

Inteligência artificial no ensino de Geografia: uma revisão sistemática sobre caminhos para a aprendizagem ética e significativa

Marcos Farias de Holanda ¹ 

Carlos Fernando da Silva Ramos ² 

José Pinheiro de Queiroz Neto ³ 

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo discutir criticamente como a inteligência artificial (IA) vem sendo abordada na literatura científica recente no âmbito do ensino de Geografia, com foco na promoção da aprendizagem significativa. Adota-se uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, fundamentada em uma revisão sistemática da literatura conduzida com base no protocolo PRISMA, a partir de buscas realizadas entre 2020 e 2025 em sete bases de dados nacionais e internacionais. Após triagem e aplicação de critérios de elegibilidade, cinco estudos compuseram o corpus final da análise. Os resultados apontam que, embora a IA ainda não figure como elemento central nas práticas pedagógicas em Geografia, diversas experiências analisadas apresentam compatibilidade estrutural com os princípios da IA, como personalização do ensino, análise de dados em tempo real e geração de *feedbacks* automatizados. Conclui-se que a integração da IA ao ensino de Geografia demanda a superação de abordagens tecnicistas e requer mediação pedagógica crítica, formação docente específica e infraestrutura adequada. O estudo contribui para o avanço das discussões sobre o papel da IA no ensino de Geografia, defendendo uma abordagem ética, reflexiva e comprometida com a construção de aprendizagens significativas.

Palavras-chave: ensino de Geografia; inteligência artificial; aprendizagem significativa; inovação.

Artificial intelligence in Geography education: a systematic review on pathways to ethical and meaningful learning

Abstract

This research aims to critically discuss how artificial intelligence (AI) has been addressed in recent scientific literature in the field of Geography education, with a focus on promoting meaningful learning. A qualitative approach was adopted, with an exploratory and descriptive character, based on a systematic literature review conducted according to the PRISMA protocol, using searches carried out between 2020 and 2025 across seven national and international databases. After screening and applying eligibility criteria, five studies comprised the final analysis corpus. The results indicate that, although AI is not yet a central element in pedagogical practices in Geography, several of the experiences analyzed structurally align with AI principles, such as personalized teaching, real-time data analysis, and automated feedback generation. It is concluded that the integration of AI into Geography

¹ Doutorando em Ensino Tecnológico, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM. Manaus, Amazonas, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3469-6547>. E-mail: marcos.fholan@gmail.com

² Pós-Doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela Universidade do Porto - UP. Professor no Instituto Politécnico do Porto - IPP. Porto, Portugal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5143-1711>. E-mail: csr@isep.ipp.pt

³ Pós-doutorado em Educação Profissional, pela Tampere University of Applied Science – TAMK. Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM. Manaus, Amazonas, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1498-2829>. E-mail: pinheiro@ifam.edu.br

education requires overcoming technicist approaches and demands critical pedagogical mediation, specific teacher training, and adequate infrastructure. This study contributes to advancing discussions on the role of AI in geographic education, advocating for an ethical, reflective approach committed to the construction of meaningful learning.

Keywords: Geography education; artificial intelligence; meaningful learning; innovation.

Inteligencia artificial en la enseñanza de la Geografía: una revisión sistemática sobre caminos para un aprendizaje ético y significativo

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo discutir críticamente cómo la inteligencia artificial (IA) ha sido abordada en la literatura científica reciente en el ámbito de la enseñanza de la Geografía, con énfasis en la promoción del aprendizaje significativo. Se adopta un enfoque cualitativo, de carácter exploratorio y descriptivo, fundamentado en una revisión sistemática de la literatura, guiada por el protocolo PRISMA, a partir de búsquedas realizadas entre 2020 y 2025 en siete bases de datos nacionales e internacionales. Tras el proceso de cribado y la aplicación de los criterios de elegibilidad, cinco estudios compusieron el corpus final del análisis. Los resultados señalan que, aunque la IA aún no se presenta como un elemento central en las prácticas pedagógicas en Geografía, varias de las experiencias analizadas muestran compatibilidad estructural con los principios de la IA, como la personalización de la enseñanza, el análisis de datos en tiempo real y la generación de retroalimentaciones automatizadas. Se concluye que la integración de la IA en la enseñanza de la Geografía exige superar enfoques tecnicistas y requiere una mediación pedagógica crítica, formación docente específica e infraestructura adecuada. El estudio contribuye al avance de las discusiones sobre el papel de la IA en la educación geográfica, defendiendo un enfoque ético, reflexivo y comprometido con la construcción de aprendizajes significativos.

Palabras clave: enseñanza de la Geografía; inteligencia artificial; aprendizaje significativo; innovación.

Introdução

Vivemos em uma era marcada pela presença crescente da inteligência artificial (IA) em diversas dimensões da vida social. De maneira quase invisível, algoritmos influenciam decisões, automatizam processos e transformam formas de viver, trabalhar e aprender. No campo educacional, essa expansão tem gerado debates sobre os impactos, possibilidades e limites da integração da IA aos processos de ensino e aprendizagem.

Embora a inovação tecnológica desperte fascínio, é essencial uma reflexão crítica sobre as implicações pedagógicas, éticas e sociais desse fenômeno. Ensinar não se resume à transmissão de conteúdos, mas envolve escuta, mediação e intencionalidade. Assim, a incorporação da IA à educação exige mais do que domínio técnico, ela exige uma demanda de posicionamento crítico e compromisso com a formação humana.

Neste contexto, a presente pesquisa tem como foco a discussão crítica do uso da inteligência artificial no ensino de Geografia, com ênfase na articulação entre recursos baseados em IA, metodologias ativas e aprendizagem significativa. Trata-se

de um campo emergente, que requer não apenas o domínio dos recursos tecnológicos disponíveis, mas também uma abordagem pedagógica sensível à forma como essas ferramentas estão sendo apropriadas nas práticas docentes.

A Geografia, por sua natureza crítica e por seu compromisso com a compreensão das dinâmicas socioespaciais, configura-se como um campo propício à reflexão sobre o uso da IA para além da automatização de tarefas.

Neste caso, a justificativa para esta pesquisa baseia-se na identificação de uma lacuna na literatura científica. Conforme apontam Zawacki-Richter *et al.* (2019), os estudos sobre IA no ensino concentram-se majoritariamente em abordagens tecnicistas, centradas na eficiência e na automação, em detrimento de perspectivas pedagógicas críticas. Ainda são escassas as análises que integrem de forma sistemática os campos da inteligência artificial, particularmente no ensino de Geografia.

Diante disso, o objetivo central desta pesquisa é discutir de forma crítica como a inteligência artificial tem sido abordada na literatura científica recente relacionada ao ensino de Geografia, considerando sua articulação com metodologias ativas e estratégias que promovam a aprendizagem significativa. A pesquisa busca identificar tendências, abordagens, limitações e potencialidades do uso da IA nesse campo, oferecendo subsídios teóricos e metodológicos para docentes, pesquisadores e formuladores de políticas públicas comprometidos com uma educação ética, crítica e transformadora.

A relevância deste estudo reside na possibilidade de contribuir para a construção de propostas pedagógicas que não se restrinjam ao uso da tecnologia pela tecnologia, mas que reconheçam o papel ativo do professor e do aluno na mediação do conhecimento, respeitando os contextos escolares e as singularidades dos sujeitos envolvidos. Sendo assim, o problema norteador que guia esta investigação é: de que forma a inteligência artificial (IA) tem sido utilizada para mitigar os problemas no ensino de Geografia?

Esta investigação constitui a etapa preliminar de um estudo mais amplo, voltado à consolidação de um objeto de pesquisa. Seu propósito é realizar um levantamento do estado da arte, que sirva como base para aprofundar a discussão sobre o uso da IA no ensino de Geografia em perspectiva crítica, inovadora e comprometida com a aprendizagem significativa.

A Inteligência Artificial e o Ensino

A inteligência artificial (IA) pode ser compreendida, de modo geral, como o campo da ciência da computação que busca desenvolver sistemas capazes de simular aspectos da cognição humana, como percepção, raciocínio, aprendizado e tomada de decisão. Segundo Tavares, Meira e Amaral (2020), trata-se da capacidade de uma máquina realizar tarefas que exigiriam inteligência humana, com base em dados e algoritmos.

O uso da IA é antigo, data de 1956, com o termo por John McCarthy na primeira conferência sobre IA que se tem conhecimento, em Dartmouth. Existem vários contextos e tecnologias associados à IA, mas neste trabalho nos interessa a inteligência artificial generativa (IAGen), que funciona a partir de modelos treinados com grandes volumes de dados, tais como textos, imagens, sons ou vídeos para aprender padrões e estruturas. Com base nesse aprendizado, ela é capaz de criar novos conteúdos “originais”, como textos, imagens ou músicas, que imitam ou expandem o estilo dos dados que utilizou. Em vez de apenas responder com informações já existentes, ela gera algo novo, combinando criatividade algorítmica com probabilidade estatística (Hessel; Lemes, 2023).

O uso massivo da inteligência artificial generativa começou a ganhar força em 2022 com o lançamento do ChatGPT, que atingiu 100 milhões de usuários em apenas dois meses, sendo o crescimento mais rápido da história da internet. Desde então, a IA generativa se tornou uma das tecnologias mais transformadoras em diversos setores, como educação, marketing, saúde e entretenimento. As ferramentas mais utilizadas incluem ChatGPT (Open AI), Co-pilot (Microsoft) e DeepSeek (Hangzhou Co) (Trindade; Oliveira, 2024).

Contudo, o uso indiscriminado da inteligência artificial por estudantes representa um risco significativo para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual. Ao recorrer excessivamente a ferramentas automatizadas para realizar tarefas como redação de textos, resolução de problemas ou elaboração de trabalhos acadêmicos, muitos acabam negligenciando o processo de aprendizagem e a construção do conhecimento. Além disso, há o perigo da disseminação de informações imprecisas ou não verificadas, já que nem toda resposta gerada por IAGen é confiável ou contextualizada. Essa dependência pode comprometer a formação ética e acadêmica dos alunos, tornando essencial o uso consciente e

orientado dessas tecnologias no ambiente educacional (Kalota, 2024). Neste trabalho trataremos da IAGen sob a ótica do uso como ferramenta de apoio ao ensino da Geografia, e não como uso individual pelo estudante.

No contexto educacional, a IA tem sido explorada como ferramenta para apoiar o ensino e como objeto de análise crítica em relação aos seus impactos pedagógicos, sociais e éticos. O uso da IA no ensino tem sido aproveitado para o desenvolvimento de tecnologias como os sistemas tutores inteligentes, assistentes de escrita, plataformas de ensino adaptativo e chatbots (Menta; Brito, 2024; Nascimento-e-Silva; Costa 2024). Esses recursos, ao oferecerem respostas automatizadas, sugestões de conteúdo ou trilhas personalizadas de aprendizagem, prometem ampliar o acesso, personalizar o ensino e auxiliar no monitoramento do desempenho dos estudantes.

No entanto, é necessário cuidado para que tais ferramentas não se sobreponham ao papel do professor ou reforcem uma visão tecnicista da educação (Semensato; Francelino; Malta, 2015). Por sua vez, Zawacki-Richter *et al.* (2019) identificaram, em uma revisão sistemática, que a maior parte das pesquisas sobre IA em ensino é conduzida em áreas técnicas, com foco na eficiência e automatização dos processos, havendo pouca produção fundamentada em perspectivas pedagógicas críticas. Isso revela uma lacuna importante e reforça a necessidade de que o uso da IA no ensino seja orientado por fundamentos educacionais e não apenas tecnológicos.

As metodologias ativas, por sua vez, têm como princípio o protagonismo do estudante, que deixa de ser um receptor passivo de conteúdos e passa a atuar como agente de sua aprendizagem. Nesse sentido, a IA pode ser integrada a essas metodologias para ampliar sua efetividade, atuando na mediação pedagógica por meio do fornecimento de feedbacks, geração de dados personalizados e recomendação de caminhos de aprendizagem.

Costa Júnior *et al.* (2023) defendem que a IA pode ser utilizada como aliada do professor na construção de processos pedagógicos mais eficazes, ao oferecer suporte ao planejamento, acompanhar o progresso dos alunos e propor estratégias de ensino mais ajustadas às necessidades da turma.

Ainda nesse sentido, Costa Júnior *et al.* (2023) também reconhecem que os recursos baseados em IA possibilitam ao docente trabalhar com diferentes perfis de estudantes, respeitando seus ritmos e estilos cognitivos. Dentro deste aspecto, Bates (2015 apud Silva, 2023), destaca que os sistemas de IA funcionam com base na

modelagem dos processos mentais humanos, o que possibilita às tecnologias simularem, ainda que parcialmente, a mediação cognitiva.

No ensino crítico, o uso da IA pode dialogar com a noção de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), conforme proposto por Vygotsky (1987 apud Teles; Naguno, 2023), desde que o professor mantenha o papel de mediador crítico e não seja substituído por algoritmos. Entre os exemplos de aplicação estão ferramentas como o ChatGPT, Betty's Brain, Enskill e Lumilo, citados por Grossi *et al.* (2023 apud Barros *et al.* 2024), que vêm sendo empregados em diferentes contextos para auxiliar na produção textual, simulações, resolução de problemas e planejamento pedagógico.

Contudo, Lo (2023) alerta que, embora as tais ferramentas de IA possam apoiar o ensino, elas apresentam limitações como a ausência de fontes confiáveis e o risco de respostas imprecisas, o que exige uso criterioso por parte dos docentes. O papel da inovação no campo educacional não pode ser entendido apenas como introdução de novas tecnologias, mas como uma ruptura com estruturas escolares tradicionais, autoritárias e desumanizantes.

Para Pacheco (2015), inovar é um compromisso ético com o outro, com sua liberdade de aprender, de ser escutado e de construir conhecimento em diálogo com o mundo. Nesse cenário, a IA pode colaborar com essa inovação quando integrada a um projeto pedagógico crítico, que valorize o desenvolvimento da autonomia, da criatividade e do pensamento reflexivo. Ao permitir o acompanhamento em tempo real da aprendizagem, oferecer sugestões de abordagens e fornecer dados sobre o progresso dos alunos, a IA pode ajudar o professor a construir ambientes mais dinâmicos e sensíveis às diferenças.

Entretanto, Barbosa e Portes (2023) alertam que o uso da IA sem intencionalidade pedagógica pode reforçar práticas desumanizadas e o controle dos corpos e mentes no ambiente escolar. Por isso, o professor precisa ser preparado para interpretar os dados fornecidos pelas ferramentas e tomar decisões que promovam uma aprendizagem significativa e ética.

Zuboff (2021 apud Teles; Neguno, 2023) traz uma contribuição importante ao discutir o risco do “capitalismo de vigilância” na educação, no qual os dados coletados por plataformas digitais são utilizados para fins comerciais, muitas vezes sem transparência. Isso reforça a necessidade de regulamentação e da formação crítica dos educadores para que o uso da IA não se torne instrumento de controle ou exclusão.

Além do apoio à aprendizagem, a IA tem sido utilizada para automatizar processos de planejamento e avaliação, como correção de atividades, geração de relatórios e sugestão de conteúdo. Ainda sobre o planejamento, Oliveira e Pinto (apud Silva, 2023) apontam que a IA pode liberar o professor de tarefas burocráticas, permitindo que ele dedique mais tempo ao acompanhamento pedagógico e à interação com os alunos.

Nesse sentido, ferramentas de avaliação automatizada possibilitam fornecer feedbacks imediatos, o que pode favorecer o ritmo de aprendizagem e a autonomia discente. Ainda nesta vertente, segundo Pereira (2022), Dantas e Moraes (2023), os sistemas inteligentes são capazes de identificar padrões de desempenho, oferecer relatórios analíticos e recomendar intervenções pedagógicas.

No entanto, é importante destacar o pensamento de Diaz, Moro e Carrión (2015 apud Silva, 2023) os quais destacam que, para que a IA contribua efetivamente para a aprendizagem e inovação, é necessário garantir infraestrutura tecnológica, formação docente continuada e condições adequadas de acesso. A simples presença da tecnologia não garante a inovação, sendo fundamental a intencionalidade educativa e o olhar crítico sobre sua aplicação.

Portanto, apesar do evidente entusiasmo em torno da IA na educação, há limites importantes que precisam ser considerados. A automatização de processos, quando não acompanhada de reflexão pedagógica, pode reduzir a complexidade do ato educativo a uma lógica algorítmica e instrumental.

Como alertam Semensato, Francelino e Malta (2015), há o risco de que o professor seja transformado em operador de sistemas, perdendo sua função de mediador da aprendizagem. A predominância de abordagens técnicas na produção científica sobre IA no ensino, como demonstrado por Zawacki-Richter *et al.* (2019), reforça a necessidade de mais estudos pedagógicos e qualitativos.

O ensino de Geografia e sua contribuição para a cidadania

O ensino de Geografia, sobretudo, na Educação Básica, assume um papel decisivo na formação de sujeitos críticos, conscientes e atuantes na sociedade. Essa responsabilidade se consolida a partir de uma abordagem que ultrapasse a mera descrição da realidade e promova uma leitura crítica do espaço geográfico,

compreendido como produto das relações entre sociedade e natureza, em constante transformação e repleto de contradições (Castellar; Paula 2022).

Como destacam Prado e Carneiro (2017), o ensino de Geografia deve permitir aos estudantes compreenderem o mundo em suas múltiplas articulações e escalas, do local ao global, formando sujeitos capazes de intervir de maneira consciente na realidade. Ensinar Geografia, portanto, é um ato político e de resistência, pois implica numa ruptura com modelos tecnicistas e bancários de ensino que reduzem o conhecimento à simples memorização e reprodução.

Cavalcanti (2010; 2019) argumenta que ensinar Geografia não significa apenas transmitir conteúdos, mas desenvolver uma forma particular de pensar o mundo, o que envolve a construção do pensamento geográfico. Esse pensamento é responsável por dotar o estudante de instrumentos conceituais e analíticos que lhe permitam interpretar, questionar e intervir nos processos de produção e transformação do espaço

Tal aprendizagem, ao se constituir como processo de construção do pensamento geográfico, torna-se emancipatória e irreversível, pois reorganiza permanentemente a forma de compreender o mundo (Cachino, 2019).

Essa abordagem crítica exige, desde os primeiros anos da Educação Básica, o estímulo ao desenvolvimento do pensamento espacial e do raciocínio geográfico, que são dimensões complementares na leitura e análise do espaço. Segundo Duarte e Castellar (2022), o pensamento espacial deve ser compreendido como uma modalidade cognitiva complexa, constituída pela articulação entre conceitos espaciais (como direção, localização, escala e distância), formas de representação (mentais e externas, como mapas, diagramas e imagens) e operações cognitivas (como descrição, análise, inferência e síntese).

Esses elementos, organizados de forma integrada, compõem o que os autores denominam de “amálgama do pensamento espacial”, fundamental para estruturar problemas, organizar o conhecimento e comunicar soluções no contexto da educação geográfica (Castellar; Duarte, 2022, p. 13).

Nesse mesmo sentido, Castellar e Paula (2020) destacam que o pensamento espacial deve ser compreendido não como uma habilidade restrita à geografia escolar, mas como uma competência transversal, cuja mobilização favorece a compreensão do espaço vivido e o exercício da cidadania, desde que ancorada em práticas didáticas

que estimulem a observação, a representação e a interpretação dos fenômenos espaciais.

Contudo, é importante destacar que, conforme Ribeiro e Santos (2021), embora o pensamento espacial ofereça a base para operações cognitivas espaciais, nem toda mobilização de pensamento espacial constitui raciocínio geográfico. Este último é uma forma de pensamento própria da ciência geográfica, que se ativa quando o sujeito mobiliza, de forma articulada, os conceitos fundantes da Geografia (espaço, tempo, escala e processo) e o tripé metodológico da área (localizar, descrever e interpretar), diante de uma situação geográfica concreta (Castellar; Paula, 2020).

É por meio do raciocínio geográfico que se torna possível explicar por que certos fenômenos acontecem onde acontecem, de que modo se relacionam com os elementos do espaço e como se manifestam de maneira distinta ou semelhante em diferentes lugares.

Neste aspecto, afirmam Fideles e Sedano (2022), que práticas pedagógicas que integrem geotecnologias podem ampliar as possibilidades de análise espacial e promover uma aprendizagem colaborativa e significativa, capaz de envolver os estudantes na construção de mapas e representações do espaço vivido. Tais práticas dialogam diretamente com a perspectiva defendida por Duarte (2016), segundo a qual a cartografia escolar, ao mesmo tempo em que é conteúdo e metodologia, constitui uma via privilegiada para desenvolver o pensamento espacial e, sobretudo, para ativar o raciocínio geográfico.

A articulação entre pensamento espacial, raciocínio geográfico e práticas investigativas deve ser acompanhada de uma revisão crítica dos conteúdos escolares. Castellar e Paula (2020) alertam para os riscos de uma concepção hermética de conteúdo, muitas vezes reproduzida nos livros didáticos e que não dialoga com os princípios metodológicos da BNCC, especialmente no que tange ao desenvolvimento das habilidades e da resolução de problemas.

Nesse sentido, o ensino de Geografia deve buscar romper com os compartimentos temáticos tradicionais e promover a leitura do espaço como totalidade contraditória, considerando as escalas de análise e as múltiplas dimensões dos fenômenos. Ainda nesse contexto, outro aspecto fundamental para uma aprendizagem significativa é a adoção de metodologias ativas. Torres *et al.* (2022) demonstram, por meio da utilização de diferentes recursos didáticos, como é possível transformar a sala de aula em um ambiente mais participativo e crítico, onde a

ludicidade e a criatividade favorecem o interesse, a autonomia e a construção de saberes.

Cabe destacar que, as metodologias ativas não são apenas estratégias que dinamizam o processo de ensino-aprendizagem, mas, sobretudo, quando realizadas com intencionalidade pedagógica, contribuem significativamente para que o aluno se reconheça como agente transformador da realidade.

Partindo para os documentos norteadores da Educação Básica, apesar da discussão em torno da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que não é foco do escopo deste trabalho, o documento reconhece essa potencialidade ao incluir entre suas competências e habilidades para o componente de Geografia o desenvolvimento do raciocínio geográfico, da autonomia crítica, do pensamento espacial e da capacidade de propor soluções para problemas socioambientais (BNCC, 2018).

Este documento normatiza o ensino na Educação Básica do país, portanto, para que essas diretrizes se concretizem, é necessário um engajamento docente com práticas pedagógicas inovadoras e fundamentadas em teorias críticas, que levem em consideração as necessidades dos estudantes e o contexto histórico e geográfico em que estão inseridos.

Nesse cenário, o ensino de Geografia deve se constituir como instrumento de leitura e transformação da realidade, mobilizando os alunos a compreenderem os processos de produção do espaço, suas contradições e desigualdades, e, principalmente, sua posição nesse processo. Como enfatiza Straforini (2018), a construção do raciocínio geográfico possibilita aos alunos compreenderem sua realidade com profundidade, reconhecendo-se como sujeitos históricos e espaciais, capazes de intervir com consciência e responsabilidade.

Portanto, nesse processo, o ensino de Geografia realizado com intencionalidade pedagógica alcançará o seu compromisso com a cidadania crítica e com a produção de um conhecimento que não apenas explica o mundo, mas contribui para transformá-lo.

Metodologia

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, por buscar compreender os sentidos e as intencionalidades atribuídas às experiências educacionais que envolvem o uso da inteligência artificial (IA) no ensino de Geografia. De acordo com Minayo (2012), a pesquisa qualitativa permite a

interpretação dos fenômenos sociais em seus contextos históricos e culturais, valorizando os significados construídos pelos sujeitos. Segundo Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa interpreta múltiplas visões de mundo a partir dos discursos produzidos em ambientes naturais.

O caráter exploratório justifica-se pela escassez de estudos consolidados sobre a integração entre IA, ensino de Geografia e metodologias ativas, o que exige uma investigação inicial que mapeie abordagens existentes e identifique lacunas na literatura, conforme orienta Gil e Reis Neto (2021). Já a dimensão descritiva, com base em Yin (1984 apud Silva *et al.* 2021), contribuiu nesta para a sistematização das características, tendências e enfoques metodológicos dos estudos encontrados.

Visando garantir rigor, transparência e reprodutibilidade, a revisão sistemática foi orientada pelas diretrizes do protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), adaptado às especificidades da área educacional. De acordo com Lourenço (2024) o protocolo PRISMA, fornece uma estrutura clara para as etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão de estudos, possibilitando a rastreabilidade de todo o processo.

Nesse sentido, o percurso metodológico foi estruturado em quatro etapas principais: planejamento, levantamento, seleção e análise dos dados. A partir do problema e dos objetivos da pesquisa, realizaram-se testes de aderência das palavras-chave no Google Acadêmico, o que permitiu ajustes nas combinações e refinamento do foco investigativo.

Esses testes resultaram na formulação de *strings* específicas, como: “ensino de Geografia” AND “inteligência artificial”; “proposta pedagógica” AND “inteligência artificial”; “aprendizagem significativa” AND “inteligência artificial”; e “planejamento pedagógico” AND “metodologias ativas”. A string considerada mais adequada, por articular os eixos centrais e gerar resultados relevantes, foi: "ensino de Geografia" AND "inteligência artificial" AND "aprendizagem significativa".

Para ampliar o alcance internacional, também foi utilizada sua versão em inglês: ("*geography education*" OR "*geography teaching*") AND ("*artificial intelligence*" OR "*AI*" OR "*machine learning*"). As buscas foram realizadas entre maio e junho de 2025 nas seguintes bases: *Google Acadêmico*, *ERIC*, *SciELO*, *Redalyc*, *LA Referencia*, *BDTD* e o *Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES*. A seleção dessas fontes levou em conta critérios como amplitude temática, atualização, diversidade e acesso aberto.

Os critérios de inclusão abrangeram publicações dos últimos cinco anos (2020 a 2025), com acesso integral, que abordassem o ensino de Geografia na Educação Básica ou na formação inicial de professores, com foco em metodologias ativas, aprendizagem significativa e/ou uso de tecnologias digitais com ênfase em IA. Foram excluídos trabalhos sem acesso ao texto completo, resumos, capítulos de livros, relatos sem metodologia definida e estudos desconectados do ensino com IA.

A aplicação das *strings* resultou em 167 documentos, os quais passaram por triagem com base nos títulos, resumos e palavras-chave (Quadro 1). Observou-se que o termo “ensino de Geografia”, embora necessário, limitou os retornos em algumas bases internacionais, o que reforça o ineditismo do presente estudo e a escassez de produções que articulem os três eixos temáticos: ensino de Geografia, IA e aprendizagem significativa.

Quadro 1 - Resultados obtidos nas bases de busca.

Base de Dados	Área Principal	Acesso	Registros
Google Acadêmico	Multidisciplinar	https://scholar.google.com.br/	106
ERIC	Educação	https://eric.ed.gov/	12
LA Referencia	Multidisciplinar	https://www.lareferencia.info/pt/	1
Redalyc	Multidisciplinar	https://www.redalyc.org/	42
SciELO	Multidisciplinar	https://www.scielo.org/	5
BDTD	Teses e Dissertações	http://bdt.d.ibict.br/vufind/	1
Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES)	Teses e Dissertações	https://catalogodeteses.capes.gov.br	0
Total	—	—	167

Fonte: Elaboração própria, 2025.

A busca realizada nas sete bases de dados resultou em 167 registros, distribuídos de forma heterogênea entre as fontes consultadas. O Google Acadêmico concentrou a maior parte dos resultados, com 106 registros (63,5% do total), seguido pela Redalyc, com 42 registros (25,1%). As demais bases apresentaram participação reduzida: ERIC recuperou 12 registros (7,2%), SciELO apenas 5 registros (3,0%) e tanto LA Referencia quanto BDTD registraram 1 trabalho cada (0,6%). O Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES não apresentou resultados para os critérios adotados.

Tal panorama sugere que, embora existam estudos que abordem aspectos isolados da temática, a articulação integrada dos três eixos centrais desta pesquisa parece ainda pouco explorada e debatida na literatura científica. A escassez de publicações distribuídas amplamente nas bases, somada à baixa incidência em fontes

de teses e dissertações, aponta para uma oportunidade relevante de investigação, capaz de contribuir não apenas para suprir lacunas teóricas, mas também para gerar implicações práticas que fortaleçam a área de estudo e promovam avanços significativos no campo educacional.

Após o refinamento inicial dos dados, 44 documentos foram selecionados para análise aprofundada, sendo organizados em fichas contendo metadados como autoria, ano, tipo de publicação, país, instituição e contribuições para a pesquisa. Dentre esses, 5 estudos demonstraram alinhamento direto com os objetivos da investigação e compuseram o corpus final para análise qualitativa e serão apresentados na próxima seção, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Trabalhos selecionados: autores, metodologias e relação com IA.

Autor(es) / Ano	Kazukas (2025)
Tipo de Documento	Tese de Doutorado
Recurso(s) Utilizados	Infográficos, mapas mentais, games, plataformas digitais.
Metodologia Ativa	Deriva do Conhecimento; aprendizagem híbrida.
Contribuição ao Ensino de Geografia	Articula Geografia crítica com ensino personalizado, multiletrado e interdisciplinar.
Relação com IA	Indireta: estrutura pedagógica compatível com sistemas de IA para personalização.
Autor(es) / Ano	Ribeiro e Santos (2021)
Tipo de Documento	Artigo Científico.
Recurso(s) Utilizados	Google Maps, celulares.
Metodologia Ativa	Cartografia do cotidiano.
Contribuição ao Ensino de Geografia	Desenvolve pensamento espacial com base em experiências do espaço vivido pelos estudantes.
Relação com IA	Indireta: uso de recursos digitais com dados georreferenciados e lógica algorítmica.
Autor(es) / Ano	Souza e Garcia (2023)
Tipo de Documento	Artigo Científico.
Recurso(s) Utilizados	Utilização do software IRAMUTEQ para análise textual.
Metodologia Ativa	Avaliação ativa, visual e autoral.
Contribuição ao Ensino de Geografia	Análises das categorias de análises geográfica como categorias experienciadas e vividas.
Relação com IA	Indireta: potencial para análise textual por algoritmos de IA.
Autor(es) / Ano	Mendonça (2024)
Tipo de Documento	Dissertação de Mestrado
Recurso(s) Utilizados	Catálogo de práticas com TDICs.
Metodologia Ativa	Mediação digital multirreferencial e crítica
Contribuição ao Ensino de Geografia	Indireta: Sistematiza experiências de ensino com tecnologias, com ênfase na intencionalidade pedagógica.
Relação com IA	Indireta: aponta IA como tendência, mas destaca ausência de formação e infraestrutura.
Autor(es) / Ano	Tórreres et al. (2022)
Tipo de Documento	Artigo Científico.
Recurso(s) Utilizados	Jogos didáticos.
Metodologia Ativa	Metodologia lúdica, colaborativa e ativa.
Contribuição ao Ensino de Geografia	Estimula o engajamento, o raciocínio crítico e a construção participativa de conceitos geográficos.
Relação com IA	Indireta: Apresenta potencial através de jogos que permitem estrutura adaptável compatível com mediação por IA.

Fonte: Elaboração própria, 2025.

Vale ressaltar, que esse percurso adotado evidencia o compromisso com a racionalidade científica e o rigor investigativo, demonstrando uma trajetória metodológica criteriosa, desde a exploração inicial ao refinamento do corpus, sendo estas pautadas em critérios explícitos de relevância e coerência teórica.

Resultados e Discussão

A análise dos trabalhos selecionados revelou iniciativas distintas, mas convergentes, no que diz respeito à incorporação de tecnologias digitais e metodologias ativas com vistas no ensino significativo de Geografia. Ainda que a Inteligência Artificial (IA) não figure como foco direto dessas investigações, os dados analisados demonstram que as propostas avaliadas envolvem práticas potencialmente compatíveis com os recursos e funções atribuídos à IA no Ensino.

A pesquisa de Kazukas (2025) teve como objetivo investigar a aplicação da metodologia Deriva do Conhecimento em aulas de Geografia, integrando ferramentas digitais como infográficos, jogos e mapas mentais. Essa abordagem metodológica consiste em criar roteiros pedagógicos flexíveis e “não-lineares”, em que os estudantes constroem o conhecimento a partir de interações com conteúdo mediado por múltiplas linguagens.

Além disso, a autora propõe a combinação de multiletramentos, que valorizam diferentes formas de expressão e representação do saber; interdisciplinaridade, ao integrar saberes de diversas áreas; e personalização dos percursos de aprendizagem, permitindo que os alunos escolham caminhos distintos para alcançar os objetivos educacionais propostos.

Tal estrutura aproxima-se dos sistemas de IA que, conforme Tavares, Meira e Amaral (2020), operam a partir de algoritmos que organizam trilhas personalizadas e fornecem *feedbacks* automáticos com base nos dados gerados pelos próprios alunos. A Deriva do Conhecimento, ao propor caminhos personalizados, mobiliza uma lógica de organização curricular que favorece a autonomia do aluno e se articula, ainda que indiretamente, com os mecanismos de aprendizagem adaptativa que podem ser viabilizados pela IA.

Essa proposta, embora não utilize IA de forma explícita, apresenta estrutura pedagógica compatível com seu uso, especialmente na possibilidade de adaptar conteúdos às preferências e dificuldades dos estudantes. Ou seja, alinha-se ao

princípio de personalização da aprendizagem discutido por Menta e Brito (2024), e ao compromisso ético de inovar de forma dialógica, conforme proposto por Pacheco (2015), ao valorizar a escuta e a participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

Além do mais, a proposta contribui ao buscar alternativas que se distanciam de modelos tecnicistas, ao integrar criticamente os recursos tecnológicos ao desenvolvimento do pensamento geográfico, reafirmando o papel do professor como mediador pedagógico e curador de saberes. Por outro lado, o estudo de Ribeiro e Santos (2021) buscou promover a apropriação crítica do espaço vivido por estudantes da Educação Básica, por meio da construção de trajetos “casa-escola” com o uso de Google Maps e dispositivos móveis.

A proposta baseia-se na valorização das experiências cotidianas dos alunos, articulando a cartografia escolar com a vivência espacial real, de forma a ativar o pensamento espacial e proporcionar uma leitura crítica do território, como defendem Duarte e Castellar (2022).

A metodologia adotada enfatiza a exploração do espaço vivido como ponto de partida para a construção do conhecimento geográfico, promovendo o reconhecimento das dinâmicas sociais e ambientais que estruturam o cotidiano dos estudantes. A inserção de ferramentas de geolocalização e o uso de dados em tempo real demonstram uma prática pedagógica que, mesmo sem IA explícita, se aproxima dos princípios que fundamentam sua aplicação no ensino, especialmente aqueles voltados à mediação personalizada, à visualização dinâmica do espaço e à representação espacial automatizada.

Essa prática dialoga com os trabalhos de Castellar e Paula (2020) e Duarte (2016), ao buscar mobilizar conceitos fundantes da Geografia, tais como o lugar, a paisagem, o território a escala, dentre outros, em situações concretas, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio geográfico, entendido aqui como a capacidade de compreender, analisar e representar fenômenos espaciais em diferentes dimensões e contextos.

Já a pesquisa de Tôrres *et al.* (2022) teve como foco o uso de jogos didáticos como recurso pedagógico para trabalhar conteúdos geográficos de forma lúdica, ativa e colaborativa. A proposta parte do princípio de que o jogo, ao engajar emocionalmente os estudantes, estimula o interesse, promove o raciocínio lógico, desenvolve habilidades cognitivas e socioemocionais e contribui para a construção

coletiva do conhecimento. Essa perspectiva está em consonância com Duarte (2016), ao apontar uma ruptura com o ensino transmissivo e centrado no professor, e ao estimular o protagonismo discente, permitindo que os estudantes assumam papéis ativos na construção do saber geográfico.

Embora o artigo de Souza e Garcia (2023) não trate diretamente da inteligência artificial (IA), sua metodologia e fundamentos epistemológicos oferecem subsídios relevantes para pensar o potencial da IA no ensino de Geografia. A proposta dos autores está centrada no conceito de espaço vivido, concebido como categoria analítica que permite compreender as múltiplas relações dos sujeitos com o território, considerando suas percepções, representações e vivências corporificadas. Essa abordagem aproxima-se da perspectiva humanista da Geografia, valorizando a experiência subjetiva dos sujeitos no processo de construção do conhecimento.

O uso do software IRAMUTEQ para a análise textual dos resumos dos trabalhos acadêmicos indica um caminho promissor para a integração de ferramentas baseadas em IA no contexto educativo. O IRAMUTEQ opera por meio de algoritmos que identificam padrões léxicos, redes semânticas e ocorrências discursivas, permitindo explorar representações sociais e categorias emergentes a partir de dados qualitativos. Essa lógica de funcionamento é estruturalmente compatível com sistemas de IA que podem ser empregados, por exemplo, na análise automatizada de narrativas escolares, produções cartográficas discursivas, mapas mentais e outras linguagens utilizadas por estudantes para expressar sua compreensão do espaço geográfico (Souza; Garcia, 2023).

Nesse sentido, a IA poderia ser mobilizada no ensino de Geografia como ferramenta de apoio à mediação pedagógica, auxiliando professores na interpretação de dados produzidos pelos estudantes, tais como textos, mapas, depoimentos e diários de campo, tudo isso, com vistas a identificar padrões, concepções prévias, ou mesmo lacunas de aprendizagem. Este tipo de uso estaria alinhado ao que defendem autores como Grossi *et al.* (2023 apud Barros *et al.* 2024) e Pereira (2022), ao descreverem a IA como recurso para fornecer feedbacks personalizados, acompanhar o progresso discente e propor intervenções pedagógicas mais precisas.

Outro ponto importante, seria o foco na valorização das percepções e representações sociais abre espaço para pensar a IA como ferramenta que potencializa metodologias ativas centradas na escuta dos sujeitos. Por exemplo, sistemas de análise textual baseados em IA podem ser empregados para organizar e

visualizar, em tempo real, os discursos de estudantes sobre seus territórios, permitindo que o professor acesse de forma sistematizada as representações do espaço vivido em sala de aula.

Essa prática reforçaria o princípio da aprendizagem significativa (Moreira, 2011), ao articular os conteúdos geográficos com as experiências concretas dos alunos, como também propõem Duarte e Castellar (2022).

Outro ponto relevante é destacado no trabalho de Souza e Garcia (2023) seria a centralidade do sujeito na produção espacial, o que converge com uma proposta de ensino em que o estudante não é mero receptor, mas agente ativo na construção do conhecimento. A IA, se empregada de maneira ética e crítica, pode fortalecer esse protagonismo, sobretudo quando integrada a práticas como a cartografia colaborativa, a produção de narrativas georreferenciadas e o uso de aplicativos de geolocalização com análise automatizada dos dados espaciais e simbólicos, como sugere a pesquisa de Ribeiro e Santos (2021), também analisada nesta revisão.

Portanto, assim como os outros trabalhos supracitados, ainda que o artigo de Souza e Garcia (2023) não mencione explicitamente a IA, ele também contribui de forma significativa para a discussão sobre seu potencial educativo ao demonstrar como ferramentas baseadas em algoritmos podem ser mobilizadas para compreender as representações espaciais dos sujeitos, promover leitura crítica do território e apoiar práticas de ensino centradas na realidade vivida pelos estudantes.

Trata-se, assim, de um exemplo de como a IA pode ser integrada de forma não tecnicista, ou seja, não apenas para automatizar tarefas, mas como suporte à mediação pedagógica crítica, respeitando a complexidade do processo educativo e as singularidades dos sujeitos da aprendizagem, conforme destacado por Grossi *et al.* (2023 apud Barros *et al.* 2024).

Por fim, o trabalho de Mendonça (2024) realizou um mapeamento de práticas pedagógicas inovadoras com o uso de TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) no ensino de Geografia, destacando experiências com metodologias ativas e mediação digital. A pesquisa teve caráter diagnóstico e exploratório, evidenciando tendências emergentes e desafios enfrentados na implementação dessas práticas. Entre as inovações destacadas, o autor menciona o uso da IA como possibilidade futura, embora reconheça que a formação docente insuficiente e a falta de infraestrutura ainda limitam sua inserção sistemática.

Esse diagnóstico ecoa os apontamentos de Diaz, Moro e Carrión (2015 apud Silva *et al.* 2023), que enfatizam que a inovação educativa exige mais que o acesso às tecnologias, ela pressupõe condições materiais mínimas, formação continuada dos docentes e reflexão crítica sobre o uso pedagógico das ferramentas disponíveis. Ao sistematizar práticas inovadoras, Mendonça (2024) contribui para um olhar mais amplo e estratégico sobre o papel das tecnologias na mediação didática, oferecendo um terreno fértil para o futuro desenvolvimento de propostas com IA, desde que orientadas por fundamentos pedagógicos sólidos.

Portanto, no que tange às potencialidades, os trabalhos analisados evidenciaram que a IA revela-se promissora para personalizar a aprendizagem, oferecer *feedbacks* imediatos e apoiar o planejamento pedagógico, conforme foi destacado por Costa Júnior *et al.* (2023) e Oliveira e Pinto (2023 apud Silva, 2023). A possibilidade de adaptar conteúdos aos diferentes perfis de estudantes e ritmos cognitivos, como enfatizado por Costa *et al.* (2023), pode contribuir significativamente para a efetivação de metodologias ativas e para o desenvolvimento do protagonismo discente, elementos centrais para o ensino crítico da Geografia (Torres *et al.*, 2022).

Além disso, o suporte da IA à análise de dados geoespaciais e textuais pode servir para ampliar a compreensão dos fenômenos espaciais e promover o raciocínio geográfico, fundamentado no tripé metodológico “localiza-descreve-interpreta” (Castellar; Paula, 2020), com impacto direto na formação da cidadania crítica (Straforini, 2018).

No entanto, a formação crítica do professor é um ponto fundamental para interpretar os dados gerados pelas ferramentas, garantindo uma mediação pedagógica sensível às especificidades dos alunos e à promoção de uma aprendizagem emancipatória, conforme preconizado por Pacheco (2015). Assim, o avanço da IA no ensino de Geografia deve estar alinhado a um projeto pedagógico que valorize a autonomia, a criatividade e o pensamento reflexivo, rompendo com práticas tradicionais e autoritárias ainda prevalentes em muitas escolas (Fideles e Sedano, 2022).

Em síntese, embora a IA ainda esteja em estágio inicial de aplicação no ensino de Geografia, as metodologias ativas e as tecnologias digitais analisadas apresentam potencialidades concretas para a sua incorporação, desde que haja investimento em formação docente, infraestrutura adequada e uma orientação pedagógica crítica e ética. Essa integração pode ampliar o desenvolvimento do pensamento espacial, do

raciocínio geográfico e da cidadania crítica, consolidando a Geografia como instrumento de leitura e transformação da realidade social (Castellar; Paula, 2022; Prado; Carneiro, 2017).

Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo investigar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, como a inteligência artificial pode ser utilizada ou apresenta potencial para o ensino de Geografia. A partir da pergunta norteadora, foi possível identificar um conjunto de produções acadêmicas que, mesmo não tendo a IA como objeto central na maioria dos casos, oferecem subsídios relevantes para compreender suas possibilidades de inserção no processo educativo, sobretudo quando articuladas a metodologias que priorizam a aprendizagem significativa e a mediação docente intencional.

Os resultados evidenciam que a inteligência artificial possui potencial para apoiar práticas pedagógicas no ensino de Geografia em diferentes frentes, tais como: a organização e análise de dados textuais e espaciais, a leitura e interpretação de representações geográficas, o mapeamento de percepções e experiências espaciais dos estudantes, e o acompanhamento do processo de aprendizagem. Os estudos analisados demonstram que ferramentas baseadas em algoritmos, ainda que aplicadas de forma incipiente, podem contribuir com a análise de narrativas, a sistematização de conteúdos e a personalização de estratégias de ensino, desde que mediadas por uma abordagem crítica e pedagógica.

Além disso, observou-se a valorização de práticas que promovem o protagonismo discente, a relação com o território vivido e a mobilização de saberes situados, o que amplia as possibilidades de uso da IA como instrumento de apoio à construção do pensamento geográfico. Quando inserida em propostas fundamentadas, a IA pode favorecer a identificação de padrões de aprendizagem, a retroalimentação dos processos educativos e o planejamento de intervenções pedagógicas coerentes com os objetivos do ensino de Geografia.

Por outro lado, a revisão também permitiu identificar lacunas significativas. Há uma carência de investigações que tratem especificamente da integração crítica da inteligência artificial ao ensino de Geografia, com ênfase na formação docente, na mediação didática e nos aspectos éticos e epistemológicos envolvidos. A escassez

de estudos empíricos que analisem a aplicação da IA em contextos escolares ou em cursos de formação inicial e continuada de professores limita a compreensão sobre sua eficácia, desafios e implicações pedagógicas.

É importante destacar algumas limitações metodológicas da presente revisão sistemática. A principal delas refere-se ao número reduzido de estudos que tratam diretamente da inteligência artificial aplicada ao ensino de Geografia, o que impacta na amplitude das análises possíveis. Embora os cinco trabalhos selecionados estejam alinhados à pergunta norteadora, nem todos abordam a IA de forma explícita, atuando mais como referenciais que apontam caminhos potenciais para sua integração crítica ao ensino geográfico.

No entanto, essas produções serviram como base teórica relevante para o mapeamento do estado da arte, permitindo compreender como os princípios da IA estão, mesmo que de forma indireta, presentes em práticas pedagógicas que valorizam metodologias ativas e aprendizagem significativa. Também não se pode descartar a possibilidade de viés de seleção, mesmo com o rigor adotado nas etapas de triagem. Tais aspectos devem ser considerados na leitura dos resultados e reforçam a necessidade de novas investigações que aprofundem empiricamente as relações entre IA e o ensino de Geografia.

Dessa forma, esta revisão contribui ao campo ao sistematizar e analisar criticamente produções que, mesmo de modo indireto, apontam caminhos para a utilização pedagógica da inteligência artificial no ensino de Geografia. Reforça-se que tal uso deve estar ancorado em princípios que priorizem a intencionalidade educativa, o desenvolvimento do raciocínio geográfico e a formação crítica dos sujeitos. Sugere-se que pesquisas futuras invistam na construção e avaliação de propostas didáticas que integrem a IA de maneira reflexiva, situando sua aplicação no contexto das práticas escolares e nos desafios concretos da docência em Geografia.

Referências

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórica-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, L. M.; PORTES, L. A. F. A inteligência artificial. **Revista Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, n. 236, p. 16–27, jan./mar. 2019. Disponível em: https://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE_236.pdf#page=16. Acesso em: 5 jun. 2025.

BARROS, E. T. S. *et al.* Transformando a educação a distância: a personalização do ensino através da inteligência artificial. **Revista Ilustração**, Cruz Alta, v. 5, n. 3, p. 151–165, 2024. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/294/234>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 05 ago. 2025.

CACHINHO, H. Desafios da formação em Geografia e na educação geográfica, conhecimento poderoso e conceitos liminares. **Revista Eletrônica Educação Geográfica em Foco**, Lisboa, v. 3, n. 6, ed. esp. 2. ELG, 2019. Disponível em: <https://periodicos.puc-rio.br/revistaeducacaogeograficaemfoco/article/view/1148>. Acesso em: 5 jun. 2025.

CASTELLAR, S. M. V.; PAULA, R. R. Raciocínio geográfico, pensamento espacial e cartografia na educação geográfica brasileira. **Giramundo: Revista de Geografia do Colégio Pedro II**, [s. l.], v. 9, n. 18, p. 17–24, 2022. Disponível em: <https://portalespiral.cp2.g12.br/index.php/GIRAMUNDO/article/view/3833>. Acesso em: 5 jun. 2025.

CAVALCANTI, L. S. *et al.* Formação docente continuada e ensino de Geografia: experiências de extensão universitária na modalidade EAD. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 25, n. 41, p. 1–21, 2020. Disponível em: <https://ppg.revistas.uema.br/index.php/cienciageografica/article/view/4164>. Acesso em: 5 jun. 2025.

COSTA, E. J.; LIRA, E. G.; ALMEIDA, G. S.; PEREIRA, M. A. M.; BATISTA, M. C. Inserção da inteligência artificial (IA) nos cursos à distância. **Revista Ilustração**, Cruz Alta, v. 4, n. 5, p. 185–191, 2023. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/200/154>. Acesso em: 5 jun. 2025.

COSTA, H. **Neurociência e aprendizagem**. 2. ed. Curitiba: Appris, 2023.

COSTA JÚNIOR, J. F.; LIMA, U. F.; LEME, M. D.; MORAES, L. S.; COSTA, J. B.; BARROS, D. M.; SOUSA, M. A. M. A.; OLIVEIRA, L. C. F. de. A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. **REBENA - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [s. l.], v. 6, p. 246–269, 2023. Disponível em: <https://periodicos.educacaotransversal.com.br/index.php/rechso/article/view/72>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

DANTAS, C.; MORAIS, H. A. de. Ensino de Geografia e os aspectos éticos e intelectuais: elementos para uma reflexão. **Revista Contexto Geográfico**, Maceió, v. 8, n. 17, p. 141–150, 2023. Disponível em: <https://ufal.emnuvens.com.br/contextogeografico/article/view/15922/11288>. Acesso em: 5 jun. 2025.

DEZIN, N. K.; LINCOLN, Y S. (org.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DUARTE, R. G. **Cartografia Escolar e Ensino de Geografia: uma análise das práticas educativas no município de Uberlândia-MG**. 2016. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-10112016-135000/publico/2016_RonaldoGoulartDuarte_VOrig.pdf. Acesso em: 5 jun. 2025.

FIDELES, G.; SEDANO, L. O desenvolvimento do pensamento geográfico e o ensino por investigação: processo de (re) significação no ensino de Geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 12, n. 22, p. 5–28, jan./dez. 2022. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/1145/577>. Acesso em: 5 jun. 2025.

GIL, A. C.; REIS NETO, A. C. dos. Survey de experiência como pesquisa qualitativa básica em Administração. **Revista de Ciências da Administração**, [s. l.], v. 22, n. 56, p. 125–137, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8086590>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

HESSEL, A. M. D. G.; LEMES, D. O. Criatividade da Inteligência Artificial Generativa. TECCOGS: **Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, São Paulo, n. 28, p. 119–130, 2023. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/67075/45082>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

KALOTA, F. A primer on generative artificial intelligence. **Education Sciences**, Muncie, v. 14, n. 2, p. 172. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/2/172>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

LO, C. K.; HEW, K. F. A comparison of flipped learning with gamification, traditional learning, and flipped learning without gamification in higher education. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, Dordrecht, v. 16, n. 1, p. 1–26, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/S41239-019-0171-0>. Acesso em: 5 jun. 2025.

LOURENÇO, C. L. M. A declaração PRISMA 2020: um instrumento para o relato adequado de revisões sistemáticas com exemplos comentados. **Cenas Educacionais**, [s. l.], v. 7, p. e16241, 2024. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/cenaseducacionais/article/view/16241/13458>. Acesso em: 5 mai. 2025.

KAZUKAS, G. P. **Deriva do conhecimento: metodologia ativa e técnicas para revolução didática nas aulas de Geografia na Educação 5.0**. 2025. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-24062025-110115/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

MENDONÇA, R. A. **Ensino de geografia: pesquisas em tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino fundamental (2019 - 2024)**. 2024. 105 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias, Comunicação e Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/43265>. Acesso em: 12 jun. 2025.

MENTA, E.; BRITO, G. S. O papel da Inteligência Artificial no Ensino Tecnológico: implicações emergentes. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 10, p. e232524, jan./dez. 2024. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2325/1075>. Acesso em: 5 jun. 2025.

MINAYO, M. C. de S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621–626, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/39YW8sMQhNzG5NmpGBtNMFf/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 5 jun. 2025.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: da teoria à prática**. São Paulo: Centauro, 2011.

NASCIMENTO-E-SILVA, D.; COSTA, A. M. Technological Education and Innovation: perspectives for the Near Future. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 10, n. jan./dez., p. e234824, 2024. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2348>. Acesso em: 15 jun. 2025.

PACHECO, J. **Inovar é assumir um compromisso ético com a educação**. Brasília: Ministério da Educação, 2015.

PRADO, C. J. B.; CARNEIRO, S. M. M. Livro didático de Geografia: estudo da linguagem cartográfica. **Revista Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 42, n. 3, p. 981–1000, jul./set. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/w7v3tQKHGSwFBmNG89XFzyk/?lang=pt>. Acesso em: 5 jun. 2025.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 22. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

SEMENSATO, M. R.; FRANCELINO, L.; MALTA, L. S. O uso da inteligência artificial na educação a distância. **Revista Cesuca Virtual: conhecimentos sem fronteiras**, Cachoeirinha, v. 2, n. 4, p. 38, ago. 2015. Disponível em: <https://ojs.cesuca.edu.br/index.php/cesucavirtual>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

SILVA, G. O.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, M. M. Estudo de caso único: uma estratégia de pesquisa. **Revista Prisma**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 78–90, 2021. Disponível em: <https://revistaprisma.emnuvens.com.br/prisma/article/view/44>. Acesso em: 5 jun. 2025.

SILVA, K. R. da *et al.* Inteligência artificial e o processo de ensino-aprendizagem: contribuições e desafios. **RECIMA21**, [s. l.], v. 4, n. 6, p. 1–20, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4353>. Acesso em: 5 jun. 2025.

SILVA, P. A. Pensamento espacial e raciocínio geográfico: aproximações e distanciamentos. **Revista Signos Geográficos**, [s. l.], v. 4, p. 1–13, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/signos/article/view/73869/39044>. Acesso em: 05 jun. 2025.

SOUZA, L. H. de; GARCIA, P. H. M. Geografia dos espaços vividos: ponderações reflexivas sobre a percepção espacial. **Caderno Prudentino de Geografia**, [s. l.], v. 45, n. 2, p. 72–93, 2023. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/9714>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

STRAFORINI, R. O ensino de Geografia como prática espacial de significação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 93, p. 175–195, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/kRrXfwBFZLLDtKqNRmgRHpH/>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. Inteligência Artificial na Educação: survey. **Brazil Journal of Development**, Dordrecht, v. 6, n. 7, p. 48.699-48.714, jul. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13539/11346>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

TELES, L.; NAGUMO, E. Uma inteligência artificial na educação para além do modelo behaviorista. **Revista Ponto de Vista**, [s. l.], v. 12, n. 3, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/15452/8247>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

TÔRRES, L. M. G. *et al.* Metodologias ativas a partir de jogos didáticos: uma revisão bibliográfica e uma proposta metodológica no ensino de Geografia. **Revista GeolInterações**, Assú, v. 6, n. 1, p. 111–122, jan./dez. 2022. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RGI/article/view/4321>. Acesso em 5 de jun. 2025.

TRINDADE, A. S. C. E.; OLIVEIRA, H. P. C. Inteligência artificial (IA) generativa e competência em informação: habilidades informacionais necessárias ao uso de ferramentas de IA generativa em demandas informacionais de natureza acadêmica-científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s. l.], v. 29, p. e47485, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/pci/article/view/47485>. Acesso em: 5 de jun. 2025.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZAWACKI-RICHTER, O.; M., Victoria I.; BOND, M.; GOUVERNEUR, F. Revisão sistemática de pesquisas sobre aplicações de inteligência artificial no ensino superior: onde estão os educadores? **Revista Internacional de Tecnologia Educacional no Ensino Superior**, Dordrecht v. 16, n. 1, p. 1–27, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-019-0171-0>. Acesso em: 5 jun. 2025.

Recebido: 10/08/2025

Aprovado: 19/12/2025

Publicado: 26/02/2026

Como citar (ABNT): HOLANDA, M. F. de ; RAMOS, C. F. S.; QUEIROZ NETO, J. P. de. Inteligência artificial no ensino de geografia: uma revisão sistemática sobre caminhos para a aprendizagem ética e significativa. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 12, e283326, 2026.

Contribuição de autoria:

Marcos Farias de Holanda: Escrita (rascunho original), escrita (revisão e edição), investigação.

Carlos Fernando da Silva Ramos: Análise formal, curadoria de dados.

José Pinheiro de Queiroz Neto: Supervisão, escrita (revisão e edição).

Editor responsável: Iandra Maria Weirich da Silva Coelho

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

