saberes docentes, como discutido por Tardif (2014) e Koehler e Mishra (2008).

Assim, embora os resultados apresentados apontem avanços importantes, é preciso reconhecer que representam apenas uma etapa da investigação. A continuidade da pesquisa prevê o aprofundamento das análises por meio de abordagens qualitativas, buscando compreender, de forma mais densa, os sentidos atribuídos pelos participantes ao uso da IAG em contextos educativos. Também serão exploradas comparações entre instituições, perfis socioculturais e áreas de conhecimento, de modo a ampliar a compreensão sobre as condições que favorecem (ou inibem) a adoção crítica e ética dessas tecnologias. Considera-se, portanto, que formações como a relatada neste estudo podem constituir uma ponte estratégica entre o potencial técnico da IAG e os desafios pedagógicos contemporâneos, desde que alinhadas aos princípios de uma educação científica reflexiva, inclusiva e socialmente comprometida.

AGRADECIMENTOS

<>

REFERÊNCIAS

AVRAAMIDOU, Lucy. Can we disrupt the momentum of the AI colonization of science education? **Journal of Research in Science Teaching**, v.1, n.1, p.1–5, 2024.

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia de pesquisa:** um guia para iniciantes. Tradução de Magda Lopes. Porto Alegre: Penso, 2012.

FOWLER, Floyd J. **Survey Research Methods**. 5. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2013.

GARCÍA SÁNCHEZ, Omar Vicente. Uso y percepción de ChatGPT en la educación superior. **RITI Journal**, v.11, n.23, p.98–107, 2023.

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

KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya. Introducing technological pedagogical content knowledge. In: AACTE COMMITTEE ON INNOVATION AND TECHNOLOGY (Org.). **Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators**. New York: Routledge, 2008. p.3–29.

MONTESANO DE TALAVERA, Marisa; REIS, Márcia Lopes; PRIETO, Adlin; ZORZAL, Ricieri. Competencias digitales de los profesores de educación básica: una mirada reciente desde una formación en línea. **Publicaciones**, v.53, n.1, p.49–64, 2023.

ROGERS, Everett M. **Diffusion of Innovations**. 5. ed. New York: Free Press, 2003.

SAN ANDRÉS, Esthela M.; RODRÍGUEZ, Milagro C.; PAZMIÑO, Marcos F.; MERO, Kevin M. Tecnologías Web 2.0 en el proceso de formación universitaria: programa de capacitación para favorecer el conocimiento y habilidades de los docentes. **Formación Universitaria**, v.15, n.1, p.127–134, 2022.

SOK, Sok; HENG, Kimkong. Opportunities, challenges, and strategies for using ChatGPT in higher education: a literature review. **Journal of Digital Educational Technology**, v.4, n.1, ep2401, 2024.

TAPIA SILVA, Hugo. Perfiles de conocimiento y uso de las TIC en profesores chilenos. **Revista de Estudios y Experiencias en Educación – REXE**, v.20, n.42, p.233–255, 2021.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Tradução de Francisco Pereira. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VILLA BAÑOS, Ruth; RUBIO-HURTADO, María-José; BERLANGA-SILVENTE, Vanessa; TORRADO-FONSECA, Mercedes. Cómo aplicar un clúster jerárquico en SPSS. **REIRE. Revista de Innovación e Investigación en Educación**, v.7, n.1, p.113–127, 2014.