Revista Even. Pedagóg.
Dossiê temático – Educação, práticas e políticas culturais:
temas contemporâneos s
Sinop, v. 17, n. 2 (45. ed.), p. 2714-2729, ago./set. 2026
ISSN 2236-3165 | DOI: 10.30681/2236-3165
https://periodicos.unemat.br/index.php/reps

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA A LEITURA DE MAPAS NO CONTEXTO ESCOLAR:

reflexões acerca da cultura digital

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR MAP READING IN THE SCHOOL CONTEXT:

reflections on digital culture

Bruno Zucherato [i]

Bruna Henrique Albuquerque [ii]

Márcio José Celeri [iii]

RESUMO: Esta pesquisa analisa como ferramentas de inteligência artificial realizam a leitura e interpretação de mapas no contexto escolar e reflete sobre seus impactos na cultura digital e escolar. Foram analisadas quatro representações espaciais submetidas às plataformas *ChatGPT*, *Gemini* e *Grok*, a partir de um comando padronizado baseado na semiologia gráfica. Os resultados indicam que as ferramentas identificam informações cartográficas elementares, mas apresentam limitações em interpretações mais detalhadas, predominando respostas generalistas ou imprecisas. Conclui-se que sua utilização no ensino ainda demanda mediação pedagógica e leitura crítica.

Palavras-chave: Cultura digital. Cartografia escolar. Ensino de mapas. Inteligência artificial.

ABSTRACT: This study analyzes how artificial intelligence tools perform map reading and interpretation in the school context and reflects on their impacts on digital and school culture. Four spatial representations were analyzed using ChatGPT, Gemini, and Grok through a standardized command based on graphic semiology. The results indicate that the tools identify elementary cartographic information but present limitations in more detailed interpretations, with predominantly generalist or imprecise

Este trabalho está licenciado sob CC BY-SA 4.0. Para ver uma cópia desta licença, visite:
https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pt_BR

responses. It is concluded that their use in education still requires pedagogical mediation and critical reading.

Keywords: Digital culture. School cartography. Map teaching. Artificial intelligence.

1 INTRODUÇÃO

Lévy (1999, p. 16–17), define a Cibercultura e o Ciberespaço como o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais) práticas, atitudes, modos de pensamento e valores elaborados a partir dos meios de comunicação conectados à rede mundial de computadores, isso significa que esses termos permeiam a vivência da maior parte das pessoas na sociedade atual que utilizam de alguma forma aparelhos conectados à internet para diferentes propósitos. Esse conjunto de técnicas está relacionado ao que podemos definir de forma ampla como Cultura Digital, que consiste na miríade de práticas, comportamentos, modos de pensamento e valores que envolvem a sociedade e as tecnologias da comunicação. Nesse sentido, na medida em que utilizamos as tecnologias para intermediar a nossa relação com a realidade estamos também desenvolvendo a cultura digital, mergulhados na cibercultura e produzindo o ciberespaço.

Castells (1999) destaca que a cultura digital não determina necessariamente uma sociedade, mas pode ser considerada uma expressão dela, indicando que diferentes sociedades possuem diferentes níveis de envolvimento com as tecnologias. No entanto, cabe destacar que essas tecnologias possibilitam a reprodução das práticas sociais, o que significa que quanto mais mergulhada uma sociedade está na cultura digital, maior será a sua tendência a reproduzir a sua utilização em um processo de retroalimentação. Isso significa que ao longo do tempo ou das gerações, teremos mais pessoas familiarizadas com a utilização das tecnologias, o que por sua vez pode criar distanciamentos da familiaridade na sua utilização por pessoas mais velhas ou mais novas, por pessoas com maior poder aquisitivo ou de classes sociais mais baixas, de pessoas com maior instrução escolar ou pessoas de menor instrução escolar e assim sucessivamente na divisão de públicos que podem utilizar mais ou menos esse tipo de recurso em suas práticas cotidianas.

A cultura digital como parte das práticas sociais permeia os diferentes âmbitos sociais, o que inclui também o ambiente escolar. Nesse sentido, a escola como um reflexo da sociedade, também apresenta entre seu público assimetrias na utilização das tecnologias bem como tenta de forma direta ou indireta incorporar a utilização das inovações tecnológicas em suas diversas práticas incluindo as metodologias de ensino-aprendizagem.

A incorporação do uso das tecnologias no ambiente escolar constitui uma prática que pode promover uma aproximação entre os diferentes conteúdos de aprendizagem e o cotidiano dos estudantes, sendo, portanto, uma estratégia com potencial para o desenvolvimento de um conhecimento significativo (Moran; Masetto; Behrens, 2013; Santaella, 2010). Nesse sentido, tem-se percebido um esforço por parte dos professores e da gestão escolar no incentivo à utilização mais constante das tecnologias no ensino básico.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio postula como competência geral do ensino "Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação [...] para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos" (MEC, 2017, 2018), o que demonstra a clara necessidade da utilização das tecnologias dentro do âmbito escolar.

Apesar destas questões, a ciência e principalmente as escolas, costumam apresentar uma postura mais cautelosa na assimilação das inovações propiciadas pela cultura digital, isso significa que um determinado componente tecnológico demora um certo tempo para ser trabalhado como conteúdo das disciplinas escolares e também como um recurso a ser utilizado em sala de aula (Sancho; Hernández, 2006).

Além disso, a utilização dos aparatos tecnológicos muitas vezes exige um conhecimento técnico para a sua utilização, um letramento, que possibilita que a referida tecnologia possa ser utilizada de forma adequada, disso percebemos que a adoção das tecnologias passa por um processo de apropriação que depende muito da sofisticação da ferramenta em questão, da capacidade e do tempo de familiarização do usuário com a sua utilização e outras questões que geram heterogeneidades no nível de adoção de práticas tecnológicas para as diferentes atividades cotidianas.

Todas essas questões levam a um descompasso entre a Cultura Digital e a sua aplicação pedagógica. De forma geral, as inovações tecnológicas demoram a chegar à sala de aula, fazendo com que os estudantes estejam mais familiarizados com essas ferramentas do que seus responsáveis ou mesmo os professores e como resultado, vemos uma adoção das tecnologias por parte dos estudantes, mais autônoma e não monitorada, podendo levar a um desalinhamento entre as expectativas e resultados das propostas educativas formais quando mediadas por tecnologias.

Um exemplo desse desalinhamento ocorre quando estudantes do ensino básico utilizam ferramentas de Inteligência Artificial (IA) para obter respostas em exercícios propostos em sala de aula que foram estruturados para a mobilização de habilidades como interpretação, leitura, memória e análises a partir do uso dos conhecimentos básicos dos alunos, ou a partir de consultas ativas a materiais didáticos, livros ou mesmo a própria internet. Como resultado, muitas vezes as respostas obtidas e apresentadas são muito diferentes das esperadas ou então não cumprem a função de fixação ou avaliação pedagógica de conteúdos pelos quais foram propostas.

Dentre os elementos de ensino que estão suscetíveis à utilização não supervisionado de IA no ensino escolar, incluem-se as representações cartográficas como os mapas, plantas, cartas e outras representações espaciais que comumente são utilizadas em diferentes conteúdos da Geografia Escolar e também como exercícios avaliativos em materiais didáticos, sendo, portanto, importante que se verifiquem as possíveis relações entre a utilização de IA e a leitura dos mapas.

Todas essas questões suscitam a necessidade de se verificar como alguns elementos da Cultura Digital, como as ferramentas de IA podem ser utilizadas na interpretação de diferentes representações espaciais e cartográficas e como esse tipo de prática pode impactar o ensino-aprendizagem da Geografia e da Cartografia Escolar.

Para tanto a presente pesquisa buscou verificar como diferentes ferramentas de IA realizam a leitura e interpretação de mapas escolares a partir da seleção de diferentes representações com

diversidade de temas, escalas e formas de apresentação temático na tentativa de estabelecer potencialidades e desafios na utilização desse tipo de tecnologia por parte dos estudantes do nível básico na disciplina da Geografia.

O presente trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa realizada com esse propósito e para tanto apresenta além desta introdução, três seções principais.

Em seguida são apresentados os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, contemplando a seleção das ferramentas de IA, a elaboração do *prompt* de comando, a escolha das representações espaciais e os critérios utilizados para a análise das respostas obtidas.

Na seção de Resultados e Discussão são apresentados e discutidos as análises da leitura e interpretação cartográfica realizada pelas diferentes plataformas de IA, considerando suas potencialidades e limitações no contexto da Cartografia Escolar na tentativa de realizar uma discussão qualificada dos achados da pesquisa em consonância com autores e bibliografias da área.

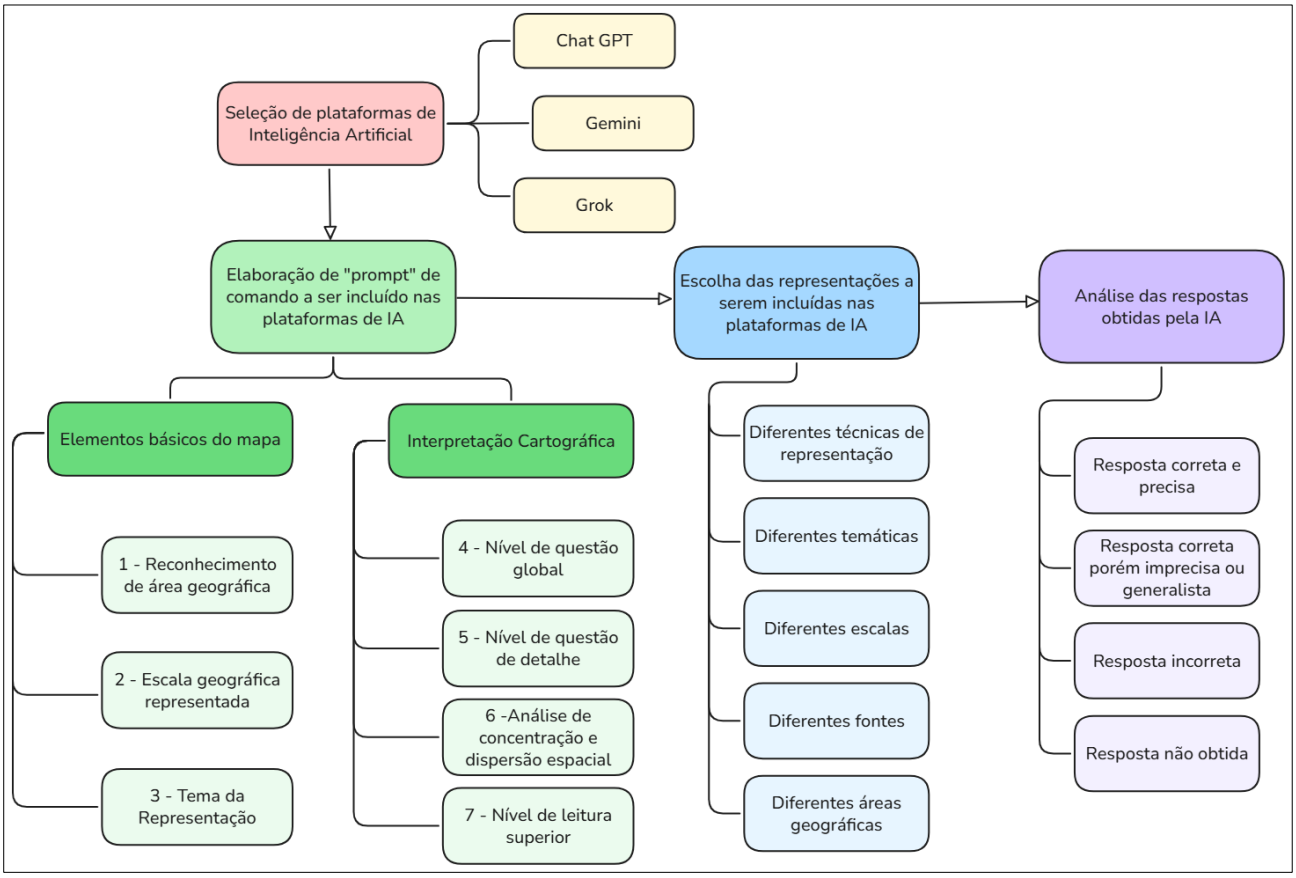
Por fim, são apresentadas na seção das Considerações Finais alguns encaminhamentos e limitações da pesquisa realizada destacando os principais resultados do estudo e suas implicações para a utilização pedagógica da inteligência artificial no ensino de Geografia.

2 METODOLOGIA

A pesquisa realizada contou com quatro procedimentos principais que se referem, respectivamente, a (1) selecionar diferentes ferramentas de IA de uso corrente por estudantes do nível básico, (2) elaborar um comando a ser inserido nas ferramentas de IA que pudessem possibilitar o retorno dos resultados propostos nos objetivos da pesquisa, (3) realizar a seleção e escolha de representações espaciais com diversidade de tipologias e propósitos para serem analisadas pelas ferramentais de IA, e por fim (4) analisar e interpretar as respostas obtidas pela IA com o propósito de pensar de forma crítica sobre a sua utilização no ensino escolar.

Esses procedimentos são apresentados no fluxograma da Figura 1.

Figura 1 – Organograma Geral dos Procedimentos metodológicos da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Essas etapas buscaram circunscrever e controlar tanto as entradas quanto as saídas dos resultados da leitura das representações cartográficas realizadas pelas ferramentas de IA possibilitando assim verificar como a variação desses diferentes parâmetros pode impactar os seus resultados e identificar de forma mais precisa as potencialidades e limitações dessa ferramenta da Cultura Digital.

2.1 Seleção das Ferramentas de IA

Para a realização da pesquisa, foi necessário realizar a seleção das plataformas de IA a serem utilizadas na leitura cartográfica. Neste procedimento, foi realizado um levantamento das principais plataformas de IA existentes e acessíveis a estudantes do nível básico, nesse sentido, foram levantadas as IAs com possibilidade de uso gratuito e que apresentam a possibilidade do carregamento e análise de imagens. Nesse procedimento foram elencadas 3 plataformas de IA generativas, a saber: *ChatGPT*, *Google Gemini* e *Grok*.

As IAs generativas podem ser definidas como um subconjunto da IA que apresenta modelos capazes de gerar distribuições probabilísticas de dados, permitindo a geração de conteúdos inéditos,

a partir de análises de padrões e distribuições probabilísticas de dados obtidos a partir de treinamentos (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016, p. 651–652). Esse tipo de IA analisa a partir de um comando, uma grande quantidade de dados (amostras de treinamentos) na busca por padrões de respostas consistentes e retorna um resultado plausível, mas diferente das amostras. Em termos práticos, as respostas obtidas por IA generativas são simulações de possíveis respostas aos comandos dados diferentes das amostras analisadas, mas com proximidade, simulando uma resposta inédita.

Esse tipo de ferramenta tecnológica não realiza de fato análises semânticas ou interpretações textuais ou imagéticas, ele apenas analisa os dados disponíveis em seu banco de dados, e isso inclui todo o acervo da rede mundial de computadores, interações precedentes entre o usuário e a ferramenta, entre outros, identificando possíveis padrões de respostas e retorna um texto plausível, mas nem sempre verdadeiro para o comando dado, isso significa que nem sempre as informações apresentadas são verdadeiras, corretas ou condizentes, sendo necessários que seus diferentes parâmetros seja ajustado na tentativa da obtenção da resposta mais plausível possível.

Destaca-se que as IAs escolhidas para a pesquisa funcionam a partir da realização de um *login* de usuário, exigindo o cadastro de um e-mail para a sua utilização. Essas plataformas, em geral, coletam os dados do usuário em seu processo interativo, sendo esta uma das entradas de análise para as respostas obtidas, direcionando o tipo e nível de informação de suas saídas, nesse sentido todos os procedimentos da pesquisa foram realizados a partir de um *login* a partir de um endereço de e-mail criado exclusivamente para este propósito com a finalidade de evitar que outras informações precedentes fossem utilizadas para a obtenção das respostas da interpretação das representações espaciais abordadas.

2.2 Elaboração do *Prompt* de Comando das Ferramentas de IA

Selecionadas as IAs generativas a serem utilizadas, a próxima etapa do estudo consistiu na elaboração de um *prompt* de comando a ser incluído nas ferramentas de IA. O *prompt* de comando é um texto de entrada no processo de interação entre usuário e a ferramenta tecnológica onde são dadas as instruções que a IA analisará para a obtenção de sua resposta. É importante que o texto de entrada incluído na IA seja claro, apresente detalhadamente os procedimentos que serão realizados pela ferramenta bem como procedimentos, preferências, restrições e indicações de como a resposta será estruturada e apresentada, isso significa que quanto mais detalhado e estruturado for o comando inserido mais consistente e elaborada será a resposta obtida como um retorno da IA.

Embora as ferramentas de IA não apresentem restrições quanto a obtenção de respostas sem uma adequada elaboração de seu *prompt* de comando, Moura e Carvalho (2023) tratam da literacia de *prompt*, como a capacidade acadêmica e pedagógica de formular comandos eficazes para a interação com sistemas de IAs visando resultados mais contextualizados e verossímeis. As autoras destacam que o *prompt* constitui uma forma estruturada de comunicação que condiciona o comportamento e a qualidade das respostas obtidas pela IA.

Tendo em conta essa questão, foram estabelecidos os seguintes critérios para o *prompt* de comando utilizado na pesquisa: (1) determinação da fonte de respostas a ser utilizada pela IA na obtenção de suas respostas; (2) a enumeração detalhada das questões que deveriam ser respondidas pelas ferramentas de IA; e (3) restrições nas buscas e dados que seriam acessados para a obtenção das respostas, ou seja, quais informações e procedimentos a IA não poderia utilizar para a obtenção de suas respostas. Desses critérios foi elaborado o *prompt* final de entrada a ser utilizado nas plataformas de IA, como indicado no Quadro 1.

Quadro 1 – *Prompt* elaborado para ser inserido nas ferramentas de IA generativas da pesquisa.

"Utilize a representação carregada e com base na análise desse documento dê a resposta das seguintes questões: (1) Qual a área Geográfica representada? (2) Qual a escala geográfica e cartográfica desta representação? (3) Qual o tema que está sendo representado? (4) identifique uma das classes da legenda e indique em qual área da representação ela pode ser encontrada. (5) Identifique uma localidade na representação (diferente da utilizada na questão anterior) e indique qual a classe do fenômeno representado pode ser verificada nessa localidade. (6) Faça uma análise espacial da representação com base no tema que ela apresenta, como as classes representadas se concentram e se dispersam? (7) Como o tema dessa representação se relaciona com outras variáveis geográficas que possam auxiliar a compreender essa distribuição? Detalhes importantes, utilize somente a representação carregada para dar as respostas, não utilize outras informações, como metadados, pistas de localidades e temas que estejam representados, somente o arquivo carregado".

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A primeira parte do comando indicava qual seria o objeto de análise da IA, ou seja, qual representação cartográfica indicada como o arquivo de imagem carregado deveria ser analisado para a obtenção de respostas.

Em seguida, foi solicitado as IAs que identificassem alguns elementos básicos apresentados nas representações espaciais como a área geográfica da representação utilizada, a escala e o tema da representação. Esses elementos foram incluídos com o objetivo de verificar qual o nível de capacidade da IA no reconhecimento de padrões textuais presentes em imagens como cabeçalhos e topônimos frequentemente incluídos em mapas escolares.

Para a verificação das capacidades de análise espacial dos mapas pelas IAs foram realizadas questões que se referiam a análise visual da leitura cartográfica como proposta por Bonin (1975) que divide a interpretação cartográfica em dois níveis, o que autor considera como nível de questão e o nível de leitura.

A análise cartográfica em nível de questão permite ao observador a partir da visualização do mapa estabelecer relações pontuais e específicas entre o fenômeno representado e sua localização, esse nível de análise cartográfica pode por sua vez ser dividido em dois subníveis que o autor denomina como nível de questão de detalhe (qual a intensidade do fenômeno está presente em determinada localidade?) e o nível de questão global (qual localidade apresenta tal intensidade do fenômeno?) esse tipo de análise possibilita que o leitor de mapa faça dois movimentos de leitura diferentes (Bonin,

1975). No nível de questão de detalhe a análise se inicia na representação (em determinada localidade) e passa para a análise da legenda (qual intensidade do fenômeno), já no nível de questão global, o processo é inverso, a análise se inicia na legenda (determinada intensidade do fenômeno) e passa para a representação (em qual localidade está) (Bonin, 1975). O autor ressalta que as análises em nível de detalhe são elementares uma vez que possibilitam a identificação de informação muito restrita e específica do mapa analisado.

Já as análises do nível de leitura seriam para Bonin (1975) uma interpretação mais completa da representação onde o seu leitor consegue estabelecer concentrações e dispersões espaciais a partir da análise integrada entre a representação e a legenda, isso significa que a interpretação do mapa é mais profunda nesse tipo de interpretação, o autor também divide o nível de leitura em dois subníveis sendo o nível de questão elementar quando a análise é restrita apenas ao que é apresentado na representação e o nível de leitura superior onde a interpretação cartográfica extrapola o que está posto na representação permitindo assim que outras informações sejam mobilizadas para a interpretação não só do fenômeno representado mas também da situação geográfica da área como um todo.

No *prompt* elaborado para a pesquisa foram inclusas três perguntas, sendo estas, uma pergunta em nível de questão de detalhe, uma pergunta em nível de questão global e uma pergunta em nível de leitura superior. Além dessas perguntas foi incluído no *prompt* também uma pergunta referente a realização de uma análise espacial onde a IA deveria indicar no mapa carregado padrões de dispersão e concentração do fenômeno representado.

Por fim, o *prompt* incluiu instruções sobre restrições nas informações que deveriam ser acessadas para a obtenção das respostas. A inclusão dessas restrições foi importante para que a análise realizada pelas IAs fosse restrita as imagens carregadas e não fossem obtidas pela obtenção de dados textuais disponíveis na rede mundial de computadores ou outras fontes que não a dos mapas carregados na ferramenta.

2.3 Seleção das Representações Espaciais

Definido o *prompt* de comando a ser utilizado na pesquisa e as IAs generativas que comporiam o estudo, a próxima etapa realizada se referiu à seleção das representações espaciais a serem utilizadas na pesquisa.

Nessa etapa foi realizado um levantamento de quatro representações com diversidade do tipo de implementação do mapa, formato de arquivo, escala geográfica, temática do fenômeno e fonte de elaboração da representação. Os parâmetros utilizados na seleção dessas representações são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Características das representações utilizadas na pesquisa

MAPA	TIPO DE MAPA	FORMATO DO ARQUIVO	ESCALA	TEMA	FONTE
1	Coroplético (quantitativo)	JPEG	Regional	Sobreposições de Cadastro Ambiental Rural nos municípios do Vale do Araguaia – MT (2020)	Autoria própria (SIG)
2	Isolinhas	PDF	Nacional	Mapa da divisão climática do Brasil (2002)	IBGE (Atlas em PDF)
3	Círculos proporcionais	PDF	Municipal	Número de cômodos nas habitações da cidade de São Paulo – SP (2000)	Hervé Tévy (Atlas impresso)
4	Coroplético (qualitativo)	JPEG	Estadual	Unidades Geomorfológica do estado do Ceará	BDIA/IBGE (print de mapa interativo)

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

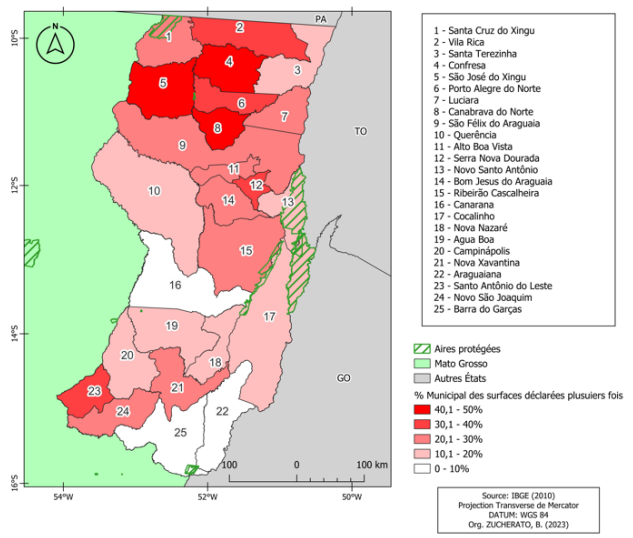
Os mapas utilizados nas análises apresentaram diferentes tipologias incluindo mapas coropléticos qualitativos, coropléticos quantitativos, mapas de isolinhas e de círculos proporcionais, com formatos e fontes diferenciadas, incluindo mapas elaborados por Sistemas de Informações Geográficas (SIG), mapas obtidos na internet, mapas digitalizados a partir de livros impressos e mapas obtidos por *print* de aplicações de *webmapping* interativo.

As escalas das representações também foram variadas incluindo mapas de escala ao nível municipal, regional, estadual e nacional de diferentes localidades brasileiras com o objetivo de explorar diferentes formas técnicas e possibilidades de representações comumente presentes entre mapas escolares.

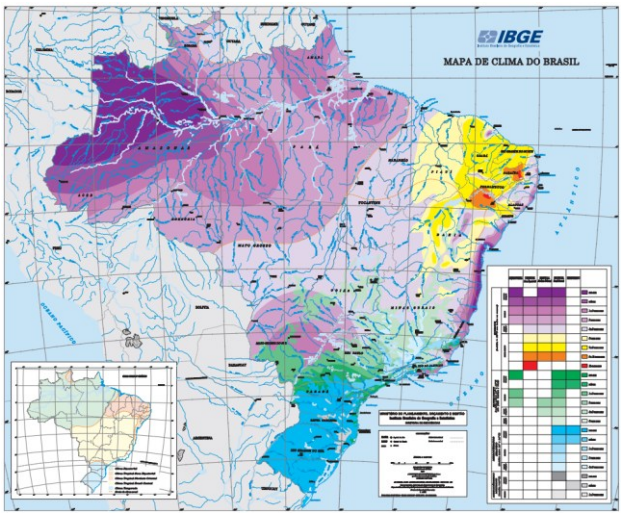
A Figura 2 apresenta os exemplos dos mapas utilizados na pesquisa.

Figura 2 – Mapas utilizados na pesquisa.

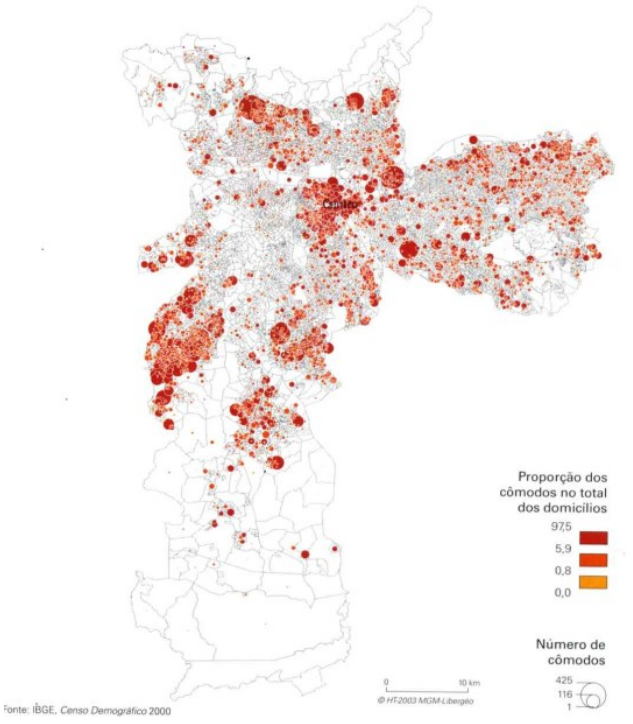
Mapa 1



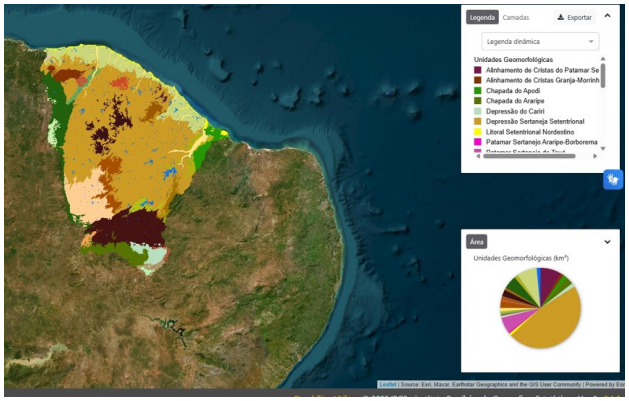
Mapa 2



Mapa 3



Mapa 4



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A escolha dos mapas buscou apresentar uma diversidade de técnicas de elaboração cartográfica, formatos de arquivo, escalas geográficas e tipos de fenômenos representados, na busca por estabelecer se esses parâmetros possuem alguma influência no resultado da pesquisa realizada.

2.4 Análise das Respostas obtidas pelas IAs

Por fim as respostas a serem obtidas pela leitura das representações cartográficas nas ferramentas de IA foram classificadas em três categorias na tentativa de identificar o nível de objetividade das respostas das perguntas estabelecidas. Dessa maneira as respostas foram classificadas em (1) respostas corretas e precisas, (2) respostas corretas e generalistas, e (3) respostas incorretas.

As respostas corretas e precisas correspondem àquelas que satisfazem completamente o comando incluído na pergunta do *prompt*, contemplando integralmente a resposta esperada. Trata-se, portanto, do tipo de resposta que corresponderia à expectativa de elaboração autônoma por parte do estudante, atendendo plenamente aos critérios considerados adequados para uma resposta correta.

O segundo grupo, correspondente às respostas corretas, porém generalistas ou imprecisas, refere-se às respostas que, embora não estejam incorretas, também não contemplam integralmente os elementos esperados. São respostas de caráter excessivamente geral, relacionadas a generalizações ou aspectos do senso comum, cuja inferência não dependeria necessariamente da análise da representação cartográfica. Nesse tipo de resposta, a IA apresenta afirmações que, apesar de não poderem ser consideradas incorretas, tampouco indicam que a informação foi efetivamente obtida por meio da análise espacial do mapa.

Por fim, o terceiro grupo compreende as respostas incorretas, isto é, aquelas que não corresponderam ao esperado, que fugiram ao escopo da análise das representações cartográficas ou que simplesmente não foram obtidas. Nessas situações, considera-se que, caso os estudantes utilizassem tais respostas em uma atividade avaliativa, elas não atenderiam ao gabarito estabelecido pela pergunta proposta.

Essa classificação buscou estabelecer a precisão e o detalhamento da análise feita pelas plataformas de IA com a finalidade de compreender qual tipo de informação cartográfica a IA consegue extrair a partir da análise das imagens dos mapas carregados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos procedimentos realizados os resultados foram organizados em uma matriz onde foram discriminadas as plataformas de IA utilizada, as representações analisadas e as perguntas incluídas no *prompt* de acordo com o estabelecido pela metodologia apresentada com a finalidade de interpretar os seus resultados. Essa matriz é apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – Matriz dos Resultados obtidos pela pesquisa

	Chat GPT				Gemini				Grok			
Pergunta	Mapa 1	Mapa 2	Mapa 3	Mapa 4	Mapa 1	Mapa 2	Mapa 3	Mapa 4	Mapa 1	Mapa 2	Mapa 3	Mapa 4
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												

	Corretas
	Corretas mas imprecisas
	Incorretas

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Em termos gerais, percebe-se que houve diferenças significativas no desempenho geral das três plataformas utilizadas. O *Grok* foi a plataforma que apresentou o pior desempenho, ou seja, o maior número de respostas incorretas ou imprecisas, destaca-se que a plataforma não conseguiu realizar a leitura do Mapa 2 e apresentou como resposta as mesmas respostas elaboradas para o Mapa 1 com algumas alterações na sua escrita. Por outro lado, o *Gemini* foi a plataforma que apresentou o melhor resultado, ou seja, uma maior quantidade de respostas corretas. Esses resultados mostram que há diferenças significativas nos resultados obtidos de acordo com a plataforma de IA utilizada para a interpretação cartográfica.

Com relação as técnicas de representação, os resultados demonstram que de forma geral, o Mapa 4 foi o mapa com maior taxa de respostas imprecisas e incorretas. Esse mapa representava a classificação climática brasileira, que utiliza a técnica de isolinhas e que apresenta uma legenda complexa com diversas classes e subclasses na legenda que podem explicar esse desempenho das plataformas, além disso, esse mapa mural, apresenta também em seu arquivo um mapa síntese, essa duplicata de representações pode ter confundido a IA na obtenção da resposta, o que leva a crer que muitas vezes o excesso de informação ou a existência de informações muito detalhadas em uma representação podem ser elementos que dificultam a leitura cartográfica realizada pela ferramenta de IA.

Em se tratando das perguntas elaboradas, é possível notar que a maior taxa de respostas corretas obtida pelas plataformas foi das perguntas 1 e 3. Enquanto a pergunta 1 se referia à área geográfica representada, a pergunta 3 se referia ao tema do mapa. Essas perguntas se relacionam a informações elementares dos mapas e que geralmente são descritos em diversos de seus elementos essenciais como o título e a legenda, mostrando que são informações muito fáceis de serem obtidas pela interpretação direta da representação, não justificando a utilização de uma IA para a sua conclusão.

A pergunta que apresentou maior taxa de respostas incorretas ou imprecisas foi a questão 2 que tratava da escala geográfica e cartográfica dos mapas. Embora de forma geral as IAs responderam corretamente sobre a escala geográfica, com exceção do mapa de escala regional, onde houve algum tipo de confusão entre as plataformas utilizadas, para a escala cartográfica, as IAs não apresentaram tão bons resultados. Isso pode ser explicado pelo fato de a interpretação da escala poder ter uma

resposta mais generalista, como por exemplo escala grande ou pequena e uma resposta mais precisa, quando por exemplo é apresentada a escala gráfica com os valores exatos da proporção entre as distâncias representadas e as distâncias reais (1:10.000 por exemplo). Destaca-se que para a obtenção dessas respostas, era necessário a realização de um cálculo de distâncias que não estava discriminado no *prompt* e que, portanto, as plataformas de IA não realizaram de forma explícita, além disso, essa confusão nas respostas referentes as escalas podem denotar uma polissemia do termo que não foi compreendido de forma padronizada pelas IAs utilizadas no estudo.

As taxas de respostas corretas, imprecisas e incorretas das perguntas que se referiam aos níveis de questão de detalhe, questão global, leitura superior e de padrões espaciais de distribuição tiveram resultados variados não sendo visíveis padrões nas respostas. Esses resultados mostram que as respostas das interpretações das IAs não têm relação clara com o nível de dificuldade da pergunta realizada, visto que algumas questões mais complexas tiveram taxas de respostas imprecisas maiores do que as de algumas perguntas menos complexas.

Esse resultado pode estar relacionado ao detalhamento do *prompt* e dos dados que as IAs acessam para a obtenção das respostas destacando a importância do conceito de *paramapa* (Wood; Fels, 2008) como elemento constituinte e essencial para a leitura cartográfica, como é proposto pela linha da cartografia pós-representacional.

Segundo Wood e Fels (2008, p. 191) o *paramapa* corresponde ao conjunto de elementos que circundam o mapa e orientam sua leitura, sendo composto pelo *perimapa* e pelo *epimapa*, responsáveis por construir o discurso de autoridade e o enquadramento interpretativo da representação em questão.

O *epimapa* pode ser definido como os elementos gráficos que organizam visualmente a informação cartográfica, como o título, a legenda, a barra de escalas, a orientação cardeal, fontes e outras informações que apresentam indícios de como esse mapa pode ser interpretado (Wood; Fels, 2008).

O *perimapa* por sua vez, corresponde aos elementos que circundam o mapa e não estão na representação em si, mas no contexto no qual ele está inserido, que pode ser uma publicação (livro, artigo, reportagem jornalística, etc.), um local (parque, praça, posto de turismo, etc.) e que nos fornece informações adicionais de como essa representação pode ser lida ou interpretada. A ideia que temos de um mapa em um livro didático é diferente da ideia que temos de um mapa que vemos na entrada de um parque ou que está inserido em um estudo científico, ou seja, quando realizamos a leitura e a interpretação de um mapa não levamos apenas em consideração seus elementos em si mas também a credibilidade e confiança da instituição que o utiliza.

Quando analisamos os resultados obtidos pela interpretação das ferramentas de IA, verificamos que as IAs percebem, de forma razoavelmente satisfatória, os elementos de *epimapa*; no entanto, não conseguem identificar o *perimapa*, seja porque a sua fonte de dados para a interpretação cartográfica é muito extensa (toda a base de dados que a IA tem acesso) seja porque a interpretação realizada foi restringida às informações disponibilizadas no *prompt* utilizado.

Esses resultados mostram que as ferramentas de IA realizam a interpretação cartográfica de mapas da mesma forma que realizam a leitura e interpretação de imagens, no entanto, os mapas

apresentam uma diferenciação significativa com relação às imagens de forma de geral, os mapas são imagens que são correspondentes a fenômenos que se distribuem de forma espacial e essa diferenciação faz com que a sua leitura e interpretação seja realizada de forma muito mais específica do que a de uma imagem convencional, ou seja, estão atrelados a um contexto real, um fenômeno espacial distribuído, característica esta que não é levada em consideração pelas ferramentas de IA existentes atualmente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do estudo conduzido mostram que as ferramentas de IA são capazes de interpretar representações cartográficas, no entanto a precisão das informações obtidas depende muito do mapa que está sendo interpretado, sendo mais precisas com relação às informações dos seus elementos elementares (*epimapa*) em detrimento de seus elementos contextuais ou dos veículos que reproduzem as suas informações (*perimapa*). Esses resultados demonstram que a cultura digital tem ganhado força no seu uso para a Cartografia Escolar e que o campo de ensino precisa se apropriar e conhecer como essas ferramentas funcionam para que possam utilizá-la da melhor forma possível para a promoção de um efetivo processo de ensino-aprendizado no contexto escolar.

A inserção da IA na leitura cartográfica não é um fenômeno isolado, mas parte da consolidação do que Santaella (2010) denomina como cultura da ubiquidade. A tecnologia digital promove um hibridismo entre o espaço físico e o informacional, transformando o estudante em um "leitor imersivo" (Santaella, 2004). O leitor imersivo é aquele que consegue estabelecer *links* entre informações de uma rede, extraindo de diversas fontes dados que se relacionam e que possam estabelecer um sentido ao conteúdo a ser trabalhado.

Nesse sentido, não adianta apenas ao professor a proibição da utilização da IA para atividades de leitura cartográfica, é necessária a compreensão das potencialidades que o uso da IA pode oferecer para a leitura cartográfica, para que então essa potencialidade seja explorada dentro das atividades escolares, ou seja, não apenas negar a existência dessa ferramenta, mas sim utilizar essa ferramenta como um motor pedagógico de aprendizagem.

Ademais destaca-se que a leitura cartográfica realizada por IA ainda não pode substituir as operações cognitivas da leitura cartográfica humana, de forma que, apesar de a IA poder mediar a interação entre usuário, mapa e espaço representado, ela ainda não pode dispensar a presença e a leitura crítica humana no uso de representações, nesse sentido, para a utilização escolar, a IA pode ser uma ferramenta de pesquisa, exploração e verificação dos elementos contextuais presentes nos mapas, mas não dispensa a necessidade do ser humano em sua utilização.

Ademais destaca-se que a utilização de algumas tecnologias como a IA generativa, para a obtenção de respostas em atividades avaliativas por estudantes do ensino básico, acaba por eliminar o papel do erro na avaliação. Muito mais do que o insucesso, o erro pode ser considerado como um diagnóstico para a consolidação do conhecimento em construção (Luckesi, 2011), quando um estudante utiliza uma ferramenta tecnológica desse tipo para a obtenção de respotas ele não possibilita

ao professor estabelecer quais são as suas dificuldades e dessa forma o sentido da atividade de ensino não pode ser completado, levando a possibilidades de hiatos na construção do conhecimento.

Destaca-se que as tecnologias estão inseridas nos diferentes âmbitos de nossa sociedade e que elas são importantes ferramentas que nos auxiliam em diversas atividades, incluindo as atividades de ensino, no entanto, a sua utilização precisa ser cuidadosa e planejada para que ela não altere os objetivos de ensino-aprendizagem estabelecidos pelos professores.

REFERÊNCIAS

BONIN, S. Initiation à la graphique. Paris: Epi S.A. 1975

CASTELLS, M. A Sociedade Em Rede. São Paulo: Paz E Terra. 1999

GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. Deep learning. Cambridge: MIT Press. 2016

LÉVY, P. Cibercultura. São Paulo: Editora 34. 1999

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez. 2011

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base nacional comum curricular: Ensino médio. manual. Brasília, Brasil: Ministério da Educação. 2018

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base nacional comum curricular: Ensino fundamental. manual. Brasília, Brasil: Ministério da Educação. 2017

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21. ed. Campinas: Papirus. 2013

MOURA, A.; CARVALHO, A. A. A. Literacia de *prompt*s para potenciar o uso da inteligência artificial na educação. RE@D – Revista de Educação a Distância e Elearning. v. 6, n. 2. 2023

SANCHO, J. M.; HERNÁNDEZ, F. Tecnologias para transformar a educação. Porto Alegre: Artmed. 2006

SANTAELLA, L. A ecologia pluralista da comunicação: conectividade, mobilidade, ubiquidade. São Paulo: Paulus. 2010

SANTAELLA, L. Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulus. 2004

WOOD, D.; FELS, J. The Natures of Maps: Cartographic Constructions of the Natural World. Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization. v. 43, n. 3, p. 189–202. 2008

Recebido em: 26 de maio de 2026.
Aprovado em: 20 de agosto de 2026.

[i] Bruno Zucherato. Doutor em Geografia pela Universidade de Coimbra em Cotutela com a UNESP/Rio Claro, é professor do curso de Geografia do ICHS/UFMT-CUA e do Programa de Pós Graduação em Educação Práticas e Políticas Culturais PPGEPPC/ICHS/UFMT/CUA. Atualmente é membro do GECE Grupo de Estudos em Cartografia Escolar e pesquisa na área de ensino de cartografia e uso de tecnologias no ambiente escolar.
Curriculum Lattes: http://lattes.cnpq.br/6455581412964961
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6626-6272
E-mail: bruno.zucherato@ufmt.br

[ii] Bruna Henrique Albuquerque. Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP/Campus Rio Claro.
Curriculum Lattes: http://lattes.cnpq.br/5449774633545749
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7657-1964
E-mail: brunahalb@gmail.com

[iii] Márcio José Celeri. Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Docente Associado I da Universidade Federal do Maranhão e do Programa de Pós-Graduação em Geografia a Universidade Federal do Maranhão – PPGGEO/UFMA.
Curriculum Lattes: http://lattes.cnpq.br/5015533417873242
ORCID: http://orcid.org/0000-0003-3905-0657
E-mail: marcio.celeri@ufma.br