

USO DOS MATERIAIS TECNOLÓGICOS MODELOS TOPOGRÁFICOS 3D, GEOTECNOLOGIAS E GOOGLE EARTH NO ENSINO DO RELEVO NAS AULAS DE GEOGRAFIA

USE OF TECHNOLOGICAL MATERIALS 3D TOPOGRAPHIC MODELS, GEOTECHNOLOGIES AND GOOGLE EARTH IN THE TEACHING OF RELIEF IN GEOGRAPHY CLASSES

USO DE MATERIALES TECNOLÓGICOS MODELOS TOPOGRÁFICOS 3D, GEOTECNOLOGÍAS Y GOOGLE EARTH EN LA ENSEÑANZA DEL RELIEVE EN LAS CLASES DE GEOGRAFÍA

Juanice Pereira Santos Silva¹
Roselir de Oliveira Nascimento²
Ruth Elias de Paula Laranja³

Resumo: O artigo discute o uso de materiais tecnológicos como recurso para o ensino de Geografia, com foco na impressão 3D, tecnologias digitais e geotecnologias e aborda as vantagens e os desafios de sua implementação em sala de aula. O objetivo do artigo é analisar as potencialidades dos recursos tecnológicos na prática docente. A metodologia se constitui de abordagem qualitativa, leituras bibliográficas e discussões com autores que fundamentam teoricamente o estudo. Os resultados indicam que o modelo topográfico de impressão 3D facilita a compreensão do relevo por parte dos estudantes, enquanto as tecnologias digitais e geotecnologias enriquecem o processo de ensino e aprendizagem, aumentam a precisão na análise de dados geográficos e preparam os estudantes para um mundo cada vez mais tecnológico.

Palavras-chave: Ensino de geografia; Geotecnologias; Impressão 3D; Prática docente; Tecnologias digitais.

Abstract: The article discusses the use of technological materials as a resource for the teaching of Geography, with a focus on 3D printing, digital technologies and geotechnologies and it addresses the advantages and challenges of their implementation in the classroom. The objective of this article is to analyze the potential of technological resources in teaching practice. The methodology consists of a qualitative approach, literature review and discussions with authors who theoretically support the study. The results indicate that the topographic model of 3D printing facilitates students' understanding of the terrain, while digital technologies and geotechnologies enrich the

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília. Professora da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Email: juanice.ahss@yahoo.com.br. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-6411-0669>.

² Doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia/MG. Professora adjunta do Departamento de Geografia, coordenadora do Laboratório de Geografia Física (LAGEF). Email: roselir@unb.br. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0001-7862-4858>.

³ Doutorado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002). Professora associada 4 da Universidade de Brasília. Email: laranja.ruth@unb.br. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-2702-0100>.

teaching and learning process, increase accuracy in the analysis of geographic data and prepare students for an increasingly technological world.

Keywords: Geography teaching; Geotechnologies; 3D printing; Teaching practice; Digital technologies.

Resumen: El artículo analiza el uso de materiales tecnológicos como recurso para la enseñanza de la Geografía, con especial atención a la impresión 3D, las tecnologías digitales y las geotecnologías, y aborda las ventajas y retos de su implementación en el aula. El objetivo del artículo es analizar el potencial de los recursos tecnológicos en la práctica docente. La metodología consiste en un enfoque cualitativo, lecturas bibliográficas y debates con los autores que sustentan teóricamente el estudio. Los resultados indican que el modelo topográfico de impresión 3D facilita a los alumnos la comprensión del relieve, mientras que las tecnologías digitales y las geotecnologías enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje, aumentan la precisión en el análisis de los datos geográficos y preparan a los estudiantes para un mundo cada vez más tecnológico.

Palabras-clave: Enseñanza de la geografía; Geotecnologías; Impresión 3D; Práctica docente; Tecnologías digitales.

Introdução

A prática docente em Geografia trabalha com o conteúdo dos componentes físicos naturais formalmente estabelecidos e disponibilizados nos livros didáticos. Essa realidade também se relaciona à estrutura curricular vigente, caracterizada pela dissociação entre os conteúdos da Geografia Física e da Geografia Humana. Neste sentido, a ausência de conexões entre os elementos físicos e questões sociais locais, a ausência de recursos didáticos disponíveis na escola pública e as precárias condições de trabalho do professor, comprometem a qualidade do trabalho docente e dificulta a construção de uma compreensão integrada do espaço geográfico. As adversidades apresentadas, limita o entendimento dos estudantes em relação à realidade e as conexões entre teoria e prática.

Apesar dos avanços recentes, a Geografia ainda se estrutura em uma abordagem tradicional de ensino. Nas escolas, o conteúdo é fragmentado e descontextualizado, sem considerar a necessidade de atualização constante, uma vez que a Geografia é um componente curricular dinâmico e passa por mudanças com frequência.

Portanto, para tornar o ensino dos componentes físicos naturais mais atrativo, é necessário integrar conceitos geográficos essenciais para a construção do pensamento espacial com aqueles formados na prática cotidiana dos estudantes. Isso requer desenvolver modos de pensar reflexivos, essenciais para uma compreensão mais profunda dos conceitos geográficos, promover uma aprendizagem significativa e desenvolver

habilidades de resolução de problemas, além de facilitar a conexão entre diferentes ideias e contextos.

Com isso, o artigo tem como objetivo analisar as potencialidades dos recursos tecnológicos na prática docente e como essa análise pode contribuir para a discussão ligada à aprendizagem que valorize a construção dos conhecimentos geográficos, como o estudo dos elementos físicos naturais.

Por isso, o trabalho se justifica pela importância de promover uma aprendizagem significativa e trabalhar os conhecimentos geográficos de forma adequada. Assim, apresentar conceitos apenas como conhecimento acabado não é suficiente. Os fenômenos devem ser ensinados como diretrizes que permitam estabelecer relações entre os conhecimentos geográficos e as experiências vivenciadas pelos estudantes. Cavalcanti (2003) destaca que o professor deve apresentar o conceito no momento adequado como uma construção social sobre a realidade e não como a própria realidade, demonstrando assim o caráter relativo do conceito.

Dessa forma, o estudo propõe o uso de materiais tecnológicos e geotecnologias como alternativa de recurso didático nas aulas de Geografia e assim contribuir para diminuir as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na construção do pensamento geográfico, além de procurar superar as dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo elemento físico natural relevo no Ensino Fundamental Anos Finais.

O artigo está estruturado em três partes. A primeira parte apresenta a importância da aprendizagem significativa dos elementos físicos naturais com o uso de recursos tecnológicos; na segunda, são discutidas as dificuldades encontradas pelos docentes em sua prática pedagógica ao se trabalhar com o componente físico natural relevo com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

Na sequência, o artigo apresenta as geotecnologias, o modelo de impressão 3D e o Google Earth como recursos tecnológicos para se trabalhar no campo virtual como alternativa para superar as adversidades do fazer docente vivenciadas em sala de aula.

Portanto, o trabalho integra a preocupação em aprimorar o conhecimento dos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental sobre o componente físico natural relevo e promove a utilização de recursos tecnológicos, tanto concreto quanto digital, no processo didático e pedagógico das aulas de Geografia nessa etapa da Educação Básica.

Metodologia

A metodologia de abordagem qualitativa, constituída de pesquisa bibliográfica a partir de leitura de livros e artigos científicos, dissertações, teses e análise documental em que se pesquisou documentos institucionais, como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), os conteúdos de Geografia do 6º ano.

Com o intuito de compreender e fundamentar o estudo, foi realizada uma revisão teórica detalhada, baseada em leituras bibliográficas de autores como Bertolini e Valadão (2009), Cavalcanti (2010), Kenski (2007), Moreira e Masini (1982), Graça et al. (2021) e Sousa (2019). De acordo com Lakatos e Marconi (2017, p. 216), a pesquisa bibliográfica “propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”, sendo essencial para identificar, analisar e compreender as contribuições científicas existentes.

O embasamento teórico e documental teve a finalidade em orientar e analisar os resultados do estudo a partir da reflexão quanto a importância dos diferentes recursos tecnológicos, como a Impressora 3D para modelos topográficos 3D, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) as geotecnologias e do Google Earth no ensino do relevo. Esses recursos foram propostos como alternativas pedagógicas para apoiar o ensino de Geografia e superar desafios do cotidiano escolar.

Por uma aprendizagem significativa do componente natural relevo utilizando recursos tecnológicos

Santos e Laranja (2025) sintetizam a origem do relevo brasileiro, embasada em Ross (2016), que orienta a compreender o relevo brasileiro no contexto da geodinâmica sul-americana e da morfotectônica global, sendo resultante da atuação de agentes endógenos e exógenos sobre estruturas herdadas de Gondwana. A diversidade de formas influencia diretamente a organização do espaço geográfico e as atividades humanas.

O ensino do relevo, enquanto componente físico-natural, apresenta inúmeros desafios aos docentes, sobretudo no âmbito da educação básica, devido à complexidade conceitual estruturante da Geomorfologia. Visto que a abstração inerente aos conceitos geomorfológicos, como por exemplo, tectonismo e erosão são difíceis de serem percebidos por parte dos discentes, uma vez que esses fenômenos ocorrem em escalas temporais e espaciais que ultrapassam a experiência cotidiana dos estudantes.

Essa dificuldade conceitual é agravada, conforme Santos e Laranja (2025) diante da falta de infraestrutura nas escolas, carente de recursos visuais e materiais didáticos concretos e necessidade de formação docente específica, tais fatos contribuem para tornar o conteúdo de Geografia ainda mais distante da realidade dos estudantes e com menor potencial de atratividade. A limitação no uso de materiais tecnológicos compromete o engajamento dos estudantes e restringe o processo de construção significativa do conhecimento.

De acordo com (Bertoline e Valadão, 2009, p. 28), “o relevo é um aspecto da natureza e constituinte do espaço físico que exerce grande fascínio sobre os olhares atentos à paisagem.” Neste sentido, compreendê-lo vai além das exigências práticas de deslocamento e ocupação do espaço pelos seres humanos, é essencial para o entendimento geográfico das paisagens.

A superfície terrestre abriga uma diversidade de formas, como planaltos, planícies e depressões, que variam em escala e origem. Conforme aponta Ross (1992, p. 21), “os diferentes tamanhos de formas estão diretamente associados à cronologia e à gênese”. Ao estudar essas feições, é necessário considerar os elementos naturais que as constituem, como o clima, o solo, a hidrografia e a vegetação e reconhecer como se interrelacionam na conformação da paisagem e na organização social do espaço.

A práxis de ensino requer do professor a mobilização de saberes, a escolha de metodologias, o planejamento e a definição dos objetivos de aprendizagem que envolvem os conteúdos curriculares. As estratégias metodológicas devem ser significativas e objetivar maior entendimento do conteúdo e habilidades para organizar o pensamento geográfico, possibilitando a sua aplicação em situações reais e mais complexas durante e após o processo de ensino.

Para isso, é necessária a escolha adequada dos recursos pedagógicos. Ferraz e Belhot (2010) ressaltam a importância de mobilizar os estudantes para atender às suas expectativas relacionadas aos conteúdos curriculares e, assim, alcançar a aprendizagem esperada.

A junção entre a teoria científica e a práxis pedagógica diante das situações da realidade concreta é transformadora, pois amplia o nível de conhecimento e a compreensão dos fenômenos estudados. Para Moreira e Masini (1982, p. 2), “o indivíduo decide de forma ativa, por meio de uma ampliação e aprofundamento da consciência, por

sua própria elaboração e compreensão”. Desse modo, a consciência atribui significados aos objetos e situações, elevando a qualidade da aprendizagem.

Nesse contexto, é importante diversificar os recursos de apoio na mediação pedagógica e promover a aprendizagem a partir do aprimoramento do processo educacional, como a da Taxonomia proposta por Bloom (1956), que tem como base classificações estruturadas e orientadas para nortear o planejamento, a organização e o controle dos objetivos de aprendizagem. De acordo com Ferraz e Belhot (2010, p. 422):

Duas das inúmeras vantagens de se utilizar a taxonomia no contexto educacional são: oferecer a base para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e utilização de estratégias diferenciadas para facilitar, avaliar e estimular o desempenho dos alunos em diferentes níveis de aquisição de conhecimento; estimular os educadores a auxiliarem seus discentes, de forma estruturada e consciente, a adquirirem competências específicas a partir da percepção da necessidade de dominar habilidades mais simples (fatos) para, posteriormente, dominar as mais complexas (conceitos).

A utilização dessas estratégias tem sua importância no contexto educacional, tanto para o professor como para o estudante, uma vez que amplia a evolução do processo de avaliação da aprendizagem dos discentes em diferentes escalas de análise. Considerando-se as ideias de Bloom (1956) e Krathwohl (2002) *apud* Pinto (2016, p. 128),

De acordo com a Taxonomia de Bloom para considerar que houve uma aprendizagem real, o aluno precisa ser capaz de se lembrar de conceitos aprendidos, entender os conteúdos, aplicar os conhecimentos em situações práticas e diferentes do cotidiano, ter capacidade para analisar e avaliar situações, além de capacidade para criar estruturas a partir do seu conhecimento.

Nessa dimensão de construção e do desenvolvimento do conhecimento, deve-se considerar os elementos intraescolares⁴ e socioculturais⁵ na aprendizagem dos sujeitos.

⁴ processos e as práticas escolares influenciadoras do desempenho escolar. Para o autor, dentre os fatores em questão se destacam a gestão escolar, a metodologia de ensino, a relação professor e estudante, a formação docente, os recursos didáticos e o ambiente escolar. Façanha Filho (2013).

⁵ fatores extraescolares que se referem ao ambiente familiar, aos aspectos sociodemográficos e econômicos, os quais influenciam também no desempenho escolar. Façanha Filho (2013). FAÇANHA FILHO, Eriberto Barroso. **Possíveis fatores extraescolares e intraescolares vinculados ao desempenho em matemática na prova Brasil de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública de Manaus/AM**. 2013. 113f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, 2013. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/search/authors/view?firstName=Eriberto&middleName=Barroso&lastName=Fa%C3%A7anha%20Filho&affiliation=&country=>. Acesso em: 6 jul. 2023.

Moreira e Masini (1982, p. 4) descrevem que o processo de aprendizagem, segundo as ideias de Ausubel (1968):

É a habilidade de organização das informações que deve ser desenvolvida [...] aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. Novas ideias e informações podem ser aprendidas e retidas na medida em que conceitos relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo [...] abrangendo e integrando o material novo e, ao mesmo tempo, modificando-se em função dessa ancoragem.

Portanto, segundo Moreira e Masini (1982, p. 4), Ausubel considera que a aprendizagem significativa se processa:

Quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interage com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade. [...] uma experiência consciente, claramente articulada e precisamente diferenciada, que emerge quando sinais, símbolos, conceitos e proposições potencialmente significativos são relacionados à estrutura cognitiva e nela incorporados [...].

Desse modo, para se alcançar uma aprendizagem significativa, é preciso diversificar as metodologias para tornar a prática pedagógica atrativa e potencializar a capacidade de aprendizagem do estudante no decorrer do processo de ensino. Pode-se citar como exemplo a contextualização dos componentes físicos naturais articulando-os com outras áreas do conhecimento.

À medida que a aprendizagem significativa se processa na relação das interações sociais e culturais do indivíduo, mobilizam-se os conhecimentos já adquiridos. Isso amplia e aprofunda a compreensão do mundo, conduzindo-o de modo consciente e participante, visto que discutir o concreto é bastante funcional para introduzir novos conceitos. De acordo com Shor e Freire (1986, p. 179),

Com essa preocupação em usar a linguagem de forma concreta, e em diminuir a distância entre os conceitos e a realidade e em começar pela compreensão dos alunos de seu próprio concreto como é expresso por eles próprios, a questão da linguagem está implicada no ato do conhecimento [...]. Porém, partindo de sua linguagem, de seus níveis de percepção e conhecimento da realidade, procuramos, com eles, atingir um nível de compreensão e expressão da realidade muito mais rigoroso.

Nessa perspectiva, o estudo do relevo no recorte espacial da realidade do estudante é um estímulo para a compreensão de situações geográficas e para perceber as variações

de formas do relevo e sua interação com os demais componentes físicos naturais e sociais. Com isso, pode-se analisar as informações, raciocinar geograficamente, deduzir (aplicar o conceito na prática) e tirar conclusões, adaptando-se ou intervindo na ocupação e na produção do espaço.

Portanto, a aprendizagem dos conhecimentos geográficos implica no processo dinâmico de aprendizagem, na provocação de questionamentos e de experimentações. Segundo Moreira e Masini (1982, p. 3), “à medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra”.

Ao envolver os estudantes no processo de leitura e interpretação de modelos topográficos 3D – que é uma prática pedagógica em espaços virtuais – é possível proporcionar uma aprendizagem significativa para os estudantes, desenvolvendo neles a capacidade de pensar e de comparar diferentes aspectos dos elementos geográficos, como o relevo, a hidrografia, o cerrado e a geomorfologia.

Porém, a prática pedagógica em espaços virtuais e a produção de objetos de impressão tridimensional é uma alternativa que depende do apoio da instituição e de investimentos do poder público. Com isso, se o espaço escolar for equipado com recursos tecnológicos e possuir professores capacitados, é possível oferecer práticas de ensino em espaços virtuais de aprendizagem de qualidade. Pode-se, inclusive, produzir objetos por meio de tecnologia tridimensional com a participação ativa de docentes e discentes.

Os objetos construídos por tecnologia tridimensional, como o modelo topográfico, são diferentes de um mapa do relevo impresso que se observa em fotos nos livros didáticos ou em desenhos traçados na lousa. O relevo é visualizado, percebido, apalpado e percorrido em toda a sua forma tridimensional no concreto da realidade estudada.

Diante disso, inserir o modelo topográfico 3D da representação do relevo local integrado com o campo virtual por meio do *Google Earth* nas aulas de Geografia pode potencializar a construção dos novos conceitos geográficos no que se refere ao estudo do relevo, como componente físico natural, visto que os sujeitos têm potencial para desenvolver as diversas inteligências quando estimulados, por exemplo, pelos recursos tecnológicos. Para Gardner *et al.* (2010, p. 21), “cada um de nós tem potenciais dentro do espectro de inteligência. Os limites de realização desses potenciais dependem da motivação, da qualidade do ensino, dos recursos disponíveis e assim por diante”.

À medida que o estudante é induzido a visualizar o espaço observado em ângulos distintos, é desafiado a perceber as formas do relevo local representado no modelo topográfico 3D, a reconhecer os traços dos córregos, dos ribeirões e da cidade, desenvolvendo a inteligência espacial. Assim, ele conseguirá internalizar melhor a ideia de espaço geográfico, entender os conceitos de Geografia relacionados ao relevo, elaborar e utilizar mapas, identificar e se localizar no mundo virtual.

O ensino de Geografia enfrenta desafios significativos, como por exemplo, o desinteresse dos estudantes, especialmente ao abordar a temática dos componentes físicos naturais, como o relevo. Cavalcanti (2010) argumenta que os professores de Geografia frequentemente buscam maneiras de engajar os alunos, conectando os temas locais e globais com as experiências cotidianas dos estudantes. No entanto, nem todos conseguem atingir essa meta devido à ausência de uma mediação didática que torne os conteúdos escolares significativos.

É essencial que o professor de Geografia tenha em mente que há necessidade de um fazer docente que promova a aprendizagem significativa dos conteúdos, envolvendo e integrando os alunos em atividades inovadoras e tecnológicas. Porém, é preciso reconhecer que a falta de estrutura e escassez de recursos didáticos e tecnológicos, como computadores e a conexão à internet nas escolas públicas, são desafios que os professores enfrentam para a prática pedagógica diversificada, mais atrativa e dinâmica.

A utilização de tecnologias no ensino requer um planejamento adequado, alinhado aos objetivos pedagógicos da disciplina, adaptado ao contexto dos estudantes e conduzido por professores capacitados. A integração entre o conhecimento teórico e prático fortalece o processo educativo. Por essa razão, o domínio de uma base teórica por parte do docente torna-se fundamental para a obtenção de resultados mais significativos e eficazes no ensino.

Os desafios que estão postos na prática docente para se trabalhar com o conteúdo dos componentes físicos-naturais relevo com estudantes do Ensino Fundamental

As dificuldades que os professores de Geografia enfrentam ao ensinar os elementos físicos naturais no Ensino Fundamental são resultantes de uma formação inicial fragilizada e da falta de formação continuada desses profissionais.

De acordo com Fernandes e Steinke (2018), a dificuldade dos professores de Geografia para ensinar o tema relevo está relacionada à linguagem, que deve ser mais acessível para os alunos. Devido à complexidade dos conceitos geomorfológicos, muitos estudantes têm dificuldade de compreender a formação e a dinâmica das diferentes formas de relevo. Segundo Fernandes e Steinke (2018, p. 103), “mais de 60% dos professores assumem que não se consideram preparados para esta atividade”. Assim, os professores demonstram grande dificuldade de trabalhar os temas relacionados ao relevo:

a maioria não se sente preparado ou afirmam não ter afinidade com o tema, confirmando assim, a existência de lacunas deixadas durante o processo formativo do professor, que permeia sua formação desde a educação básica, até os cursos de formação de professores (Fernandes; Steinke, 2018, p. 104).

Para ensinar um conteúdo específico aos estudantes, é necessário que o professor aplique seus saberes para além dos conceitos e termos técnicos da sua área, integrando conhecimentos didáticos e pedagógicos na mediação da aprendizagem dos estudantes. Isso é essencial para proporcionar aos alunos uma prática de ensino eficaz. De acordo com Gardner (2000, p. 67), “o professor cognitivamente orientado constrói experiências que ajudarão na descoberta de um conceito mais poderoso, uma história mais envolvente, uma teoria mais sólida, uma prática mais eficaz e, no final, uma representação mental superior”.

Outros desafios apontados pelos professores são os recursos didáticos inadequados para ilustrar os conceitos geográficos, como mapas desatualizados, falta de acesso à internet e limitações para saídas de campo. Fernandes e Steinke (2018) revelam que muitos professores não utilizam materiais de apoio para o ensino do relevo local em suas aulas, como figuras e mapas topográficos, evidenciando a falta de integração entre teoria e prática.

O uso de mapas topográficos ajuda os estudantes a observarem melhor o ambiente em que vivem, considerar a diferença entre observação e interpretação e a desenvolver habilidades de visualização espacial. As fotografias tiradas estrategicamente em ângulos superiores permitem visualizar a extensão e a relação entre diferentes compartimentos geomorfológicos.

A falta de acesso à tecnologia, como internet, computadores modernos e saídas de campo, limita as experiências práticas dos estudantes e dificulta a aprendizagem. De

acordo com Citelli (2020), diversas escolas públicas não têm estruturas adequadas para que os professores desenvolvam aulas com recursos tecnológicos e midiáticos, pois carecem de equipamentos essenciais, como projetores, computadores e programas atualizados. Quando as escolas têm algum desses recursos, eles são utilizados para atividades administrativas.

As dificuldades enfrentadas pelos docentes limitam o desenvolvimento de propostas pedagógicas que integrem métodos modernos às vivências tecnológicas da atual geração de estudantes, como o uso da *internet* e das redes sociais, promovendo sua conexão com o mundo globalizado. Diante da crescente presença das tecnologias, Martín-Barbero (2014) aponta que a educação formal precisa ser reconfigurada para se adaptar às “deslocalizações” e “destemporalizações”.

Segundo Bertolini e Valadão (2009), o ensino de relevo é estudado na maioria das escolas brasileiras como algo estático, e muitas vezes o ensino é meramente descritivo. Essa forma de abordagem é exaustiva. Logo, o conteúdo do relevo deve ser trabalhado com base nas características físicas e naturais do espaço geográfico vivido pelo estudante, desafiando-o a entender como esses aspectos se relacionam e se integram à sua realidade.

Por fim, destaca-se a necessidade de formação continuada dos professores em relação às metodologias inovadoras e aos novos recursos tecnológicos para tornar as aulas mais significativas e envolventes. Conforme Santos e Sousa (2020), a formação continuada é importante para superar deficiências de conhecimento, melhorar a prática pedagógica e garantir ao estudante qualidade no ensino. Oferecer uma educação de qualidade é, também, responsabilidade do professor.

Embora a inserção das tecnologias na educação tenha se iniciado há quase três décadas, ainda é necessário investir na formação de professores, para que possam se apropriar desses recursos e atuar em consonância com as competências exigidas pelo ensino do século XXI. Para superar esses desafios, é fundamental investir em recursos didáticos inovadores, como modelos tridimensionais, geotecnologias e outras ferramentas que favoreçam a visualização e a compreensão do relevo.

As TDICs e as Geotecnologias como recurso didático no ensino de Geografia

O conjunto de instrumentos criados pelo homem no decorrer do tempo deu origem às mais diferenciadas tecnologias e foi se modificando no decurso da evolução e

desenvolvimento humano. As TDICs são elementos de informação e comunicação, como computadores, tablets, smartphones, redes sociais, aplicativos. Com a rapidez do desenvolvimento tecnológico atual, as “novas” tecnologias englobam as redes digitais e a Internet. Para Kenski (2007, p. 25):

Essas tecnologias se caracterizam por serem evolutivas, ou seja, estão em permanente transformação. Caracterizam-se também por terem uma base imaterial, ou seja, não são tecnologias materializadas em máquinas e equipamentos. Seu principal espaço de ação é virtual e sua principal matéria-prima é a informação.

A Internet tem um vasto uso, já que dispõe de recursos que mostram fenômenos diversos, a representação da realidade e viabilizam a comunicação inteligente. Segundo Kenski (2007, p. 28), a internet é “baseada no uso das linguagens oral, escrita e na síntese entre som, imagem e movimento, utilizadas em diferentes tempos e espaços”.

O uso desses recursos digitais se efetivou em diversas áreas do conhecimento e da sociedade, proporcionando acesso a informações nas diferentes linguagens em relação dinâmica e interativa com as fontes, entre pessoas ou banco de dados em todo o planeta a qualquer tempo e espaço, e ao desenvolvimento e uso de *softwares*, como o *Google Earth*, popular nas geotecnologias, mas ainda pouco explorado no ensino.

As tecnologias digitais fazem parte da vivência dos estudantes, principalmente fora do contexto escolar. Elas estão presentes nas relações sociais e interpessoais por meio do uso de aplicativos de mensagens, e-mails, redes sociais e outros espaços de interação on-line e nas atividades comerciais e utilidades públicas. Para fins educacionais com os estudantes, podem ser usadas, por exemplo, para criar podcasts, diários de bordo, registros auditivos, interagir no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e na elaboração e edição de vídeos.

O avanço tecnológico tem superado as barreiras geográficas, aproximando as culturas. Apesar de diferenças socioeconômicas e de obstáculos socioculturais, as distâncias e os espaços tendem a aproximar e a globalizar as pessoas. De acordo com Porto (2006 p. 44), “cada tecnologia exerce uma mediação particular nas pessoas e contextos com os quais interatuam, pressupondo transformações na organização do trabalho, nos seus componentes e, conseqüentemente, na instituição educativa que realiza o trabalho”.

Na atualidade, a apropriação das TDICs pela sociedade torna-se indispensável para o pleno desenvolvimento do educando. Dessa forma, a escola deve disponibilizar os instrumentos tecnológicos e usá-los com possibilidades de aprimoramento e inovação para o ensino.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em suas competências⁶ gerais (Brasil, 2017, p. 8), orienta o uso da tecnologia na Educação Básica de forma crítica, consciente e responsável, propõe a aplicação direta dos meios digitais no ensino, adequando-os à utilização em todas as áreas do conhecimento. Com isso, a BNCC tem como objetivo formar estudantes com conhecimentos e habilidades considerados essenciais para o século XXI⁷.

Para os Anos finais do Ensino Fundamental do componente curricular de Geografia, a BNCC orienta “desenvolver o pensamento espacial para resolver problemas, utilizando as linguagens cartográficas e iconográficas de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias” (Brasil, 2017, p. 359).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 1997), o ensino de Geografia no Ensino Fundamental Anos Finais proporciona ao estudante saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos e qualificar as relações sociais. Dessa forma, o ensino com o uso da tecnologia dá visibilidade aos problemas sociais da escala local à mundial.

O estudante poderá identificar a Geografia presente no seu cotidiano por meio da tecnologia, como por exemplo, no uso de games, jogos de localização geográfica, aplicativos de transporte, editores de mapas online, *Global Positioning System* (GPS), site de criação de mapas e aplicativos que utilizam o recurso da localização e *OpenStreetMap*.

Segundo a BNCC (Brasil, 2017, p. 357), no ensino das Ciências Humanas para o Ensino Fundamental, as competências gerais 2 e 7 devem garantir o desenvolvimento do estudante em:

⁶ Competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos) e as habilidades são as práticas, cognitivas e socioemocionais (atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho) (Brasil, 2017).

⁷ Os conhecimentos e habilidades considerados essenciais propostos pela BNCC estão articulados ao desenvolvimento das dez competências gerais da Educação Básica, constituindo os objetivos amplos da formação essencial para o século XXI. Esses objetivos visam à educação integral, que vai além do conteúdo acadêmico com foco na formação de cidadãos críticos, éticos e criativos, capazes de atuar de forma colaborativa e responsável na sociedade contemporânea.

2. Analisar o mundo social, cultural e digital e o meio técnico-científico-informacional com base nos conhecimentos das Ciências Humanas, considerando suas variações de significado no tempo e no espaço, para intervir em situações do cotidiano e se posicionar diante de problemas do mundo contemporâneo. [...],
7. Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão.

Tem-se ainda as competências 4 e 5, que tratam da aplicação da tecnologia digital, das geotecnologias e das tecnologias de impressão 3D, a saber:

4. Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas.
5. Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico-científico e informacional, avaliar ações e propor perguntas e soluções (inclusive tecnológicas) para questões que requerem conhecimentos científicos da Geografia (Brasil, 2017, p. 366).

A partir do entendimento dessas competências, é possível empregar as tecnologias nas cinco unidades temáticas do Ensino Fundamental de Geografia, a saber: O sujeito e seu lugar no mundo; Conexões e escalas; Mundo do trabalho; Formas de representação e pensamento espacial; Natureza, ambientes e qualidade de vida. Na unidade - O sujeito e seu lugar no mundo, o uso de aplicativos de geolocalização, como o *Google Maps*, possibilitará que os estudantes mapeiem e reconheçam os espaços significativos do seu cotidiano. Em Conexões e escalas, por exemplo, o uso de plataformas digitais de notícias, como o *Google Notícias*, permite analisar notícias internacionais em tempo real para discutir como os eventos globais afetam o cotidiano local.

Na Unidade temática Mundo do trabalho, por exemplo, simular profissões via jogos educativos como *Minecraft Education*, para explorar os setores produtivos e as transformações tecnológicas no mundo do trabalho. Já em Formas de representação e pensamento espacial, o uso do *Google Earth* proporciona a criação de mapas digitais, úteis para representar fenômenos naturais e sociais. Por fim, em Natureza, ambientes e qualidade de vida, o uso da Plataforma MapBioma, possibilita acompanhar o monitoramento ambiental dos biomas e, assim estimular a reflexão sobre impactos

ecológicos e ações sustentáveis. Essa abordagem fortalecendo o processo de ensino aprendizagem de Geografia.

Ainda conforme a BNCC (Brasil, 2017), é essencial que o estudante adquira conhecimentos sobre o uso do espaço em diferentes situações geográficas e saiba empregar os recursos tecnológicos e as geotecnologias, as quais facilitam a compreensão de transformação do espaço, considerando-se o espaço virtual, no que diz respeito à capacidade de analisá-lo em diferentes escalas ao visualizar e relacionar a espacialidade dos fatos e fenômenos, os objetos técnicos, a ocupação e a organização do território usado no desenvolvimento da habilidade do pensamento crítico.

Nesse viés, em um processo dinâmico de ensino, é possível utilizar modelos gerados pela tecnologia de impressão 3D implementada com a geotecnologia (*Google Earth*), operacionalizando estímulos visuais, cujas imagens podem ser conectadas com o passado ou o futuro no espaço de fluxos das redes passíveis de reconfigurações a todo instante. Esse espaço virtual pode se ligar ao espaço físico concreto e estabelecer as mais variadas e amplas combinações de interação com a realidade.

No Ensino Fundamental, ainda de acordo com a BNCC (Brasil, 2017), no que diz respeito às tecnologias digitais na área de Ciências Humanas, o componente curricular de Geografia valoriza o desenvolvimento de competências essenciais à leitura crítica do mundo, como identificar, analisar, comparar e interpretar ideias, fenômenos e processos históricos, geográficos, sociais, econômicos, políticos e culturais. Esse conjunto de habilidades favorece a construção de hipóteses, a elaboração de argumentos e a atuação reflexiva dos estudantes em diferentes contextos.

Diante dessa perspectiva, o próximo tópico abordará recursos tecnológicos aplicáveis ao estudo do componente físico natural relevo com os estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais.

Modelo Topográfico de Impressão 3D e geotecnologias no ensino do componente físico natural relevo

O conhecimento e a disseminação da impressão 3D resultam do processo da quarta revolução industrial na década de 2000, que integrou o uso das tecnologias vinculadas à Internet a fim de melhorar e transformar a produção industrial. Segundo Aires *et al.* (2017, p. 5):

As tecnologias habilitadoras desta revolução industrial serão a internet das coisas, a big data, a computação em nuvem, a robótica avançada, a inteligência artificial, os novos materiais e as novas tecnologias de manufatura aditiva (impressão 3D) e a manufatura híbrida (funções aditivas e de usinagem em uma mesma máquina).

Evangelista e Moura de Oliveira (2021) classificam a impressão 3D como tecnologia transformadora. Sampaio *et al.* (2018, p. 752) conceituam a impressão 3D “como o conjunto das mais variadas técnicas de transformação da matéria-prima em um objeto com três dimensões materializado, camada por camada, e criado a partir de um desenho digital auxiliado por computador”. Ela também é chamada de prototipagem rápida, cujo processo permite a impressão de modelos através da fabricação aditiva, a qual constitui uma realidade há décadas.

Para Graça *et al.* (2021, p. 811), o modelo de impressão 3D consiste em um processo automatizado de fabricação:

A impressão 3D baseia-se na criação de objetos por camadas, conectando sucessivas seções paralelas de material. As camadas podem ser formadas por um pó fino, resinas ou pela fusão de polímeros, que são depositados seletivamente por “impressão”, realizada de acordo com o sistema empregado, tomando como base o arquivo 3D do objeto a ser impresso. [...] A impressão 3D (também conhecida como manufatura aditiva) é um processo de fabricação avançado que pode produzir geometrias de formas complexas automaticamente a partir de um modelo 3D gerado por desenho assistido por computador (CAD) ou, no caso específico da Cartografia, de alguma técnica de levantamento tridimensional de dados geoespaciais.

Segundo os autores supracitados, a tecnologia de impressão 3D tem sido empregada em diversos setores da sociedade. Porém, existem fatores de risco, conforme pontua Rocha (2017), como problemas éticos, pela capacidade de impressão biológica ou impressão de tecidos e órgãos humanos em 3D. Destaca-se que as mudanças no setor de ensino já são uma realidade.

Na Educação Básica, o emprego da tecnologia de impressão 3D ganha espaço na construção de materiais didáticos, que facilitam o processo de ensino e aprendizagem dos diferentes componentes curriculares, como a computação, a Biologia, as Ciências, a Química, a História, a Matemática, a Educação Física, a Geografia e tecnologias (Júnior Rodrigues *et al.*, 2020).

Para Pires e Vinholi Júnior (2022), a aplicação de modelos tridimensionais no trabalho didático-pedagógico vem se mostrando bastante eficiente no apoio ao ensino de

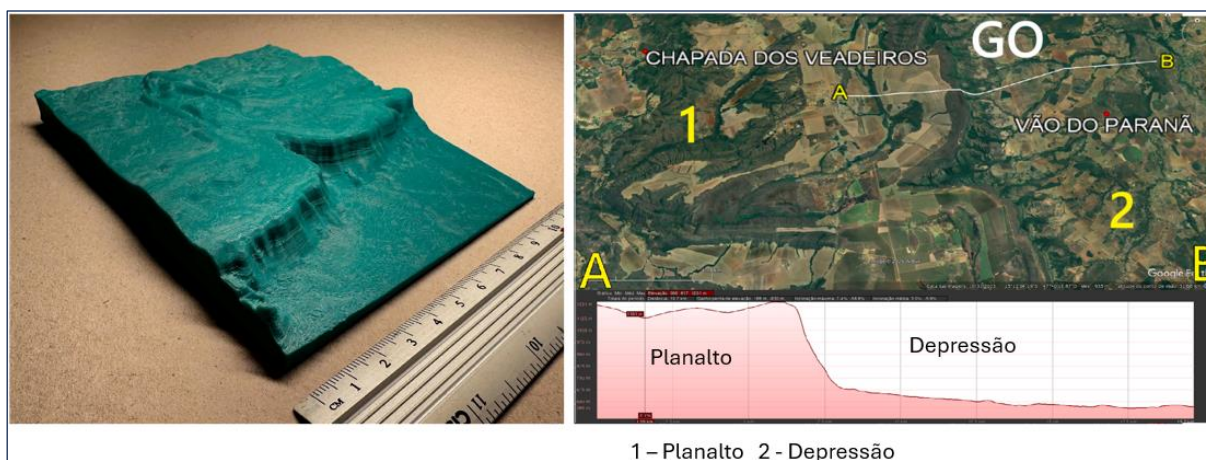
diferentes conteúdos disciplinares. A tecnologia de impressão constrói modelos concretos que possibilitam explorar os elementos da linguagem visual, promovendo a identificação e a interpretação da imagem tridimensional em diferentes tipos de representação, como também analisar a Geografia de outros planetas e impressão de peças pré-históricas (Júnior Rodrigues *et al.*, 2020). Porém, na Educação Especial, ainda se emprega pouco essa tecnologia para a construção de materiais didáticos. Pires e Vinholi Júnior (2022, p. 375) mencionam que “mesmo que a impressão 3D seja um tema atual e foco de diversas pesquisas, no contexto das tecnologias assistivas ainda é pouco estudada”.

Os materiais produzidos por impressão 3D desenvolvidos para serem usados no componente curricular Geografia permitem que estudantes deficientes visuais vivenciem o mundo por meio do tato, por apresentar a forma real do lugar modelado, e sejam inseridos no seu espaço, percebendo a paisagem e as formas do relevo ali existentes. Dessa forma, é uma possibilidade para criar modelos concretos temáticos inclusivos, como diversas formas de representação do conteúdo geográfico.

Esse recurso pode ser utilizado no ensino das unidades temáticas do componente curricular de Geografia 6º ano, de forma a promover a prática interdisciplinar e transdisciplinar em conexão com outras disciplinas, integrando-as a situações geográficas e contextualizando-as com o lugar estudado.

O emprego da tecnologia pode produzir representações em três dimensões – comprimento, largura, altura ou profundidade – de diferentes formações terrestres estudadas de forma abstrata. As formações do relevo terrestre reproduzidas no modelo 3D possibilitam diversas abordagens dos conceitos da Geomorfologia relacionados à formação do relevo, aos processos geológicos de eventos geográficos, como erupções vulcânicas, os processos da erosão e sedimentação, analisar regiões montanhosas e identificar áreas específicas na representação concreta (figura 1). Pode ainda abordar os conceitos da Cartografia (Gonçalves *et al.*, 2017).

Figura 1 - Modelo do relevo no estado de Goiás compreendendo trecho da Chapada dos Veadeiros (Planalto) e Vão do Paranã (Depressão).



Fonte: Autoras, 2025

O professor tem a opção de fazer levantamentos geográficos a respeito da formação das rochas e a influência das forças tectônicas na sua configuração, podendo aplicar os conhecimentos para análise das consequências dos eventos naturais nas comunidades humanas e simular a representação de cenários futuros, como a urbanização, a desertificação, as mudanças do clima e o impacto do aumento do nível do mar em áreas costeiras.

É importante ressaltar que a tecnologia de impressão 3D pode ser empregada para mostrar como a altitude afeta a temperatura e a vegetação, observar as áreas de planície, perceber como as águas de inundação afetam as comunidades locais e como as ações do homem modificaram e modificam o relevo.

É possível utilizar esse recurso pedagógico no estudo da hidrografia, da vegetação, do solo e do clima, dentre diversos temas geográficos (Corrêa; Rodrigues, 2019). Diante das diversas possibilidades do emprego do modelo topográfico de impressão 3D no ensino de Geografia, entende-se que a sua aplicação permite que os estudantes visualizem conceitos abstratos de forma concreta.

O uso do modelo topográfico 3D integrado com o *Google Earth Pro*

O emprego do modelo topográfico 3D no estudo geográfico integrado com outras tecnologias conectadas à Internet, como o *Google Earth Pro*⁸, otimiza o ensino, permite a visualização espacial terrestre e possibilita a realização de percursos virtuais para fins de análise geográfica, considerando uma prática de campo em dado recorte de estudo, com visão mais completa da região, área ou lugar de estudo. Para Evangelista e Oliveira (2021), a principal vantagem dessa tecnologia, além de despertar a curiosidade dos estudantes, é proporcionar um meio para fomentar a criatividade. A (figura 2), mostra o emprego do modelo topográfico 3D no estudo do relevo do Parque Ponte Alta, Gama-DF integrado com o *Google Earth* em análise comparativa.

Figura 2 - Relevo em 3D impresso versus visualização no *Google Earth*



A partir dessa prática, amplia-se a compreensão dos conceitos geográficos por meio do estímulo da memória espacial. Recursos adicionais, como a realidade virtual⁹, podem qualificar ainda mais a experiência e tornar a atividade mais dinâmica e imersiva. Para Evangelista e Oliveira (2021, p. 49), “uma escola com uma impressora seria capaz

⁸ O *Google Earth Pro* é uma das versões avançadas do programa disponibilizado gratuitamente na Internet. Disponível em: https://www.google.com/intl/pt-BR_ALL/earth/about/versions/. Acesso em: 12 mar. 2024.

⁹ É uma tecnologia de interface entre um usuário e um sistema operacional através de recursos gráficos 3D ou imagens 360°, cujo objetivo é criar a sensação de presença em um ambiente criado por técnicas computacionais diferente do real (ambiente virtual 3D). Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1800>. Acesso em: 11 out. 2024.

de criar um repositório de modelos 3D cada vez maior, construído pelos próprios alunos e professores, de forma a constantemente oferecer mais ferramentas para o ensino”.

Há diversos sites que disponibilizam gratuitamente arquivos com modelos de objetos para impressão a fim de serem utilizados em sala de aula em diversas disciplinas, como o *Thingiverse education*¹⁰. De acordo com Evangelista e Oliveira (2021), a grande inovação é que existem impressoras de baixo custo e de vários modelos que estão em constante desenvolvimento e melhorias e podem ser adquiridas por um número maior de pessoas.

As possibilidades da prática de Campo Virtual com o uso do *Google Earth* no ensino do componente natural relevo

De acordo com o PCNs de Geografia (Brasil, 1997), o trabalho de campo deve ser visto como um conjunto de práticas que fundamentam a investigação geográfica e contribui para a formação discente, auxiliando a produção de conhecimentos e a leitura da paisagem. Portanto, o trabalho de campo possibilita, segundo Freire (1982), a prática da “releitura” crítica da sua realidade e ação sobre ela, motivado por uma temática geradora de significados.

Mediante essa abordagem, o trabalho de campo ganha mais sentido para o estudante, pois desenvolve a capacidade perceptiva, promove o contato e a visualização dos componentes físicos naturais no espaço físico. No entanto, exige planejamento e esforços para a compreensão dos temas que se relacionam à interpretação dos componentes físicos naturais e as questões ambientais e sociais na dimensão espacial dos fatos e dos fenômenos.

A prática de campo no ensino de Geografia na Educação Básica se depara com as limitações por diversos fatores, como por exemplo, adquirir materiais para a pesquisa no campo e deslocamento-transporte, que demandam responsabilidade docente e escolar. Diante da dificuldade em deslocar os estudantes da escola para outros lugares que podem ser usados como espaços de aprendizagens fora da instituição, uma alternativa é utilizar uma plataforma digital ou um *software* para aula de campo no ambiente virtual.

¹⁰ Disponível em: <https://www.thingiverse.com/education>. Acesso em: 11 out. 2023.

Dessa forma, o uso das tecnologias digitais no ensino amplia as possibilidades de ensino, como a prática de campo virtual – apropriação utilitária das geotecnologias na obtenção de informações espaciais das áreas para estudo, com o uso de programas computacionais, de softwares de modelagem da tecnologia de impressão 3D para imprimir os objetos replicados usados como recurso didático, dentre outras tecnologias.

Portanto, a prática de campo virtual por meio do *Google Earth* facilita o acesso aos espaços informais de estudo. Além disso, a motivação e o estímulo docente tendem a agregar valores materiais (elementos concretos), imateriais (elementos abstratos) e simbólicos dos diversos fatos ou eventos quem envolvem os fenômenos sociais.

O uso do *Google Earth* no ensino de Geografia permite a realização de percursos 3D de interação em áreas geográficas com precisão ao redor do mundo, acesso a mapas atualizados, imagens aéreas e imagens de satélite de alta resolução e, também, propicia a configuração e a reconfiguração no tempo real, passado ou futuro, dos lugares em estudo ligados ao espaço físico que, segundo Tanan e Silva (2016), possibilita compreender as dinâmicas do espaço geográfico.

Além disso, facilita a compreensão conceitual das imagens percebidas visualmente, como a topografia, os recursos naturais e o entendimento da distribuição populacional nas diferentes regiões terrestres, assim como usar as ferramentas do aplicativo para medir e produzir dados espaciais. De acordo com Silva e Lima (2020, p. 393):

As tecnologias associadas aos conhecimentos geográficos são denominadas Geotecnologias [...] o *Google Earth* é uma plataforma de visualização do globo terrestre em 3D desenvolvida pela empresa Keyhole que foi comprada pela Google em 2004, lançando o *Google Earth* no mesmo ano em versões de licença gratuita e licenças específicas para uso comercial.

O *Google Earth Pro* permite usar o *Google Street View*¹¹, compartilhar localização, explorar a altitude e as coordenadas, personalizar a visualização de mapa, entender as conexões de rede com servidores de terceiros, dentre diversas opções de ações na plataforma. De acordo com Silva e Lima (2020, p. 393),

¹¹ Fácil de utilizar, o Street View é constituído de imagens em 360°, que são feitas pelo icônico carro da Google, com uma supercâmara 360° e recebe a colaboração dos usuários. Disponível em: <https://mundoconectado.com.br/noticias/v/29373/google-decide-encerrar-app-do-street-view>. Acesso em: 3 jun. 2023.

O *Google Earth Pro* permite o acesso a um banco de imagens disponibilizadas por satélites de todo o mundo, de diferentes épocas, e dos dias atuais, de forma bidimensional e tridimensional, o que permite a geração de mapas e impressão desses recortes espaciais com boa qualidade visual. As muitas ferramentas disponíveis dispõem ao usuário uma gama de possibilidades, entre elas, criar polígonos, medir áreas, gerar vídeos.

Ele é também um método estratégico de ensino cuja finalidade é alcançar os objetivos de aprendizagem de Geografia e contextualizar os conteúdos curriculares da Educação Básica em consonância com as orientações da BNCC (Brasil, 2017) no espaço formal escolar. Para Sousa (2019, p. 4),

A importância do *Google Earth* para o ensino de geografia se reflete principalmente no entendimento do espaço geográfico, pois com a utilização do programa, o professor pode trabalhar com uma variedade de conceitos, desde o lugar, paisagem, território, região, entre muitos outros temas e assuntos da disciplina. O professor pode abordar sobre a realidade local onde os alunos estão inseridos, e dessa forma integrar o conhecimento geográfico ao cotidiano e vivência dos educandos, desenvolvendo diferentes habilidades no processo de aprendizagem da ciência geográfica.

A prática de campo virtual em Geografia promove o acesso do estudante à realidade virtual, estabelece o conhecimento do mundo real e a descoberta de novos conhecimentos na interpretação de imagens tridimensionais do globo terrestre. Estas imagens de satélites disponíveis gratuitamente, podem ser vistas como uma forma indireta de compreender uma realidade. Nesse compasso, mobilizam-se elementos que demonstram o funcionamento das habilidades cognitivas do indivíduo.

Entende-se que a prática de campo virtual dinamiza a relação entre professor-estudante e estudante-estudante, intensificando a capacidade de desenvolver o pensamento abstrato estabelecido em operações mentais e o pensamento concreto¹², baseado nos objetos físicos do mundo. De acordo com Guedes (2021, p. 9), as imagens do *Google Earth* contribuem para o estudo da Geografia Física, “permitem que o observador (professor e/ou pesquisador) possa fazer voos virtuais em locais nem sempre acessíveis”.

¹² “O pensamento concreto é um processo cognitivo caracterizado pela descrição de fatos e objetos tangíveis. Esse é o tipo de pensamento relacionado aos fenômenos do mundo real, ou seja, aos objetos materiais. Disponível em: <https://psicologiadiz.com/inteligencia/pensamento-concreto-o-que-e-e-como-se-desenvolve-na-infancia/>. Acesso em: 15 out. 2023.

À medida que o acesso à Internet é guiado por atividades metodologicamente planejadas e situações-problema definidas, o estudante interpreta os dados georreferenciados, as imagens produzidas por satélite visualizadas e os conteúdos de informações de maneira precisa, possibilitando um enfoque de forma comparativa.

O estudo dos conceitos geográficos por meio do campo virtual facilita o entendimento das categorias de análise da Geografia, como a paisagem, o lugar, o território, a região, a rede/habitat e o espaço, permitindo o aluno analisar os dados geográficos. Para Guedes (2021, p. 10), “ajudam na identificação de feições naturais e artificiais encontradas no espaço geográfico”. Assim, contribuem para desenvolver as habilidades analíticas¹³ a fim de se alcançar resultados satisfatórios na aprendizagem dos conhecimentos geográficos.

Desse modo, a prática de campo virtual integrada com o modelo topográfico 3D é uma representação em escala menor de um lugar específico para facilitar a interpretação e a percepção das diferentes características geográficas do relevo, da hidrografia ou do bioma na análise dos componentes físicos naturais. Por essa razão, os estímulos visuais e auditivos são importantes em sala de aula, pois ajudam a atrair e a manter a atenção dos estudantes.

Considerações finais

A análise de estudos e pesquisas sobre o ensino e aprendizagem do componente físico natural relevo, sob a perspectiva da inserção tecnológica na Educação Básica, evidenciou a relevância da impressão 3D e das tecnologias digitais como ferramentas didático-pedagógicas capazes de potencializar a aprendizagem. As principais dificuldades enfrentadas pelos professores em desenvolver o ensino do componente relevo estão relacionadas à falta de infraestrutura, escassez de recursos tecnológicos, como computadores e acesso à internet e às condições de trabalho nas escolas públicas (Costa, 2020). Esses fatores limitam os estudantes ao contato superficial com os conceitos,

¹³ Habilidades analíticas são os traços e habilidades que permitem observar, pesquisar e interpretar um assunto a fim de desenvolver ideias e soluções complexas. Disponível em: <https://cuboup.com/conteudo/habilidades-analiticas>. Acesso em: 5 jun. 2023.

dificultando uma compreensão integrada do espaço geográfico e restringindo a articulação entre teoria e prática.

A adoção de tais tecnologias requer investimentos em infraestrutura e formação docente, o que ainda constitui um obstáculo para muitas instituições. É fundamental compreender que os recursos tecnológicos não devem ser tratados como meros instrumentos, mas como mediadores da aprendizagem, alinhados aos objetivos pedagógicos da disciplina.

Os resultados indicam que o uso de modelos topográficos impressos em 3D facilita a visualização e compreensão das características do relevo. Geotecnologias, como o *Google Earth*, proporcionam experiências educativas mais amplas e significativas, permitindo uma análise detalhada dos dados geográficos, enriquecendo as atividades de campo e fortalecendo a conexão entre teoria e prática.

Assim, o uso de tecnologias digitais, impressão 3D e geotecnologias no ensino de Geografia representa uma abordagem inovadoras e eficaz para superar os desafios da prática docente. Sua incorporação nas aulas dos Anos Finais do Ensino Fundamental pode ampliar significativamente a compreensão dos componentes físicos naturais, como o estudo do relevo, preparando os estudantes para interagir com um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado.

Referências

AIRES, R. W. do A.; MOREIRA, F. K.; FREIRE, P. de S. Indústria 4.0: competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. **Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação**, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/314>. Acesso em: 10 abr. 2023.

BERTOLINI, William Z.; VALADÃO, Roberto Célio. A abordagem do relevo pela geografia: uma análise a partir dos livros didáticos. **Terra e Didática**, Campinas, SP, v. 5, n. 1, p. 27–41, 2009. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8637500>. Acesso em: 9 out. 2024.

BLOOM, Benjamin S. **Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals**, vol. 1, Longmans, Green, 1956. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/Taxonomy_of_Educational_Objectives.html?id=hos6AAAAIAAJ&redir_esc=y. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 1º nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/curriculo-em-movimento-da-educacao-basica-2/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

CAVALCANTI, L. S. A Geografia e a realidade escolar contemporânea: avanços, caminhos, alternativas. **Anais do I Seminário Nacional: Currículo em Movimento - Perspectivas Atuais**, Belo Horizonte, novembro de 2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2010-pdf/7167-3-3-geografia-realidade-escolar-lana-souza/file>. Acesso em: 15 set. 2023.

CAVALCANTI L.S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. 2. ed. Campinas, Ed. Papirus, 2003.

CITELLI, Adilson (org.). **Inter-relações comunicação e educação no contexto do ensino básico**. [recurso eletrônico]. São Paulo: ECA-USP, 2020. 217 p. Disponível em: <https://mecom.eca.usp.br/2021.html#1-Apresentacao>. Acesso em: 5 jun. 2023.

CORRÊA, Letícia R.; RODRIGUES, Tuane T. Contribuições do modelo 3D de bacia hidrográfica para o ensino de geografia. **Revista Ensino de Geografia (Recife)** v. 2 n. 3, 2019. DOI: <https://doi.org/10.51359/2594-9616.2019.240481>. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/ensinodegeografia/issue/view/2899>. Acesso em: 11 mar. 2024.

COSTA, A. Desafios da implementação de tecnologias no ensino público. **Revista de Educação**, v. 15, n. 2, p. 45-60, 2020.

EVANGELISTA, Fábio L.; OLIVEIRA, Lincoln Moura de. Estudo das consequências da aplicação de impressoras 3D no ambiente escolar. **Physicae Organum - Revista dos Estudantes de Física da UnB**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 39–58, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/35946>. Acesso em: 18 abr. 2023.

FERNANDES, Jean V.; STEINKE, Valdir A. Formação continuada dos professores de geografia e o processo ensino-aprendizagem do relevo no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 8, n. 16, p. 1-20, 2018. DOI: <https://doi.org/10.46789/edugeo.v8i16.559>. Disponível em: <https://revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/559>. Acesso em: 31 ago. 2024.

FERRAZ, Ana Paula do C. Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2010000200015>. Acesso em: 5 set. 2023.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 1982.

GARDNER, Howard et al. **Inteligências múltiplas ao redor do mundo [recurso eletrônico]**. Tradução Roberto Cataldo Costa, Ronaldo Cataldo Costa; Revisão técnica Rogério de Castro Oliveira. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, 1995. (Reimpressão em 2000).

GONÇALVES, Hanna A. da Fraga; MEDEIROS, Érika Medina; SOUSA, Gustavo Mota; FILHO, Delson Lima. Proposta de utilização de tecnologias de impressão 3D para o ensino de cartografia e geomorfologia. *In: Os desafios da Geografia Física na fronteira do conhecimento*. v. 1, 2017: EBOOK. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/issue/view/75>. Acesso em: 5 jun. 2023.

GUEDES, Josiel de A. Hidrografia e Google Earth: aula de campo virtual em tempos de pandemia. **Revista Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/5470/4540>. Acesso em: 5 jun. 2024.

GRAÇA, Alan J. Salomão; FOSSE, Juliana M.; VEIGA, Luís A. Koenig; BOTELHO, Mosar Faria. A impressão 3D no âmbito das representações Cartográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**. Universidade Federal de Uberlândia. v. 73, n. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/rbcv73n3-56659>. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/56659>. Acesso em: 5 jun. 2024.

JÚNIOR RODRIGUES, A. S.; GOMES, G. J. da C.; BERTEGES, L. F. C.; PEREIRA, C. de S. S.; CARVALHO, C. V. de A. Um material potencialmente significativo para o ensino da engenharia civil utilizando impressora 3D e realidade aumentada: uma experiência com alunos do ensino médio e do ensino superior. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 10855–10868, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-091>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/7447>. Acesso em: 9 out. 2024.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 2. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2007.

LAKATOS, Evadne Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTÍN-BARBERO, J. **A comunicação na educação**. São Paulo: Contexto, 2014.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie A. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, SP: Ed. Moraes, 1982. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001815724>. Acesso em: 7 out. 2023.

PINTO, R. A. Métodos de ensino e aprendizagem sob a perspectiva da Taxonomia de Bloom. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 30, n. 96, p. 126–155, 2016. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2015.96.126-155>. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/4290>. Acesso em: 6 set. 2023.

PIRES, M. I. F.; VINHOLI JÚNIOR, A. J. V. Impressão 3D e pesquisas em ciências da natureza: um olhar sobre a produção científica na área. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**. Passo Fundo, RS. v. 5 n. 1, 2022. DOI: 10.5335/rbecm.v5i1.11348
ID do corpus: 250509795. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/IMPRESS%C3%83O-3D-E-PESQUISAS-EM-CI%C3%84NCIAS-DA-NATUREZA%3A-A-Pires-J%C3%BAnior/49760fed3c56ad49f26ad0c696120aeed186deb4> . Acesso em: 5 abr. 2023.

PORTO, T. M. E. As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis relações construídas. **Revista Brasileira de Educação**. v. 11 n. 31, jan./abr. 2006.
Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-24782006000100005&lng=pt&nrm=iso
Acesso em: 10 abr. 2023.

ROCHA, Maria Victoria. Impressão 3D e direito de autor. **Revista Eletrônica de Direito**. Faculdade de Direito Universidade de Porto. v. 2. jun. 2017. Disponível em: <https://cij.up.pt/pt/red/edicoes-anteriores/2017-nordm-2/impressao-3d-e-direito-de-autor/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

ROSS, Jurandyr L. S. O relevo brasileiro no contexto da América do Sul. **RGB - Revista Brasileira de Geografia**, v. 61, n.1, p. 21-58, jan./jun. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.21579/issn.2526-0375_2016_n1_art_2. Acesso em: 20 jun. 2025.

ROSS, Jurandyr L. Sanches. Registro cartografico dos fatos geomorficos e a questao da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 6 , p. 17-29, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.7154/RDG.1992.0006.0002>. Acesso em: 16 jul. 2025.

SAMPAIO, Isabella; JORGE, Eduardo Manuel de Freitas; SOUZA, José Gileá de; CARDOSO, Hugo Saba Pereira. Impressão 3D: da pesquisa ao setor produtivo um estudo exploratório sobre sua evolução histórica, origem, tecnologias, aplicações e inovações. **Revista Gestão & Planejamento**. Salvador. v. 23, 2022. DOI: 10.53706/gep.v.23.7427. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/7427>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SANTOS, Juanice Pereira; SOUSA, Maria Solange Melo de. A formação inicial e continuada de professores de geografia a partir da reflexão docente. **Revista Ensino de Geografia**. Recife, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 50–63, 2020. DOI: <https://doi.org/10.51359/2594-9616.2020.244880>. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/ensinodegeografia/article/view/244880>. Acesso em: 11 set. 2024.

SANTOS, J. P. S.; LARANJA, R. de P. Estudo do relevo no Parque Ecológico Ponte Alta do Gama-DF com estudantes de escola pública do Distrito Federal. **Revista Territorium Terram**, [S. l.], v. 8, n. 14, p. 120–138, 2025. Disponível em: http://www.seer.ufsj.edu.br/territorium_terram/article/view/5616. Acesso em: 5 jul. 2025.

SILVA, I. R. F.; LIMA, R. F. P. A aplicação do software Google Earth Pro como possibilidade de geotecnologia para o ensino de cartografia escolar em Geografia. **Diversitas Journal**. v. 5, n. 1, jan./mar. 2020. p. 392-408. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i1-1068>. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1068. Acesso em: 15 fev. 2023.

SHOR, Ira; FREIRE, Paulo. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

SOUSA, F. W. de A. O uso do Google Earth como recurso didático no ensino de geografia. In: **VI Congresso Nacional de Educação**, 2019, Fortaleza-CE. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD4_SA19_ID14968_03102019231556.pdf. Acesso em: 5 abr. 2023.

TANAN, Karla Christiane Ribeiro; SILVA, Gilcileide Rodrigues da. O uso do Google Earth e do Google Maps nas aulas de geografia. **Encontro Nacional de Geógrafos**, v. 18, 2016. Disponível em: http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468290283_ARQUIVO_KARLATANAN_EIXOEDUCACAO.pdf. Acesso em: 24 maio 2024.

Recebido em 05 de dezembro de 2024.

Aceito em 28 de julho de 2025.

Publicado em 16 de setembro de 2025.