ISSN: 2358-8829

VER O INVISÍVEL: O SENSORIAMENTO REMOTO COMO LINGUAGEM PEDAGÓGICA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ESPACIAL CRÍTICO

Antonio Eudes Lima da Cruz [1]

INTRODUÇÃO

As transformações tecnológicas das últimas décadas têm reconfigurado as formas de produção, circulação e apropriação do conhecimento, impactando diretamente os processos educacionais e os modos de compreender o espaço geográfico. Nesse contexto, as geotecnologias consolidam-se como instrumentos estratégicos para a análise e representação das dinâmicas territoriais, ao possibilitarem o acesso a dados georreferenciados e imagens da superfície terrestre em diferentes escalas espaciais e temporais (NOVO, 2010; FLORENZANO, 2011). Entre essas tecnologias, o sensoriamento remoto destaca-se por permitir a visualização e análise de fenômenos não perceptíveis diretamente, ampliando as possibilidades de interpretação do espaço geográfico e configurando-se como uma linguagem capaz de revelar dimensões invisíveis das dinâmicas socioespaciais.

No campo educacional, especialmente no Ensino Médio, a incorporação das geotecnologias tem sido reconhecida como uma possibilidade concreta de inovação pedagógica, ao favorecer o desenvolvimento de competências relacionadas à análise, interpretação e compreensão crítica da realidade territorial. O *National Research Council* (2006) destaca que o pensamento espacial constitui uma competência essencial para a formação dos estudantes, pois permite compreender relações espaciais, identificar padrões e interpretar transformações socioambientais.

Nessa perspectiva, o uso de tecnologias geoespaciais contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas que ultrapassam a memorização de conteúdos, favorecendo a construção de um raciocínio geográfico fundamentado na análise e interpretação do espaço (GOODCHILD, 2006; BEDNARZ, 2011). A integração dessas ferramentas digitais no ensino tem se mostrado fundamental para o desenvolvimento de uma percepção espacial mais acurada

[1]Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Estadual de Feira de Santa – UEFS-BA, tom.eudes@gmail.com

ISSN: 2358-8829

nos alunos, fomentando a capacidade de análise crítica sobre o ambiente ao seu redor (LOPES et al., 2023).

No contexto da educação básica brasileira, estudos evidenciam o potencial das geotecnologias como instrumentos pedagógicos capazes de promover uma aprendizagem mais significativa, contribuindo para o desenvolvimento da alfabetização espacial e para a formação de estudantes críticos e autônomos (CASTELLAR, 2017; CAVALCANTI, 2018). O sensoriamento remoto, em particular, apresenta elevado potencial formativo ao possibilitar a análise de transformações territoriais, como expansão urbana, mudanças no uso da terra e degradação ambiental, favorecendo uma compreensão mais integrada das dinâmicas espaciais (FLORENZANO, 2011).

Entretanto, observa-se que sua utilização no contexto escolar ainda ocorre predominantemente como recurso técnico ou ilustrativo, sem explorar plenamente seu potencial como linguagem pedagógica estruturante no desenvolvimento do pensamento espacial crítico. Essa limitação evidencia uma lacuna relevante, uma vez que, conforme argumenta SANTOS (2008), a compreensão do espaço geográfico exige abordagens capazes de revelar as relações entre sociedade, técnica e território.

Além disso, o uso das geotecnologias transcende os limites da Geografia, configurando-se como recurso interdisciplinar com potencial para contribuir para o ensino de diferentes áreas do conhecimento, favorecendo o desenvolvimento de competências relacionadas à análise espacial e à interpretação crítica da realidade. Nesse sentido, emerge o seguinte problema de pesquisa: de que forma o sensoriamento remoto, compreendido como linguagem pedagógica, pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento espacial crítico no Ensino Médio? Essa questão evidencia a necessidade de aprofundar a compreensão do papel das geotecnologias como mediadoras do processo de construção do conhecimento geográfico.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo geral analisar o sensoriamento remoto como linguagem pedagógica e suas contribuições para o desenvolvimento do pensamento espacial crítico no Ensino Médio, discutindo sua relevância no contexto educacional contemporâneo. Para atingir esse objetivo, adotou-se uma abordagem qualitativa, baseada em revisão bibliográfica sistematizada e análise teórica interpretativa da produção científica sobre geotecnologias e educação geográfica. A inovação desta pesquisa reside na compreensão do sensoriamento remoto como linguagem pedagógica estruturante, capaz de mediar o desenvolvimento do pensamento espacial crítico e contribuir para a formação de estudantes capazes de interpretar e compreender criticamente as dinâmicas territoriais, fortalecendo o papel das geotecnologias na educação contemporânea.

ISSN: 2358-8829

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza bibliográfica e abordagem analítico-interpretativa, adequada ao objetivo de analisar o sensoriamento remoto como linguagem pedagógica e suas contribuições para o desenvolvimento do pensamento espacial crítico no Ensino Médio. Essa abordagem permite examinar criticamente a produção científica existente, identificando fundamentos teóricos, contribuições e lacunas relacionadas ao uso das geotecnologias no contexto educacional. A revisão bibliográfica sistematizada possibilitou compreender como o sensoriamento remoto vem sendo incorporado ao ensino e quais implicações apresenta para a formação cognitiva e crítica dos estudantes, assegurando coerência entre o objetivo da pesquisa e os procedimentos adotados.

O levantamento foi realizado entre agosto a dezembro de 2025, nas bases Portal de Periódicos CAPES, SciELO e *Google Scholar*, reconhecidas pela abrangência e relevância científica. Foram utilizados descritores em português e inglês, como “sensoriamento remoto”, “geotecnologias na educação”, “pensamento espacial”, “educação geográfica” e “*spatial thinking education*”, combinados por operadores booleanos (AND/OR), de modo a garantir precisão, pertinência temática e abrangência na recuperação dos estudos. Esse procedimento assegura transparência e replicabilidade, permitindo a identificação de produções científicas alinhadas ao objeto investigado.

Para assegurar rigor metodológico, adotou-se um protocolo sistemático composto pelas etapas de identificação, triagem e seleção. Inicialmente, foram identificados 52 estudos. Após a remoção de duplicatas, restaram 41. Na etapa de triagem, aplicaram-se critérios de inclusão e exclusão mediante leitura de títulos e resumos, resultando em 19 trabalhos selecionados para leitura integral. Ao final, 14 estudos compuseram o corpus de análise, incluindo artigos científicos, livros e capítulos com relevância teórica consolidada. Os estudos foram organizados em quadro síntese contendo autoria, ano, objetivo e principais contribuições, permitindo sistematizar as evidências e orientar a análise interpretativa.

Os critérios de inclusão contemplaram produções com rigor científico, pertinência temática e aderência ao contexto educacional, com prioridade para publicações recentes (2015–2025), sem excluir autores clássicos que fundamentam o campo teórico, como NATIONAL RESEARCH COUNCIL, GOODCHILD, BEDNARZ, NOVO, FLORENZANO, CAVALCANTI, CASTELLAR e SANTOS. Foram excluídos estudos exclusivamente técnicos ou sem interface pedagógica. A análise foi conduzida por leitura interpretativa orientada por categorias analíticas previamente definidas: sensoriamento remoto como linguagem

ISSN: 2358-8829

pedagógica, pensamento espacial crítico e implicações educacionais. Os trechos relevantes foram sistematizados em matrizes analíticas, permitindo identificar convergências, divergências e lacunas. Esse procedimento assegura consistência, profundidade analítica e reprodutibilidade, fortalecendo o rigor científico da pesquisa.

REFERENCIAL TEÓRICO

Geotecnologias, cultura digital e educação contemporânea

As transformações tecnológicas ocorridas nas últimas décadas têm reconfigurado profundamente as formas de produzir, acessar e interpretar informações, impactando diretamente o campo educacional e exigindo novas abordagens pedagógicas que integrem as tecnologias digitais aos processos de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, as geotecnologias assumem papel estratégico ao permitirem a coleta, o processamento e a análise de informações georreferenciadas, contribuindo para a compreensão das dinâmicas espaciais e territoriais em diferentes escalas (FITZ, 2008; LONGLEY et al., 2013).

Como destaca SILVA et al. (2021), essas tecnologias ampliam as formas de representação do espaço geográfico e possibilitam uma análise mais aprofundada da dinâmica espaço-temporal, contribuindo para a formação de sujeitos capazes de compreender criticamente a realidade em que vivem.

A inserção das geotecnologias no contexto educacional deve ser compreendida no âmbito mais amplo da cultura digital, caracterizada pela presença crescente das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) nos diferentes espaços sociais. Segundo KENSKI (2012), a incorporação dessas tecnologias na educação não se limita à introdução de ferramentas digitais, mas implica a construção de novas formas de ensinar e aprender, que favoreçam a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento de competências cognitivas e críticas. Nesse sentido, MORAN (2018) destaca que o uso pedagógico das tecnologias deve estar articulado a práticas educativas que promovam a autonomia intelectual, a reflexão crítica e a construção do conhecimento.

As geotecnologias, assim, destacam-se por sua natureza interdisciplinar e por sua capacidade de integrar diferentes formas de representação da realidade, permitindo a análise espacial de fenômenos sociais, ambientais e territoriais. Essas tecnologias envolvem a utilização de hardware, software e dados georreferenciados que possibilitam a visualização, a análise e a interpretação do espaço geográfico, tanto em escala local quanto global, superando

ISSN: 2358-8829

limitações anteriores na obtenção de dados geográficos (ROSA, 2005; FITZ, 2008). Essa capacidade de representar e analisar o espaço torna as geotecnologias instrumentos fundamentais para o desenvolvimento de competências relacionadas à leitura espacial e à compreensão das dinâmicas territoriais.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece que o uso das tecnologias digitais constitui um elemento essencial para a formação dos estudantes, ao contribuir para o desenvolvimento de competências relacionadas à compreensão do mundo natural, social e cultural, bem como à participação crítica na sociedade contemporânea (BRASIL, 2018). Essa perspectiva reforça a importância da incorporação das geotecnologias no ensino como instrumento de democratização do acesso ao conhecimento e de promoção da equidade educacional, contribuindo para a formação de cidadãos capazes de interpretar criticamente a realidade e participar ativamente da sociedade.

Sensoriamento remoto como linguagem pedagógica e instrumento de mediação cognitiva

O sensoriamento remoto constitui uma das principais geotecnologias utilizadas na análise do espaço geográfico, sendo definido como o conjunto de técnicas que permitem a obtenção de informações sobre a superfície terrestre por meio da captação da energia eletromagnética refletida ou emitida pelos objetos, sem contato direto com o fenômeno observado (NOVO, 2010; FLORENZANO, 2011). Essa tecnologia possibilita a visualização e a análise de fenômenos espaciais em diferentes escalas, permitindo identificar transformações territoriais, padrões ambientais e processos socioespaciais.

No campo educacional, o sensoriamento remoto assume relevância particular por sua capacidade de tornar visíveis fenômenos que não são diretamente perceptíveis, ampliando as possibilidades de leitura e interpretação do espaço geográfico. O uso de imagens de satélite e plataformas como o *Google Earth* permite analisar mudanças na paisagem e compreender problemas ambientais, contribuindo para o desenvolvimento de uma compreensão crítica das relações entre sociedade e natureza (KOGA E BONIFÁCIO (2023).

Ademais, o uso pedagógico do sensoriamento remoto favorece a aprendizagem significativa, ao permitir que os estudantes estabeleçam relações entre os conteúdos escolares e sua realidade cotidiana. Segundo AUSUBEL (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são integradas à estrutura cognitiva do estudante de forma substantiva, permitindo a construção de novos significados. Nesse sentido, as geotecnologias constituem ferramentas capazes de promover esse tipo de aprendizagem, ao possibilitar a

ISSN: 2358-8829

visualização e a análise de fenômenos reais, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas relacionadas à análise espacial e à compreensão da realidade.

Estudos recentes têm demonstrado que o uso do sensoriamento remoto no Ensino Médio contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à leitura espacial, à interpretação de mapas e à análise crítica das relações entre sociedade e natureza. Pesquisa realizada por Cruz e Vasconcelos (2025) evidenciou que o uso dessas tecnologias favorece o desenvolvimento de competências relacionadas à interpretação espacial e à compreensão de processos ambientais, contribuindo para a formação de uma consciência crítica sobre as transformações territoriais. Esses resultados reforçam o potencial do sensoriamento remoto como instrumento pedagógico capaz de promover uma aprendizagem crítica e contextualizada.

Pensamento espacial crítico e educação geográfica

O pensamento espacial constitui uma competência fundamental para a compreensão do espaço geográfico, sendo definido como a capacidade de compreender relações espaciais, identificar padrões territoriais e interpretar fenômenos geográficos em diferentes escalas. Segundo o *National Research Council* (2006), o pensamento espacial constitui uma forma específica de raciocínio que envolve a utilização de conceitos espaciais, representações e processos cognitivos para compreender e interpretar o mundo.

Segundo GOODCHILD (2006), o desenvolvimento do pensamento espacial está diretamente relacionado ao uso de tecnologias geoespaciais, que possibilitam a representação e análise do espaço geográfico. Da mesma forma, BEDNARZ (2011) afirma que essas tecnologias favorecem o desenvolvimento da alfabetização espacial, permitindo aos estudantes compreender relações espaciais e interpretar fenômenos geográficos de forma crítica. Segundo a autora, geotecnologias como sistemas de informação geográfica e imagens de sensoriamento remoto ampliam a capacidade de visualização e interpretação do espaço, favorecendo a construção de raciocínios espaciais mais complexos e contribuindo para uma compreensão crítica das dinâmicas territoriais.

No contexto da educação geográfica, o desenvolvimento do pensamento espacial crítico constitui um dos principais objetivos do ensino, pois permite aos estudantes compreender o espaço geográfico como resultado das relações entre sociedade, técnica e natureza. Conforme argumenta CAVALCANTI (2018), o ensino de Geografia deve contribuir para o desenvolvimento da capacidade de análise crítica do espaço, permitindo aos estudantes

ISSN: 2358-8829

compreender as dinâmicas territoriais e sua relação com a realidade social. Essa perspectiva é reforçada por CASTELLAR (2017), que destaca a importância da educação geográfica na formação de sujeitos capazes de interpretar e compreender criticamente o espaço geográfico.

SANTOS (2008), ao conceber o espaço geográfico como uma construção social, destaca que sua compreensão exige o desenvolvimento de uma análise crítica das relações entre sociedade, técnica e território. Nesse sentido, o uso das geotecnologias no ensino de Geografia constitui um instrumento fundamental para o desenvolvimento dessa compreensão, ao permitir a visualização e análise das transformações territoriais e das relações socioespaciais.

Geotecnologias, educação crítica e formação cidadã

A utilização das geotecnologias no contexto educacional deve ser compreendida como parte de um processo mais amplo de formação cidadã, que envolve o desenvolvimento de competências relacionadas à compreensão crítica da realidade e à participação ativa na sociedade. Conforme destacado por CRISCUOLO et al. (2010), o uso de imagens de satélite no contexto educacional permite aproximar os estudantes da realidade estudada, favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a construção de representações mentais do espaço geográfico.

Além disso, o uso das geotecnologias contribui para o desenvolvimento de uma educação crítica, ao permitir a análise de fenômenos socioambientais e territoriais, favorecendo a compreensão das relações entre sociedade e natureza. Essas ferramentas permitem analisar transformações ambientais e territoriais, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre o espaço geográfico (FLORENZANO, 2011).

O sensoriamento remoto, nesse sentido, deve ser compreendido não apenas como uma ferramenta tecnológica, mas como uma linguagem pedagógica capaz de mediar o desenvolvimento do pensamento espacial crítico. Essa perspectiva representa uma inovação no campo da educação geográfica, ao conceber as geotecnologias como instrumentos formativos capazes de contribuir para o desenvolvimento de competências cognitivas, críticas e cidadãs, fundamentais para a formação de sujeitos capazes de compreender e transformar a realidade em que vivem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ISSN: 2358-8829

A análise do corpus bibliográfico revelou que o sensoriamento remoto amplia significativamente as possibilidades de construção do conhecimento geográfico ao introduzir evidências espaciais concretas no processo educativo. Essa ampliação modifica a natureza da aprendizagem, deslocando o ensino da dimensão descritiva para uma abordagem analítica e interpretativa. O espaço geográfico deixa de ser apresentado como realidade estática e passa a ser compreendido como resultado de processos históricos, sociais e ambientais interdependentes. Tal transformação contribui diretamente para o desenvolvimento do pensamento espacial, definido como a capacidade de interpretar padrões, relações e transformações no território (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006).

Os estudos analisados indicam que as imagens de satélite constituem registros sistemáticos da superfície terrestre, permitindo observar transformações ambientais em diferentes escalas temporais e espaciais. NOVO (2010) e FLORENZANO (2011) destacam que esses registros possibilitam identificar padrões espaciais, reconhecer dinâmicas territoriais e compreender processos ambientais de forma integrada. No contexto educacional, essa característica favorece a construção de conhecimentos fundamentados em evidências empíricas, fortalecendo o raciocínio geográfico e ampliando a capacidade interpretativa dos estudantes.

A incorporação dessas tecnologias ao ensino contribui para o desenvolvimento da alfabetização espacial, entendida como a competência de compreender e interpretar representações cartográficas e geoespaciais. GOODCHILD (2006) ressalta que as geotecnologias ampliam a capacidade de análise espacial ao permitir a visualização sistemática do território. BEDNARZ (2011) acrescenta que a interpretação de representações espaciais envolve processos cognitivos complexos, relacionados à identificação de padrões, à análise comparativa e à construção de relações espaciais. Esse conjunto de competências fortalece a compreensão das dinâmicas territoriais e contribui para a formação de sujeitos capazes de interpretar criticamente o espaço geográfico.

Os resultados evidenciam, ainda, que o uso pedagógico do sensoriamento remoto favorece a compreensão das relações entre sociedade e natureza. A análise de imagens orbitais permite identificar processos como desmatamento, expansão urbana e degradação ambiental, possibilitando compreender o território como resultado de ações humanas mediadas por sistemas técnicos e econômicos. Essa perspectiva está alinhada à concepção de espaço geográfico proposta por SANTOS (2008), segundo a qual o território constitui expressão material das relações sociais. O contato com essas representações amplia a capacidade dos estudantes de compreender a dimensão histórica e social das transformações espaciais.

ISSN: 2358-8829

A literatura também demonstra que o uso das geotecnologias contribui para tornar o ensino mais significativo, especialmente quando articulado ao contexto local. SILVA, ZUCHERATO e PEIXOTO (2021) demonstram que a análise de imagens de satélite favorece a compreensão de fenômenos territoriais presentes no cotidiano dos estudantes. LAUDARES et al. (2016) destacam que o uso dessas tecnologias fortalece a capacidade de interpretar transformações ambientais. SOUSA et al. (2022) indicam que a análise de dados geoespaciais contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas à leitura espacial e à interpretação crítica do território.

Apesar desses avanços, os estudos analisados apontam limitações associadas à forma como essas tecnologias são incorporadas ao ensino. KRIZEK, ALVES e SANTOS (2022) demonstram que o uso não mediado do sensoriamento remoto tende a reproduzir práticas pedagógicas descritivas, limitadas à identificação visual de elementos da paisagem. Esse resultado evidencia que o potencial formativo dessas tecnologias depende diretamente da mediação docente. CASTELLAR (2017) afirma que a aprendizagem geográfica exige práticas pedagógicas orientadas pela problematização e pela análise crítica. A tecnologia assume papel formativo apenas quando integrada a processos educativos que estimulem a interpretação e a reflexão.

A análise também evidenciou desigualdades estruturais que limitam o uso pedagógico dessas tecnologias. LOPES et al. (2023) destacam que o acesso às geotecnologias ainda ocorre de forma desigual, especialmente em escolas públicas situadas em contextos socioeconômicos vulneráveis. Essa limitação compromete a consolidação de práticas pedagógicas inovadoras e reforça desigualdades no acesso ao conhecimento científico. A incorporação dessas tecnologias exige políticas públicas voltadas à infraestrutura tecnológica e à formação docente continuada.

Outro aspecto relevante refere-se à contribuição do sensoriamento remoto para o desenvolvimento da capacidade interpretativa. A leitura de imagens orbitais exige compreender que as representações espaciais são construções técnicas baseadas em critérios científicos. FITZ (2008) destaca que a interpretação cartográfica envolve processos cognitivos que incluem observação, análise e síntese de informações espaciais. O contato com essas representações contribui para o desenvolvimento de competências relacionadas à leitura crítica da informação geográfica.

Os resultados indicam que o sensoriamento remoto contribui para a formação de uma compreensão crítica das transformações territoriais. A análise de imagens de satélite permite reconhecer que o espaço geográfico resulta de processos sociais e ambientais interdependentes.

ISSN: 2358-8829

Essa compreensão fortalece o pensamento geográfico e amplia a capacidade dos estudantes de interpretar fenômenos espaciais complexos.

A literatura também aponta lacunas importantes na produção científica. Predomina uma ênfase nos benefícios potenciais das geotecnologias, enquanto permanecem limitados os estudos que analisam sua efetividade em contextos educacionais específicos. Há escassez de pesquisas que investiguem o impacto dessas tecnologias em escolas públicas situadas em contextos socioeconômicos vulneráveis. Essa lacuna evidencia a necessidade de estudos empíricos que investiguem a relação entre o uso das geotecnologias e o desenvolvimento do pensamento espacial crítico.

Outro aspecto pouco explorado refere-se aos processos cognitivos envolvidos na interpretação de imagens orbitais. A literatura ainda apresenta poucas evidências sobre como os estudantes constroem significados a partir dessas representações. A compreensão desses processos é fundamental para orientar práticas pedagógicas mais eficazes.

Os resultados confirmam que o sensoriamento remoto constitui uma linguagem pedagógica capaz de qualificar o ensino de Geografia. Sua utilização favorece o desenvolvimento do pensamento espacial, fortalece a compreensão das dinâmicas territoriais e amplia a capacidade interpretativa dos estudantes. Sua efetividade depende da integração a práticas pedagógicas orientadas pela análise crítica e pela mediação docente. Esse resultado reforça o papel das geotecnologias como instrumentos formativos que contribuem para a construção de uma educação geográfica crítica, científica e socialmente comprometida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa confirmam que o sensoriamento remoto, quando incorporado ao ensino com intencionalidade pedagógica, assume função estruturante na formação do pensamento espacial crítico. Sua utilização permite que o espaço geográfico seja analisado a partir de evidências empíricas, favorecendo a compreensão de padrões, processos e transformações territoriais em diferentes escalas. Esse deslocamento epistemológico contribui para superar abordagens descritivas e fortalece o raciocínio geográfico fundamentado na análise e interpretação. O sensoriamento remoto, nesse sentido, consolida-se como linguagem pedagógica capaz de qualificar o ensino, ao promover uma aprendizagem baseada na investigação e na construção ativa do conhecimento.

A análise crítica da literatura demonstrou, entretanto, que o potencial formativo dessas tecnologias não se concretiza automaticamente, dependendo das condições pedagógicas e

estruturais que orientam sua utilização. Persistem lacunas relacionadas à formação docente, à desigualdade no acesso às tecnologias e à predominância de práticas centradas no uso instrumental das ferramentas. Essas limitações evidenciam que a efetividade das geotecnologias no ensino está diretamente vinculada à mediação pedagógica e à sua integração a propostas educativas orientadas pela problematização e pela análise crítica. A incorporação do sensoriamento remoto exige, portanto, uma compreensão que ultrapasse sua dimensão técnica, reconhecendo-o como instrumento de mediação cognitiva e epistemológica no ensino de Geografia.

As evidências analisadas indicam que o sensoriamento remoto contribui para fortalecer a capacidade dos estudantes de interpretar criticamente as dinâmicas territoriais, ampliando sua compreensão sobre as relações entre sociedade, técnica e espaço. Essa contribuição reforça sua relevância no contexto da educação geográfica contemporânea e destaca a necessidade de políticas educacionais que garantam formação docente, infraestrutura tecnológica e integração curricular das geotecnologias. O caráter bibliográfico da pesquisa constitui uma limitação, uma vez que não permite avaliar empiricamente seus impactos em contextos escolares específicos. Essa condição aponta para a necessidade de investigações empíricas que analisem sua aplicação em diferentes realidades educacionais, contribuindo para consolidar práticas pedagógicas orientadas pelo desenvolvimento do pensamento espacial crítico.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto; Pensamento espacial crítico; Linguagem pedagógica; Geotecnologias na educação.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003. Disponível em: https://books.google.com.

BEDNARZ, Sarah Witham. **Geographic information systems and geography education**. GeoJournal, Dordrecht, v. 76, n. 6, p. 629–631, 2011. DOI: https://doi.org/10.1007/s10708-011-9410-5.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. **Educação geográfica: teorias e práticas docentes**. São Paulo: Contexto, 2017.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **Geografia, escola e construção do conhecimento**. Campinas: Papirus, 2018.

CRISCUOLO, Cristina et al. **A inserção de geotecnologias na escola por meio de jogo educativo**. Campinas: EMBRAPA Monitoramento por Satélite, 2010. Disponível em: https://www.embrapa.br/monitoramento-por-satelite.

CRUZ, Antonio Eudes Lima da; VASCONCELOS, Rodrigo Nogueira. **Geotecnologias no Ensino Médio: o sensoriamento remoto como ferramenta de educação ambiental no semiárido nordestino brasileiro**. Research, Society and Development, v. 14, n. 11, 2025. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v14i11.50163.

FITZ, Paulo Roberto. **Cartografia básica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Sensoriamento remoto para educação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOODCHILD, Michael F. **Geographic information science**. International Journal of Geographical Information Science, London, v. 20, n. 5, p. 567–573, 2006. DOI: https://doi.org/10.1080/13658810600665167.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2012.

KOGA, Ana Paula Novais Pires; BONIFÁCIO, Cynthia Ellen. **Educação ambiental e uso escolar do sensoriamento remoto e Google Earth**. Geofronter, Campo Grande, v. 9, p. 1–16, 2023. Disponível em: https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF. Acesso em: 18 ago. 2025.

KRIZEK, João Pedro Ocanha; ALVES, Sabrina Leite; SANTOS, Luciana Cavalcanti Maia. **Estado da arte da utilização de geotecnologias no ensino de ecologia**. Revista de Ensino de Biologia (REnBio), v. 15, n. 1, p. 290–313, 2022. DOI: https://doi.org/10.46667/renbio.v15i1.674.

LAUDARES, Silvio et al. **Geotecnologias aplicadas ao ensino de Geografia**. Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: https://www.cartografia.org.br.

LONGLEY, Paul et al. **Geographic Information Systems and Science**. 3. ed. New York: Wiley, 2013.

LOPES, Maria de Fátima et al. **Geotecnologias na educação básica: desafios e possibilidades**. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas, v. 13, n. 23, p. 45–67, 2023. Disponível em: https://www.revistaedugeo.com.br.

MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Campinas: Papirus, 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Learning to think spatially**. Washington: National Academies Press, 2006. DOI: https://doi.org/10.17226/11019.

NOVO, Evlyn Márcia Leão de Moraes. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

ROSA, Roberto. **Geotecnologias na Geografia aplicada**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 16, p. 81–90, 2005. Disponível em: https://www.revistas.usp.br.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: EdUSP, 2008.

SILVA, Vanessa Oliveira da; ZUCHERATO, Bruno; PEIXOTO, Daniela Wancura Barbieri. **A importância das geotecnologias para a educação básica**. Revista Geoaraguaia, Barra do Garças, v. 11, n. esp., p. 202–226, 2021. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br.

SOUSA, João Carlos et al. **Geotecnologias e ensino: contribuições pedagógicas**. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas, v. 12, n. 22, p. 112–134, 2022. Disponível em: https://www.revistaedugeo.com.br. Acesso em: 30 nov. 2025.