



Universidade de Brasília

**Mestrado Profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional**

**STÉFANY FONTENELE ROQUE ARAGÃO LIMA**

**GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA: FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES E APLICAÇÕES PRÁTICAS EM SALA DE AULA**

Orientadora: Prof. Dra. Roselir de Oliveira Nascimento

**Fevereiro/2026**

Stefany Fontenele Roque Aragão Lima

GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA:  
formação de professores e aplicações práticas em sala de aula

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Geografia da  
Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em  
Ensino de Geografia.

Área de concentração: Ensino de Geografia

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> \_\_\_\_\_

Brasília

2026

## RESUMO

Esta pesquisa, desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Geografia, teve como objetivo elaborar, aplicar e analisar um manual didático voltado à formação continuada de professores da Educação Básica, com foco no uso pedagógico das geotecnologias no ensino de Geografia. O estudo fundamenta-se na abordagem qualitativa e articula revisão bibliográfica, aplicação de questionários, realização de oficinas formativas e acompanhamento de experiências pedagógicas desenvolvidas em diferentes contextos escolares, envolvendo professores e estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio. O manual didático foi concebido como produto educacional, organizado por série e articulado às habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), contemplando propostas de atividades com ferramentas como *Google Earth*, *Google My Maps*, *MapBiomias*, *Windy* e *QGIS*. A pesquisa partiu do reconhecimento das dificuldades enfrentadas por docentes no uso das geotecnologias. Os resultados indicam que as capacitações contribuíram para ampliar o repertório didático dos professores, favorecer a apropriação das geotecnologias e estimular práticas pedagógicas mais contextualizadas, investigativas e alinhadas ao desenvolvimento do pensamento espacial e do letramento cartográfico. As experiências analisadas evidenciam o potencial do manual como instrumento formativo, passível de adaptação e replicação em diferentes realidades escolares, fortalecendo a articulação entre tecnologia, ensino de Geografia e leitura crítica do espaço geográfico.

**Palavras-chave:** Geotecnologias, Formação docente, Ensino de Geografia.

## ABSTRACT

This research, developed within the scope of the Professional Master's Program in Geography Education, aimed to design, implement, and analyze a didactic manual focused on the continuing education of Basic Education teachers, with an emphasis on the pedagogical use of geotechnologies in Geography teaching. The study is grounded in a qualitative approach and combines a literature review, the application of questionnaires, the implementation of training workshops, and the monitoring of pedagogical experiences carried out in different school contexts, involving teachers and students from Elementary and Secondary Education. The didactic manual was conceived as an educational product, organized by grade level and aligned with the skills established by the National Common Core Curriculum (BNCC), including activity proposals using tools such as *Google Earth*, *Google My Maps*, *MapBiomias*, *Windy*, and *QGIS*. The research was based on the recognition of the difficulties faced by teachers in the use of geotechnologies. The results indicate that the training initiatives contributed to expanding teachers' pedagogical repertoire, fostering the appropriation of geotechnologies, and encouraging more contextualized, investigative teaching practices aligned with the development of spatial thinking and cartographic literacy. The experiences analyzed highlight the potential of the manual as a formative tool, adaptable and replicable in different school realities, strengthening the articulation between technology, Geography teaching, and the critical reading of geographic space.

**Keywords:** Geotechnologies, Teacher Training, Geography Education

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Uso do QGIS e Google My Maps na Feira de Ciências do CMB .....                                            | 19 |
| Figura 2 - Fluxograma das Etapas Metodológicas .....                                                                 | 23 |
| Figura 3 - Recurso Pedagógico: Manual Didático .....                                                                 | 38 |
| Figura 4 - Por Dentro do Manual Didático.....                                                                        | 38 |
| Figura 5 - Manual Didático: Plataformas e Softwares .....                                                            | 39 |
| Figura 6 - Resultados da Pergunta 1 sobre o perfil docente .....                                                     | 42 |
| Figura 7 - Resultados da Pergunta 2 sobre o Uso de Mapas em Sala de Aula .....                                       | 42 |
| Figura 8 - Resultados da Pergunta 3 sobre os Tipos de Mapas Utilizados.....                                          | 43 |
| Figura 9 - Resultados da Pergunta 4 sobre a Redução no Uso dos Mapas.....                                            | 43 |
| Figura 10 - Resultados da Pergunta 5 sobre as Dificuldades no Uso de Mapas.....                                      | 44 |
| Figura 11 - Resultados da Pergunta 6 sobre as Ferramentas, Plataformas e Softwares mais<br>usados.....               | 45 |
| Figura 12 - Resultados da Pergunta 7 sobre a Formação Continuada e Preparo Docente .....                             | 46 |
| Figura 13 - Resultados da Pergunta 8 sobre as Ferramentas de Geotecnologias Utilizadas .....                         | 46 |
| Figura 14 - Resultados da Pergunta 9 sobre a Preparação Docente para Uso Eficaz das<br>Ferramentas.....              | 47 |
| Figura 15 - Resultados da Pergunta 10 sobre os Benefícios do Uso de Geotecnologias.....                              | 48 |
| Figura 16 - Capacitação docente - CEF 102 Norte .....                                                                | 52 |
| Figura 17 - Feira das Nações - Sobrevoos no Monte Kilimanjaro pelo Google Earth .....                                | 53 |
| Figura 18 - Feira das Nações - Google Earth e o Delta do Níger.....                                                  | 54 |
| Figura 19 - Pré Campo e Elaboração dos Mapas - CEMTN .....                                                           | 57 |
| Figura 20 - Mapas elaborados pelos alunos após capacitação .....                                                     | 57 |
| Figura 21 - Avaliação dos 22 estudantes sobre a atividade aplicada no CEMTN .....                                    | 58 |
| Figura 22 - Aula da Professora Claudia Caixeta - Movimento Pendular através de Sobrevoos pelo<br>Google Earth .....  | 62 |
| Figura 23 - Aula da Professora Queila Nere - Pré Campo - Fitofisionomias e Pressão Agrícola<br>em São Domingos ..... | 65 |
| Figura 24 - Mapas Produzidos pelas Turmas do 8º Ano do Colégio Militar de Brasília.....                              | 69 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Atividades e habilidades da BNCC para o 6º ano .....              | 26 |
| Quadro 2 - Atividade e habilidades da BNCC para o 7º ano.....                | 27 |
| Quadro 3 - Atividade e habilidades da BNCC para o 8º ano.....                | 27 |
| Quadro 4 - Atividade e habilidade da BNCC para o 9º ano .....                | 27 |
| Quadro 5 - Atividade e habilidade da BNCC para o 1º ano do Ensino Médio..... | 28 |
| Quadro 6 - Atividade e habilidade da BNCC para o 2º ano do Ensino Médio..... | 28 |
| Quadro 7 - Atividade e habilidade da BNCC para o 3º ano do Ensino Médio..... | 28 |
| Quadro 8 - Atividade e habilidade da BNCC para vários anos .....             | 29 |
| Quadro 9 - Síntese da experiência no CEF 102 Norte .....                     | 51 |
| Quadro 10 - Síntese da experiência no CEMTN.....                             | 55 |
| Quadro 11 - Síntese da experiência da Professora Claudia Caixeta.....        | 60 |
| Quadro 12 - Síntese da experiência da Professora Queila Nere.....            | 63 |
| Quadro 13 - Síntese da experiência da Professora Geórgia Martins .....       | 66 |
| Quadro 14 - Síntese da experiência no Colégio Militar de Brasília .....      | 67 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CEF – Centro de Ensino Fundamental

CEMTN – Centro de Ensino Médio de Taguatinga Norte

DF – Distrito Federal

ENADE – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

MEC – Ministério da Educação

PROFGEO – Programa de Pós-Graduação em Geografia (Mestrado Profissional)

*QGIS – Quantum Geographic Information System*

SIG – Sistema de Informação Geográfica

## SUMÁRIO

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 APRESENTAÇÃO: OBJETIVOS GERAIS/ RELAÇÃO COM O ENSINO DE GEOGRAFIA .....                         | 1  |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO, JUSTIFICATIVAS DIDÁTICAS E ANTECEDENTES DA PESQUISA.....                   | 4  |
| 2.1 Panorama Histórico do Pensamento Geográfico e do Ensino de Geografia .....                    | 4  |
| 2.2 Diretrizes Oficiais e a Inserção das Tecnologias Digitais na Educação .....                   | 8  |
| 2.3 Desafios Estruturais e Formação Docente.....                                                  | 10 |
| 2.4 Formação Inicial e Continuada: Limites e Perspectivas.....                                    | 14 |
| 2.5 Estudos de Caso e Experiências com Geotecnologias .....                                       | 16 |
| 2.6 Fundamentos Didáticos: Letramento Cartográfico e Pensamento Espacial.....                     | 17 |
| 2.7 Experiência Precedente: Projeto “Cartografando a Violência” .....                             | 19 |
| 2.8 Práticas Exitosas na Educação Pública Brasileira .....                                        | 20 |
| 3 METODOLOGIA .....                                                                               | 22 |
| 3.1 Estratégias de Avaliação e Monitoramento da Aprendizagem .....                                | 32 |
| 3.2 Capacitação Docente.....                                                                      | 33 |
| 3.3 Aplicação e Validação do Produto.....                                                         | 36 |
| 4 DESCRIÇÃO DO PRODUTO.....                                                                       | 37 |
| 4.1 Recursos Utilizados.....                                                                      | 39 |
| 4.2 Orientações para uso do manual em sala de aula .....                                          | 40 |
| 4.3 Resultados Esperados.....                                                                     | 40 |
| 5. ANÁLISE DO USO DO MATERIAL JUNTO AO PÚBLICO-ALVO, ESTUDANTES E/OU DOCENTES.....                | 41 |
| 5.1 Questionário .....                                                                            | 41 |
| 5.2 Análise do Produto Educacional: Linguagem, Adequação e Potencialidades.....                   | 50 |
| 5.2.1 Experiência 1 – Capacitação no CEF 102 Norte .....                                          | 50 |
| 5.2.2 Experiência 2 – Aplicação do Projeto com Alunos do CEMTN .....                              | 55 |
| 5.2.3 Experiência 3 – Capacitação <i>Online</i> com Professores do PROFGEO e da Rede Pública..... | 59 |
| 5.3 Retorno dos professores participantes.....                                                    | 70 |
| 5.4 Contribuições do produto educacional para a prática docente .....                             | 71 |
| 5.5 Análise dos limites e potencialidades do projeto.....                                         | 71 |
| 5.5.1 Diversidade de contextos como evidência de flexibilidade pedagógica .....                   | 72 |
| 5.5.2 Engajamento discente como indicador de mobilização cognitiva.....                           | 73 |
| 5.5.3 Transformações na prática docente e apropriação tecnológica .....                           | 73 |
| 5.5.4 Desenvolvimento de competências espaciais.....                                              | 74 |
| 5.5.5 Fragilidades identificadas no processo formativo .....                                      | 74 |
| 5.5.6 Consolidação do manual como instrumento formativo.....                                      | 75 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 6. CONCLUSÃO .....                 | 75 |
| 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 78 |
| 9 APÊNDICE .....                   | 83 |

## 1 APRESENTAÇÃO: OBJETIVOS GERAIS/ RELAÇÃO COM O ENSINO DE GEOGRAFIA

O uso das geotecnologias no ensino de Geografia amplia significativamente as possibilidades de compreensão e representação do espaço geográfico. Segundo Rosa (2011), essas tecnologias — que englobam Sistemas de Informações Geográficas (SIG), cartografia digital, sensoriamento remoto, topografia georreferenciada e *GPS* — são instrumentos fundamentais para a coleta, análise e comunicação de dados espaciais. No entanto, seu uso efetivo no ambiente escolar depende da formação adequada dos docentes e da existência de condições estruturais mínimas nas escolas, como apontado por Holgado e Rosa (2011).

A relevância dessas ferramentas educacionais também está diretamente relacionada ao desenvolvimento da alfabetização cartográfica, conceito definido por Passini (1995, 2012) como o processo de apropriação dos signos e códigos dos mapas, compreendendo a lógica da representação espacial. Tal alfabetização deve ser trabalhada desde os primeiros anos da escolarização, com o mesmo rigor metodológico que se aplica ao ensino da leitura e da escrita. Para Simielli (1986) e Castellar (2017), é essencial que, desde as etapas iniciais do ensino, os alunos sejam inseridos em práticas que estimulem a construção de conceitos espaciais básicos, como localização, orientação, escala e proporção.

Esses fundamentos constituem a base para o desenvolvimento do letramento cartográfico, o qual, conforme argumenta Souza (2017), vai além da simples decodificação de mapas. Trata-se da capacidade de produzir representações, realizar análises espaciais e compreender o espaço como uma construção social. O letramento cartográfico, portanto, integra a linguagem cartográfica a uma leitura crítica do espaço, promovendo uma interpretação reflexiva das dinâmicas socioespaciais.

Em uma perspectiva mais ampla, insere-se o conceito de letramento geográfico, entendido como a capacidade de compreender as dinâmicas espaciais, os processos socioambientais e as relações de poder que estruturam e transformam o espaço. Esses três conceitos, embora distintos, são complementares e fundamentais para a formação de sujeitos críticos, capazes de utilizar as ferramentas digitais de forma significativa para ler, representar e intervir no meio em que vivem.

Nesse sentido, o ensino de geotecnologias deve estar articulado à formação do pensamento espacial, conforme propõem Castellar e De Paula (2021), considerando os SIG's não apenas como instrumentos técnicos, mas como mediadores da aprendizagem geográfica. A partir dessa perspectiva, os alunos são desafiados a formular boas perguntas, interpretar padrões, relações espaciais complexas e desenvolver competências essenciais para a leitura crítica e contextualizada do espaço vivido.

Diante dos desafios estruturais na formação inicial e continuada de professores de Geografia, especialmente no que se refere ao uso pedagógico das geotecnologias em sala de aula, esta pesquisa se orienta pelo seguinte problema de investigação: como apoiar professores da Educação Básica no uso pedagógico das geotecnologias no ensino de Geografia, considerando as lacunas da formação docente e as dificuldades enfrentadas na prática escolar?

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo geral elaborar um material didático em geotecnologias, na forma de um manual pedagógico, bem como desenvolver uma capacitação presencial sobre esse tema, voltada à formação de professores da Educação Básica, com foco no uso pedagógico dessas ferramentas no ensino de Geografia, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Para tanto, a proposta fundamenta-se nos pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/96) e em referenciais complementares, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que, embora não possuam mais caráter normativo, ainda oferecem contribuições relevantes para o ensino de Geografia, especialmente no que se refere à valorização de temas transversais.

A aplicação da proposta formativa ocorreu em diferentes contextos escolares da Educação Básica, por meio da realização de capacitações voltadas ao uso pedagógico das geotecnologias no ensino de Geografia. As atividades foram desenvolvidas em seis instituições de ensino: o Centro de Ensino Fundamental 102 Norte (CEF 102 Norte), na Asa Norte (DF), o Centro de Ensino Médio de Taguatinga Norte (CEMTN), o Centro de Ensino Fundamental Polivalente, na Asa Sul (DF), o Centro de Ensino em Período Integral João Honorato, localizado em São Domingos (GO), o Centro Educacional Myriam Ervilha, no Recanto das Emas (DF) e o Colégio Militar de Brasília.

Assim, para operacionalizar o objetivo geral e orientar o desenvolvimento metodológico da pesquisa, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

1. Analisar os referenciais curriculares e normativos que orientam o ensino de Geografia na Educação Básica, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e outros documentos orientadores, identificando possibilidades de inserção das geotecnologias no ensino.
2. Investigar o nível de formação e de familiaridade de professores da Educação Básica com geotecnologias, a partir da aplicação de questionários e análise das percepções docentes sobre o uso dessas ferramentas no ensino de Geografia.
3. Aplicar uma proposta formativa voltada ao uso pedagógico das geotecnologias, por meio de oficinas e atividades práticas com professores da Educação Básica em diferentes contextos escolares.
4. Avaliar as contribuições da proposta formativa e do manual pedagógico para o desenvolvimento de práticas didáticas com geotecnologias, considerando a percepção dos professores, a aplicabilidade das atividades e o potencial para o desenvolvimento do pensamento espacial.

Nessa perspectiva, o uso das geotecnologias assume um papel central, não apenas como conteúdo a ser abordado, mas como instrumento pedagógico capaz de potencializar práticas de ensino que favoreçam a compreensão das dinâmicas espaciais e da realidade socioespacial, aproximando os conteúdos geográficos do cotidiano dos estudantes.

Para tanto, serão utilizadas e adaptadas no manual pedagógico ferramentas de geotecnologias já consolidadas, como o QGIS, o *Google My Maps*, o *Google Earth*, o Map Biomas e o *Windy*, inseridas em um contexto pedagógico acessível e aplicável à realidade dos professores participantes. A expectativa é que, ao final da formação, os docentes possam empregar os conhecimentos adquiridos com seus alunos, possibilitando não apenas a validação prática do manual pedagógico, mas também a análise de seu potencial em promover aprendizagens significativas mediadas pelo uso das geotecnologias, estabelecendo conexões entre conteúdo curricular e espaço vivido.

A iniciativa parte do reconhecimento de que o ensino de Geografia enfrenta desafios históricos relacionados tanto à infraestrutura das escolas quanto à formação docente, especialmente no que se refere à apropriação das tecnologias digitais. A própria trajetória da disciplina no Brasil, marcada por sucessivas reformas curriculares e mudanças na abordagem pedagógica, evidencia a necessidade de metodologias que integrem saberes teóricos, práticas críticas e tecnologias contemporâneas.

Assim, ao propor a elaboração de um material didático e uma capacitação em geotecnologias para professores do ensino básico com base nas diretrizes e princípios da BNCC, nesta pesquisa busca-se contribuir para o fortalecimento da Geografia escolar como um espaço de leitura crítica do mundo. O uso das geotecnologias, nesse sentido, assume um papel central, não apenas como conteúdo a ser ensinado, mas como instrumento didático capaz de mobilizar os estudantes em torno da compreensão das dinâmicas territoriais e da realidade socioespacial que os cerca.

Este estudo teve como inspiração inicial o projeto “Cartografando a Violência – Explorando o Geoprocessamento para Compreender e Prevenir o Feminicídio”, desenvolvido por esta docente, enquanto professora de Geografia do 3º ano do Ensino Médio no Colégio Militar de Brasília, em parceria com três alunas voluntárias, no âmbito da I Feira de Ciências e Engenharia da instituição, realizada em 2024. Nesse sentido, o projeto constitui uma importante base teórico-metodológica para a presente pesquisa, ao contribuir para a construção de uma prática docente que articula teoria, tecnologia e realidade social.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO, JUSTIFICATIVAS DIDÁTICAS E ANTECEDENTES DA PESQUISA

### 2.1 Panorama Histórico do Pensamento Geográfico e do Ensino de Geografia

O desenvolvimento da ciência geográfica remonta à Antiguidade, quando filósofos como Eratóstenes de Cirene (285-194 a.C.), Marino de Tiro (210-150 a.C.), Estrabão (63 a.C.-24 d.C.) e Ptolomeu (90-168 d.C.) contribuíram para a compreensão do mundo natural e dos fenômenos geográficos. Seus estudos sobre povos, lugares e linguagens ajudaram a estabelecer os fundamentos do pensamento geográfico e cartográfico, moldando a ciência e a filosofia ocidentais. Para Cavalcanti e Viadana (2010), os conceitos iniciais estabelecidos pelos filósofos da Grécia Antiga foram fundamentais para o surgimento da cultura ocidental, da filosofia, da ciência, da cartografia e, por fim, da Geografia, e compreender a história do pensamento geográfico nos auxilia a interpretar a realidade vivida atualmente.

Ao longo dos séculos XIX e primeira metade do século XX, a Geografia como ciência passou por significativas disputas epistemológicas. Conforme destaca Souza (2013), esse período foi marcado pela contraposição entre a geografia física de Emmanuel de Martonne, voltada à descrição dos fenômenos naturais, e a geografia humana — ou

antropogeografia — de Friedrich Ratzel e Paul Vidal de la Blache, que enfatizavam as relações entre sociedade e espaço. Observa-se, ainda, que enquanto a geografia humana recorria aos conhecimentos da física, o inverso raramente ocorria, revelando uma hierarquia entre os saberes. Nesse mesmo contexto, Élisée Reclus destacou-se por recontextualizar, entre 1905 e 1908, a geografia física, passando a denominar Geografia Social, ao propor uma leitura integrada entre natureza e sociedade.

As disputas epistemológicas que atravessaram a história da Geografia — como entre o determinismo e o possibilismo, a abordagem tradicional e a quantitativa, a Geografia física e a humana — não ficaram restritas à academia: influenciaram diretamente o modo como a disciplina foi concebida e ensinada nas escolas, inclusive no Brasil. Os paradigmas científicos da Geografia foram incorporados, de forma muitas vezes descontextualizada, nos currículos escolares, refletindo o pensamento dominante de cada período histórico. Godoy (2010), ao refletir sobre a história do pensamento geográfico e sua epistemologia, destaca que mesmo com a formalização da Geografia no Brasil apenas em 1832, sua estruturação curricular passou por diversas transformações ao longo do tempo. Até o início do século XX, a disciplina continuava sendo tratada de forma dispersa na literatura. Somente nas décadas de 1920 e 1930 começaram a ocorrer as primeiras reformas pedagógicas que redefiniram o seu ensino. A fundação da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, em 1934, juntamente com as Reformas Francisco Campos (1932) e Capanema (1941), fortaleceram a presença da ciência no ensino secundário, ampliando a inserção da Geografia nos currículos escolares. A década de 1940 marcou o início da formação específica de professores, com a realização de concursos públicos e a criação de associações e conselhos voltados à área geográfica.

Segundo Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009), na década de 1970, os geógrafos passaram a utilizar com maior frequência imagens de satélite, especialmente nos campos da meteorologia e da climatologia. Nesse mesmo período, a Lei nº 5.692/71 instituiu a reformulação do currículo do ensino de primeiro e segundo graus, promovendo a criação das disciplinas de Estudos Sociais e Educação Moral e Cívica, o que resultou na substituição gradual de História e Geografia como componentes curriculares autônomos. Essa reorganização acabou por restringir a discussão crítica de questões sociais, políticas e econômicas do país, afastando o ensino de Geografia de uma leitura mais aprofundada da realidade nacional. Até a década de 1980, era comum que os Estados e municípios elaborassem suas próprias propostas curriculares, definindo os conteúdos a serem

abordados nas aulas, o que refletia uma significativa heterogeneidade nos programas de ensino. A formação docente também apresentava variações substanciais, com cursos oferecidos por instituições diversas e, muitas vezes, sem articulação adequada entre os fundamentos epistemológicos da Geografia e as metodologias de ensino.

A partir de então, debates promovidos por instituições como a Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP) passaram a propor a revisão de conceitos, métodos e abordagens teóricas, buscando romper com o modelo tradicional de ensino da disciplina. Nesse contexto, ganhou destaque a proposta da Geografia Crítica, que introduziu uma perspectiva analítica e interdisciplinar voltada à compreensão das contradições do espaço geográfico. Essa visão dialoga com a proposta de Milton Santos (1979), ao apontar que a unidade da Geografia reside na pluralidade de seus objetos e métodos, sem que um polo se sobreponha ao outro. Deste modo, a partir da década de 1980, consolidaram-se as abordagens críticas e humanistas, voltadas à compreensão do espaço como construção social, sendo um período marcado por um processo de reestruturação do ensino da Geografia, com o fortalecimento de abordagens críticas e a incorporação de novas tecnologias, como o sensoriamento remoto<sup>1</sup> e geoprocessamento<sup>2</sup>. A revisão dos currículos escolares tornou-se fundamental para promover maior integração da Geografia com outras áreas do conhecimento e para consolidar uma reflexão mais aprofundada sobre as bases epistemológicas e didáticas da disciplina (Pontuschka; Paganelli; Cacete, 2009).

A promulgação da LDB nº 9.394/96 representou um marco importante na organização do sistema educacional brasileiro, estabelecendo as bases legais para a reformulação curricular das escolas públicas em todo o país. Em consonância com essa nova legislação, o Ministério da Educação (MEC) publicou, a partir de 1997, os

---

<sup>1</sup> O termo “Sensoriamento Remoto” é a obtenção de informações sobre objetos ou fenômenos situados à distância, sem contato direto, por meio do registro e da interpretação de imagens captadas por sensores instalados em plataformas orbitais ou aéreas.

**Fonte:** NOVO, Evlyn Márcia Leão de Moraes; PONZONI, Flávio Jorge. *Introdução ao sensoriamento remoto*. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/264870631\\_INTRODUCAO\\_AO\\_SENSORIAMENTO\\_REMOTO](https://www.researchgate.net/publication/264870631_INTRODUCAO_AO_SENSORIAMENTO_REMOTO). Acesso em: 12 jun. 2025.

<sup>2</sup> Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica [...]. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (GIS), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

**Fonte:** CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. *Introdução à ciência da geoinformação*. São José dos Campos: INPE, 2001.

Parâmetros Curriculares Nacionais, os quais introduziram os chamados temas transversais. Essa proposta visava incorporar ao currículo conteúdos fundamentais para a formação cidadã e democrática dos estudantes, como ética, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural, orientação sexual, trabalho e consumo. A presença desses temas nos currículos escolares buscava promover uma abordagem mais interdisciplinar, crítica e contextualizada, articulando o conhecimento escolar com os desafios contemporâneos vivenciados pelos alunos. Como destacam Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009), o ensino que contempla tais questões contribui para o desenvolvimento da consciência crítica e da capacidade de abstração dos estudantes, valorizando o conhecimento geográfico como instrumento de compreensão do mundo e de exercício da cidadania.

Godoy (2010) entende que o ensino da disciplina passou a incorporar perspectivas mais integradoras e contextualizadas, refletindo avanços das teorias educacionais, a valorização da profissionalização docente e a ampliação do acesso a recursos didáticos diversos. Tais mudanças contribuíram para consolidar a Geografia como campo científico e como componente curricular essencial à formação de sujeitos críticos e atuantes. No campo da Geografia escolar, essas mudanças favoreceram o surgimento de novas abordagens teórico-metodológicas.

No entanto, para que o ensino de Geografia exerça plenamente esse papel formativo, é necessário repensar a formação docente, especialmente no que diz respeito à articulação entre teoria e prática. Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009) apontam que a pesquisa ainda ocupa um espaço secundário nos cursos de licenciatura, sendo tratada muitas vezes como uma etapa isolada e desarticulada do cotidiano escolar. Para as autoras, é fundamental compreender a pesquisa como elemento estruturante da prática pedagógica, capaz de formar professores críticos, reflexivos e produtores de conhecimento.

Tardif (2009), por sua vez, questiona a visão tradicional que reduz o professor a mero transmissor de conteúdo ou agente condicionado por fatores externos. Em sua perspectiva, o docente é um sujeito ativo, que constrói sentidos para sua prática e mobiliza saberes adquiridos ao longo de sua trajetória profissional. A pesquisa sobre o ensino, portanto, deve partir de um diálogo real com os professores, reconhecendo-os como detentores de conhecimentos próprios, que se diferenciam da lógica acadêmica. É necessário romper com a ideia do professor como objeto de investigação e valorizá-lo

como sujeito do conhecimento, participante do processo investigativo e, inclusive, como coautor das pesquisas.

Reconhecer o professor como sujeito do conhecimento implica, também, compreender as políticas públicas que atravessam sua prática. As diretrizes curriculares, elaboradas em âmbito nacional, influenciam diretamente a atuação docente, apontando caminhos para a organização do ensino, a seleção de conteúdos e a incorporação de recursos didáticos, como as tecnologias digitais. Nesse contexto, torna-se necessário refletir sobre como essas orientações normativas contribuem — ou limitam — a autonomia do professor e a inovação pedagógica.

## 2.2 Diretrizes Oficiais e a Inserção das Tecnologias Digitais na Educação

Conforme abordado anteriormente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), elaborados pelo Ministério da Educação a partir de 1997, constituíram-se como documentos orientadores para a elaboração e execução dos currículos escolares no Brasil. Apesar de atualmente superados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como diretriz normativa, os PCNs ainda oferecem contribuições relevantes para a compreensão das transformações curriculares e metodológicas no campo educacional, especialmente no que se refere à valorização dos temas transversais e à integração das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

Entre suas recomendações, os PCNs já destacavam a importância do uso pedagógico dos computadores pelos estudantes, considerando-os instrumentos fundamentais para acompanhar os avanços das tecnologias da informação e se preparar para os desafios contemporâneos. Como se lê no documento:

“É indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras” (BRASIL, 1997).

Embora essa recomendação ainda enfrente obstáculos concretos — como a precariedade estrutural de muitas escolas públicas, que convivem com a falta de recursos básicos —, ela antecipava discussões que seriam retomadas e aprofundadas anos depois pela BNCC.

A Base Nacional Comum Curricular, homologada em 2017 para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, e em 2018 para o Ensino Médio, é o documento normativo vigente que define, em caráter obrigatório, o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da Educação Básica. Entre as dez competências gerais que estruturam a BNCC, destaca-se a competência 5, que trata da compreensão, utilização e produção de tecnologias digitais de forma crítica, ética e responsável. Essa competência visa formar estudantes capazes de atuar em diversas práticas sociais — inclusive as escolares — utilizando recursos tecnológicos para comunicar-se, acessar e compartilhar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria em suas vidas pessoais, acadêmicas e profissionais (BRASIL, 2018).

Vasconcelos e Anderson (1995, apud LOBATO, 2021, p. 2) observavam que, no cenário educacional, a linguagem gráfica costumava ser tratada mais como uma atividade recreativa do que como um recurso eficaz para expressar informações espaciais. Já naquele período, os autores identificavam uma lacuna no currículo escolar, que pouco valorizava a linguagem cartográfica em sua dimensão cotidiana e prática. Apesar de alguns avanços recentes nesse campo, como a ampliação de iniciativas voltadas ao fortalecimento da educação cartográfica, essa negligência ainda se faz presente em muitos espaços escolares.

No contexto dos avanços das tecnologias digitais na formação escolar, programas como o *Google Earth* são frequentemente apontadas como uma excelente porta de entrada para o ensino de ferramentas de geotecnologias nas escolas. Embora não se trate de um Sistema de Informação Geográfica completo, o *Google Earth* permite aos alunos visualizarem a superfície terrestre por meio de imagens de satélite e modelos tridimensionais, promovendo uma aprendizagem visual, contextualizada e interativa. Diversos artigos, como o de Sousa e Jordão (2015), demonstram como o aplicativo pode ser usado para “[...] conhecer os países e suas principais cidades, população, mares, rios, ou seja, estudar a superfície terrestre concomitantemente em seus aspectos físico-naturais e socioeconômicos” (Sousa e Jordão, 2015, p. 156). O programa possibilita explorar o espaço geográfico em diferentes escalas, incentivando os estudantes a construir seus próprios mapas com dados atualizados, sobretudo a partir da realidade local — como o bairro, a cidade ou regiões de interesse.

Barreto e Mendes (2019), ao relatarem uma experiência com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola do Distrito Federal, demonstraram como o uso do *Google Earth* pode favorecer a aprendizagem de coordenadas geográficas e, ao mesmo tempo, despertar o interesse dos estudantes pela Geografia. A proposta consistiu em localizar pontos na superfície terrestre com base em coordenadas fornecidas, utilizando o globo virtual como recurso visual e interativo. Os autores destacam que a atividade possibilitou a compreensão concreta de conceitos abstratos, como latitude, longitude, linha do Equador, trópicos, meridianos e paralelos, além de promover maior autonomia, participação ativa e senso crítico entre os alunos no uso das tecnologias digitais aplicadas ao espaço geográfico.

Um relato significativo do uso do *Google Earth* no ensino de Geografia é apresentado por Nascimento e Gomes (2019), em uma pesquisa-ação realizada com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental no Colégio Estadual Padre Chagas, em Guarapuava (PR). Na proposta, os alunos utilizaram o *Google Earth* para explorar a Região Sudeste do Brasil, localizar estados, cidades e elementos da paisagem, como vegetação, litoral, rios e áreas urbanizadas. A atividade, realizada em laboratório de Geoprocessamento da universidade, revelou-se eficaz para a compreensão de conteúdos geográficos e para o estímulo ao interesse e à participação dos alunos, que relataram ter aprendido mais por “visualizar” e “vivenciar virtualmente” os lugares estudados. Contudo, as autoras ressaltam que muitos professores ainda apresentam dificuldade devido ao pouco acesso a recursos tecnológicos nas escolas, como a ausência de computadores e de internet, e a falta de capacitação para o uso do programa. Ainda assim, os resultados mostraram que, com apoio institucional e formação continuada, o uso do *Google Earth* pode ser incorporado cada vez mais ao ensino da Geografia.

Apesar do reconhecimento oficial da importância das tecnologias digitais e da crescente valorização de ferramentas como o *Google Earth* no processo de ensino-aprendizagem da Geografia, a realidade educacional brasileira ainda impõe desafios significativos para sua efetiva implementação nas escolas.

### 2.3 Desafios Estruturais e Formação Docente

Para Silva e Carneiro (2012), a inserção das geotecnologias no ensino de Geografia e de outras disciplinas contribui para a formação crítica dos alunos, ampliando tanto o conhecimento sobre o espaço em que vivem quanto a capacidade de participação

ativa nas decisões da sociedade. Entre as possibilidades de uso das geotecnologias na escola, destaca-se a integração com outras tecnologias, com o uso do computador. No entanto, dados da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2023) revelam que, em 2022, aproximadamente 9,5 mil escolas brasileiras permaneciam sem acesso à internet. Entre as unidades federativas, destacam-se negativamente o Acre (46,0%), Amazonas (40,9%), Roraima (36,1%), Pará (27,9%), Amapá (27,5%) e Maranhão (11,9%), com os maiores percentuais de desconexão. Em contrapartida, Mato Grosso do Sul, Goiás e o Distrito Federal apresentaram quase a totalidade de suas escolas conectadas (99,9% ou mais). No que se refere à infraestrutura de informática, cerca de 46,1 mil escolas careciam de laboratórios específicos, sendo o Acre (90,9%), o Maranhão (89,6%) e o Pará (86,1%) os estados com maiores índices de ausência desse recurso. O Distrito Federal registrou o menor percentual de escolas sem laboratório de informática, com 39,5%.

Essa realidade evidencia um dos principais desafios para a inserção efetiva das tecnologias digitais no cotidiano educacional, dificultando a implementação de práticas pedagógicas que envolvam o uso de recursos como as geotecnologias. Além disso, mesmo entre as escolas conectadas, as condições de acesso nem sempre são adequadas, seja pela baixa qualidade do serviço, seja pela escassez de equipamentos suficientes para atender a toda a comunidade escolar. Diante desse cenário, torna-se evidente que a superação dessas barreiras não depende apenas da expansão da infraestrutura tecnológica, mas exige também uma formação continuada de professores que os capacite a lidar com diferentes realidades, potencializando o uso pedagógico das tecnologias mesmo em contextos adversos. Assim, a capacitação docente é condição essencial, pois é por meio dela que os recursos tecnológicos — quando existentes — podem ser transformados em instrumentos significativos de ensino-aprendizagem, garantindo a efetivação das diretrizes propostas por documentos como a BNCC.

A formação inicial, muitas vezes desarticulada das demandas tecnológicas contemporâneas, aliada à ausência de programas eficazes de formação continuada, compromete a apropriação crítica e criativa das tecnologias digitais por parte dos docentes, incluindo as geotecnologias. Kaercher (2004) destaca que um dos maiores desafios para a integração dessas ferramentas ao ensino de Geografia está justamente na qualificação dos professores, que frequentemente não possuem o domínio técnico necessário para incorporá-las em suas práticas pedagógicas. Essa lacuna formativa limita

o uso efetivo dos recursos tecnológicos disponíveis e restringe as possibilidades de inovação no processo de ensino-aprendizagem. Quando somada à precariedade da infraestrutura escolar — como a falta de equipamentos e de acesso à internet de qualidade —, essa realidade impede que os estudantes utilizem as geotecnologias de forma plena, autônoma e formativa.

Cabe ressaltar que a formação docente apresenta fragilidades que vão além do domínio técnico. Há carência de incentivo à pesquisa, pouca articulação entre os componentes curriculares e uma defasagem na integração entre teoria e prática nos estágios supervisionados. Entre os fatores que mais dificultam a inovação pedagógica destacam-se as condições objetivas do exercício da docência e a estrutura formativa inicial, que frequentemente não prepara o professor para lidar com os desafios contemporâneos do ensino (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2009; KAERCHER, 2004).

O Relatório Síntese de Área do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), que avalia o rendimento dos concluintes dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares, revelou em 2017 as principais disciplinas em que os graduandos em Geografia apresentam maior dificuldade, sendo elas o Geoprocessamento, a Cartografia Escolar e o Ensino da Geografia (INEP, 2017).

De forma semelhante, a edição de 2021 do Enade manteve o padrão de desempenho insatisfatório em conteúdos que exigem domínio técnico e leitura aplicada da linguagem cartográfica. No curso de Geografia – Bacharelado, os dados do relatório estatístico institucional e a análise da prova nacional revelaram baixos percentuais de acerto em questões voltadas ao uso de sistemas de informações geográficas (SIG) e análise de políticas urbanas com base em dados espaciais (INEP, 2021a). Como exemplo, a questão 33, que tratava da importância dos SIG's na gestão urbana, teve apenas 31% de acertos entre os estudantes. Já a questão 35, que exigia a compreensão do conceito de exagero vertical em perfis topográficos, alcançou apenas 36% de acertos (INEP, 2022a). Estes resultados evidenciam que, mesmo em instituições com desempenho médio elevado, como a Universidade de Brasília, há fragilidades estruturais na consolidação de competências ligadas às geotecnologias e à cartografia.

A análise do desempenho nas questões da prova de Geografia – Licenciatura do Enade 2021 revelaram dificuldades em questões que exigiam leitura crítica, análise política e conhecimento dos critérios de regionalização, porém os estudantes apresentaram bons índices de acerto em temas relacionados às geotecnologias, como evidenciado nas questões 10 e 11 da prova, com mais de 60% de acertos. Esse resultado é indicativo de que, ao menos conceitualmente, os concluintes demonstraram familiaridade com ferramentas como o sensoriamento remoto e os SIG's (INEP, 2021b; INEP 2022b). Trata-se de um ponto positivo, pois evidencia avanços na incorporação dessas temáticas na formação inicial de professores, especialmente considerando as diretrizes curriculares atuais e a importância das tecnologias digitais na prática pedagógica contemporânea.

Embora haja crescente acesso a novas propostas metodológicas, esse conhecimento nem sempre resulta em transformações concretas na prática pedagógica. Cavalcanti (2019a) ressalta que a maioria dos professores tende a manter modos consolidados de trabalho, mesmo quando reconhece o potencial formativo de abordagens alternativas. Muitos demonstram interesse em inovar, mas isso ainda não se configura como uma prática recorrente no cotidiano escolar. Segundo a autora, um dos principais obstáculos está nos próprios limites da prática docente, que dificultam a experimentação de novas metodologias em sala de aula.

Nesse contexto, é fundamental investir em processos formativos que promovam não apenas o domínio conceitual das geotecnologias, mas também sua aplicabilidade pedagógica. A segurança e a motivação para o uso significativo dessas ferramentas em sala de aula dependem diretamente da qualidade da formação oferecida. Holgado e Rosa (2011) reforçam esse argumento ao afirmarem:

“Um dos fatos que contribuem para a deficiência do uso das geotecnologias na escola é a falta de habilitação dos professores para trabalhar com estas possibilidades. Nesta perspectiva, as universidades devem habilitar o professor para trabalhar com as geotecnologias como recurso didático. De acordo com as Diretrizes Curriculares para o curso de Geografia, dentre as competências que o professor de Geografia deve possuir é ler, analisar e interpretar produtos de Sensoriamento Remoto e SIG, e adequar ao processo de ensino-aprendizagem através do desenvolvimento de materiais didáticos” (HOLGADO; ROSA, 2011, p. 130).

A partir dessa constatação, percebe-se que a formação inicial isoladamente não supre as exigências do ensino contemporâneo, o que torna essencial investir em processos de formação continuada voltados ao uso pedagógico das geotecnologias. Nesse sentido, algumas iniciativas têm buscado preencher essas lacunas.

#### 2.4 Formação Inicial e Continuada: Limites e Perspectivas

O INPE ofereceu, entre 1998 e 2021, o curso “Uso Escolar de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente” voltado à formação continuada de professores da educação básica de todo o país, visando introduzir conceitos de sensoriamento remoto e geotecnologias no contexto educacional. A iniciativa tinha como objetivo capacitar docentes para o uso de geotecnologias — como sensoriamento remoto, SIG (Sistema de Informação Geográfica) e *GPS (Global Positioning System)* — em práticas pedagógicas interdisciplinares, especialmente voltadas para a educação ambiental.

Moraes, Florenzano e Lima (2009) analisaram a experiência do curso “Uso Escolar de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente”, promovido pelo INPE entre 1998 e 2008, destacando que 722 professores foram capacitados nesse período, sendo aproximadamente 85% oriundos da rede pública de ensino. No entanto, os dados revelam uma forte concentração regional dos participantes: 72,88% eram do estado de São Paulo, especialmente da região do Vale do Paraíba, o que evidencia limitações no alcance nacional da iniciativa. Embora os docentes fossem incentivados a aplicar os conteúdos por meio de projetos escolares, apenas 103 desses projetos foram efetivamente acompanhados. Entre os principais obstáculos relatados pelos participantes estavam a carência de infraestrutura nas escolas, a falta de reconhecimento institucional das ações propostas e o tempo reduzido para o desenvolvimento das atividades. Com o intuito de amenizar essas dificuldades, o INPE chegou a disponibilizar bases de dados regionais e materiais didáticos adaptados, além de criar um ambiente de apoio virtual (TelEduc), cuja adesão, no entanto, foi baixa, apontando para a necessidade de estratégias de suporte mais eficazes.

Em continuidade à análise da proposta formativa, as mesmas autoras (FLORENZANO; LIMA; MORAES, 2011) avaliaram os cursos realizados nos anos de 2009 e 2010, identificando novas limitações. O estudo revelou que aproximadamente 70% dos professores enfrentaram dificuldades no uso do *software SPRING*, adotado como ferramenta principal da formação, por se tratar de um sistema pouco intuitivo. Além

disso, menos de 50% dos inscritos concluíram o curso. Esses resultados evidenciam a importância de se utilizar ferramentas mais acessíveis e didáticas, que favoreçam tanto o processo de apropriação do conhecimento pelos professores quanto sua posterior aplicação no contexto escolar, contribuindo de forma mais efetiva para o ensino de Geografia mediado por geotecnologias.

Embora tenha desempenhado um papel fundamental na difusão das geotecnologias no Brasil entre as décadas de 1990 e 2000, o *software SPRING*, desenvolvido pelo INPE, foi gradualmente descontinuado devido às limitações técnicas e operacionais. A última versão (5.2.9) foi lançada em 2011, sem posteriores atualizações significativas, o que comprometeu sua compatibilidade com sistemas operacionais modernos e restringiu seu uso em contextos escolares e acadêmicos atuais (INPE, 2022). Além de sua interface pouco intuitiva, o SPRING exige conhecimentos específicos de modelagem espacial e possui uma curva de aprendizagem considerada alta, especialmente para professores da educação básica (SOUSA; DI MAIO, 2012).

Em contrapartida, o *software* livre *QGIS (Quantum Geographic Information System)* emergiu como a principal alternativa para o ensino e a pesquisa em geotecnologias, por reunir uma interface mais amigável, ampla documentação em português, compatibilidade multiplataforma (*Windows, Linux e Mac*) e uma comunidade ativa de usuários e desenvolvedores através dos fóruns de comunicação e das redes sociais. Além disso, o *QGIS* permite integração com bases de dados *online*, oferece maior autonomia na criação de mapas personalizados e possibilita o cruzamento de camadas geográficas com dados estatísticos, o que não é possível de forma tão avançada em plataformas como o *Google My Maps* e o *Google Earth*. Diante desse cenário, o *QGIS* vem sendo amplamente adotado por universidades, como a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), consolidando-se como o principal SIG livre utilizado atualmente no Brasil. A UFSC se destacou por coordenar um projeto de extensão voltado à adequação do *QGIS* ao público brasileiro, que envolveu a tradução da interface e da documentação para o português, a oferta de minicursos presenciais e o fortalecimento da comunidade *QGISBrasil* (HOFFMANN et al., 2018). Segundo os autores, essa ampliação do acesso a ferramenta no país gerou maior adesão dos usuários brasileiros ao geoprocessamento livre “[...] em detrimento da hegemonia do ArcGIS®, o qual vem apresentando uma suave tendência de declínio. Este é um fenômeno que não ocorre apenas em escala nacional,

mas faz parte de um movimento maior que vem ocorrendo no mundo [...]” (HOFFMANN et al., 2018, p. 150).

Esse cenário de fortalecimento do uso do *QGIS* e de incentivo ao geoprocessamento livre no contexto acadêmico não se limita às universidades. Outras instituições de ensino, especialmente da rede federal, também têm investido na formação de professores e na disseminação das geotecnologias. Iniciativas recentes como a ofertada pelo IFB Campus Gama evidenciam esse avanço: o instituto lançou no primeiro semestre de 2025 o curso de extensão “Uso de Geotecnologias no Ensino de Geografia” na modalidade a distância, destinado a formação de professores da educação básica em sensoriamento remoto, SIG e *GPS* (IFB, 2025). Essa ação representa um avanço significativo, pois confirma que as lacunas formativas apontadas por Holgado e Rosa (2011) começam a ser enfrentadas regionalmente, oferecendo oportunidades reais de capacitação docente em geotecnologias.

## 2.5 Estudos de Caso e Experiências com Geotecnologias

Atualmente, é possível acessar uma ampla gama de recursos geoespaciais, como fotografias aéreas, imagens de satélite, cartas topográficas, mapas temáticos e aplicativos de navegação, que auxiliam na análise e interpretação do espaço. Nesse sentido, defende-se o desenvolvimento da capacidade de pensamento espacial, pois eles contribuem para que os alunos construam representações espaciais e realizem suas próprias leituras sobre os lugares. Para tanto, é fundamental valorizar a pesquisa no ensino de Geografia, incentivando os professores a assumirem um papel ativo na construção do conhecimento. Pontuschka et al. (2009) reflete que o modelo tradicional, que vê o professor apenas como transmissor de conteúdos, deve ser substituído por uma abordagem que o reconheça como pesquisador e agente transformador. Dessa forma, a Geografia pode consolidar-se como uma disciplina que não apenas descreve o espaço geográfico, mas que também promove uma leitura crítica da realidade e contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados.

As geotecnologias apresentam um vasto campo de oportunidades pedagógicas. Elas permitem que o processo de ensino-aprendizagem se torne mais dinâmico, interativo e contextualizado, à medida que os alunos têm acesso à manipulação de dados espaciais e à construção de representações do espaço. Callai (2011) argumenta que a educação geográfica deve ultrapassar a mera transmissão de conteúdos prontos, promovendo

aprendizagens significativas que dialoguem com a vida cotidiana dos estudantes. Nesse sentido, compreender o espaço envolve mais do que interpretar mapas: requer uma leitura crítica do mundo vivido. A autora destaca:

“...ler o mundo vai muito além da leitura cartográfica, cujas representações refletem as realidades territoriais, por vezes distorcidas por conta das projeções cartográficas adotadas. Fazer a leitura do mundo não é fazer uma leitura apenas do mapa, ou pelo mapa, embora ele seja muito importante. É fazer a leitura do mundo da vida, construído cotidianamente e que expressa tanto as nossas utopias, como os limites que nos são postos, sejam eles do âmbito da natureza, sejam do âmbito da sociedade (culturais, políticos, econômicos)” (CALLAI, 2005, p. 228).

Diante do que foi exposto, percebe-se que o uso das geotecnologias no ensino de Geografia vai muito além da simples utilização de ferramentas digitais. Trata-se de promover uma aprendizagem capaz de articular a leitura crítica do espaço vivido com a análise de representações cartográficas. Nesse cenário, torna-se fundamental refletir sobre os fundamentos didáticos que sustentam esse processo, em especial no que se refere ao desenvolvimento do letramento cartográfico e do pensamento espacial. São esses elementos que conferem sentido às práticas pedagógicas mediadas por geotecnologias, ao estimularem nos estudantes a capacidade de interpretar, questionar e representar o espaço de maneira crítica e contextualizada.

## 2.6 Fundamentos Didáticos: Letramento Cartográfico e Pensamento Espacial

Estudos recentes reforçam que os componentes do pensamento espacial devem ser integrados às práticas pedagógicas que envolvem geotecnologias, pois é por meio deles que os estudantes desenvolvem habilidades geográficas fundamentais. Nesse contexto, a formulação de boas perguntas torna-se uma estratégia essencial no processo de aprendizagem, orientando a investigação e promovendo a construção de conhecimento. Assim, é imprescindível compreender os SIG como elementos de mediação de aprendizagem, capazes de ampliar as possibilidades de análise e interpretação do espaço, ao mesmo tempo que demandam o desenvolvimento de novas competências por parte de alunos e professores (CASTELLAR; DE PAULA, 2021).

Nesse sentido, a alfabetização cartográfica emerge como base indispensável para que os estudantes possam compreender e utilizar com autonomia e criticidade tanto os mapas tradicionais quanto os recursos digitais e interativos das geotecnologias. Passini

(1995) define alfabetização cartográfica como o processo de apropriação dos signos e códigos presentes nos mapas, permitindo a compreensão e o uso da linguagem cartográfica. Assim, o mapa constitui-se como uma linguagem que, por meio de ícones e símbolos, representa o mundo real. A autora propõe que essa forma de alfabetização seja tratada com o mesmo rigor metodológico aplicado ao ensino da leitura e da escrita convencional. Aprender a ler um mapa vai além de simplesmente identificar elementos como cidades ou rios — envolve compreender a lógica da representação espacial. Embora a decodificação dos símbolos cartográficos seja uma etapa inicial, ela é essencial para inserir o estudante na linguagem específica dos mapas (PASSINI, 2012).

Simielli (1986) também destaca que a alfabetização cartográfica deve ser um dos objetivos prioritários nos primeiros anos do ensino, sugerindo atividades que desenvolvam noções básicas como ponto, linha, área, lateralidade, orientação, localização e referências, além das noções de espaço e tempo. Como afirma Castellar (2017, p. 223), “essas noções antecedem à formação de alguns conceitos geográficos como o de espaço geográfico e estruturam o letramento cartográfico, cuja compreensão está nas observações, percepções e representações que se faz do espaço vivido”, permitindo que os estudantes estabeleçam conexões práticas e reflexivas sobre o espaço e o ambiente que os cercam.

A inserção das geotecnologias no ensino de Geografia deve ser compreendida não apenas como o uso de recursos técnicos, mas como mediação pedagógica capaz de promover a leitura crítica do espaço. Para tanto, é necessário que o estudante se reconheça como sujeito ativo na construção do espaço, compreendendo a complexidade e as dinâmicas que o compõem. Kaercher (2004) reforça essa perspectiva ao afirmar que, ao serem bem aplicadas, as geotecnologias transformam a sala de aula em um laboratório vivo de experimentação, no qual os alunos são incentivados a explorar o mundo de forma mais profunda e significativa.

É nesse contexto que se insere a proposta deste trabalho, ao articular a fundamentação teórica apresentada com a elaboração de um manual pedagógico e a realização de uma capacitação em geotecnologias, voltadas à formação continuada de professores de Geografia. A intenção é contribuir para a construção de práticas pedagógicas que promovam o letramento cartográfico e o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes, a partir do uso consciente e planejado das geotecnologias em sala de aula.

## 2.7 Experiência Precedente: Projeto “Cartografando a Violência”

Uma experiência que ilustra bem o potencial das geotecnologias no desenvolvimento do pensamento espacial e do letramento cartográfico foi o projeto "Cartografando a Violência: explorando o geoprocessamento para compreender e prevenir o feminicídio", desenvolvido no âmbito da I Feira de Ciências e Engenharia do Colégio Militar de Brasília em 2024. A Figura 1 apresenta um registro dessa experiência, evidenciando o uso de mapas temáticos como recurso pedagógico no ensino de Geografia.

**Figura 1- Uso do QGIS e Google My Maps na Feira de Ciências do CMB**



Fonte: Acervo da autora (2025).

A proposta envolveu o uso de ferramentas como o *QGIS* e o *Google My Maps* para mapear dados reais de feminicídios no Brasil e no Distrito Federal, além da realização de entrevistas com agentes da Delegacia Especial de Atendimento à Mulher (DEAM), contribuindo para uma análise quantitativa e qualitativa do tema, ao promover a análise espacial dos dados e fomentar reflexões críticas sobre a violência de gênero. Os mapas gerados foram apresentados na feira, sendo posteriormente premiado com o 3º lugar entre os trabalhos do 3º ano do Ensino Médio, e resultou em um artigo científico, já publicado na Revista Cerrados (edição 2025), intitulado: “Geotecnologias no ensino de Geografia: desafios e oportunidades de práticas inovadoras de ensino aprendizagem” (DADOS DO PRÓPRIO AUTOR, 2024).

A proposta demonstrou como o uso de *softwares* de geoprocessamento e mapas interativos pode enriquecer a compreensão de fenômenos sociais complexos, ao mesmo

tempo em que favorece o letramento cartográfico. Ao tratar de uma temática social urgente — a violência de gênero — e envolver os alunos diretamente na investigação, na sistematização e na análise de dados espaciais, o projeto promoveu uma aprendizagem contextualizada e crítica, ampliando a capacidade dos estudantes de interpretar a realidade por meio da Geografia. Essa experiência pedagógica evidenciou o potencial das geotecnologias no ensino de Geografia, promovendo o letramento cartográfico por meio da análise espacial de dados reais e da formação de um pensamento crítico e investigativo entre as estudantes.

Essa abordagem se alinha às diretrizes educacionais instituídas com a promulgação da LDB nº 9.394/96, marco normativo essencial para a organização do sistema educacional brasileiro. Com uma proposta centralizadora, a LDB passou a orientar, em nível nacional, a estruturação dos currículos escolares, incorporando a valorização de temas transversais — como ética, meio ambiente, pluralidade cultural, saúde, trabalho e consumo — fundamentais para a construção da cidadania e da democracia. Nesse contexto, o ensino da Geografia, ao dialogar com questões atuais e socialmente relevantes, contribui para elevar os alunos a níveis mais complexos de abstração e consciência crítica sobre o mundo em que vivem. Como afirmam Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009), ao abordar esses temas, o ensino eleva os alunos a patamares superiores do ponto de vista da abstração e da consciência sobre a importância do conhecimento geográfico para sua vida como ser humano e cidadão.

## 2.8 Práticas Exitosas na Educação Pública Brasileira

Diversas experiências em escolas públicas brasileiras demonstram como as geotecnologias podem materializar essas diretrizes curriculares, promovendo aprendizagens significativas para os alunos. Fonseca et al. (2013), por meio do Projeto GEOTEC, evidenciaram como o uso do *software* ArcGIS e de dados censitários contribuiu para o desenvolvimento do pensamento espacial e para o fortalecimento da interdisciplinaridade no ensino médio. De forma semelhante, Sousa et al. (2022) analisaram o uso do *Google My Maps* com estudantes do ensino médio no Ceará, evidenciando que o mapeamento colaborativo de bacias hidrográficas contribuiu para o aprofundamento da análise crítica do espaço vivido. No ensino fundamental, Rizzatti et al. (2017) apontaram avanços significativos na compreensão da representação do relevo a partir da combinação de maquetes analógicas e uso do *QGIS*. Já Campos et al. (2017), ao utilizarem o *software* Philcarto em uma escola pública de Santa Maria (RS),

observaram aumento do engajamento dos estudantes, além de identificarem que a construção de mapas temáticos se mostrou uma estratégia eficaz para trabalhar indicadores sociais em múltiplas escalas. Em comum, essas experiências indicam que, quando planejadas pedagogicamente, as geotecnologias ampliam as possibilidades de ensino-aprendizagem, favorecendo a leitura crítica do espaço geográfico e promovendo maior participação dos estudantes nos processos educativos.

Tais práticas exitosas revelam, contudo, a necessidade de suporte estrutural e políticas públicas que possibilitem sua expansão e consolidação no sistema educacional. Em 2023, o Governo do Distrito Federal, em parceria com o Banco do Brasil, promoveu a entrega de mil computadores para laboratórios de escolas públicas, buscando fortalecer a infraestrutura tecnológica e proporcionar melhores condições para o uso pedagógico dos recursos digitais (JORNAL DE BRASÍLIA, 2023). No ano seguinte, foi implementado o projeto Smart Labs, uma iniciativa da Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEEDF) em parceria com a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF) e o Instituto Conhecer Brasil, com apoio acadêmico da Universidade de São Paulo (USP). O projeto contemplou 16 escolas públicas do DF, equipando-as com laboratórios móveis compostos por impressoras 3D, kits de robótica, ferramentas de programação, sensores e recursos de prototipagem (RADAR DF, 2024). Mais do que uma simples modernização da infraestrutura, essa ação visa promover metodologias ativas, aproximando os alunos de experiências práticas com tecnologias emergentes, em consonância com as competências digitais previstas na BNCC, além de estimular o desenvolvimento do pensamento computacional, da criatividade e da resolução de problemas.

Embora o Distrito Federal represente um avanço nesse processo de modernização tecnológica nas escolas, é imprescindível que ações como essas sejam ampliadas em todo o território nacional, acompanhadas da superação das fragilidades estruturais que ainda persistem. Ainda que o Brasil não disponha de uma política pública nacional específica voltada ao ensino de geotecnologias na educação básica, percebe-se um movimento crescente de iniciativas pontuais voltadas à integração dessas ferramentas ao contexto escolar, especialmente no ensino de Geografia. Para que esse processo se consolide de forma equitativa e efetiva, torna-se essencial que políticas públicas futuras incluam explicitamente o uso das geotecnologias nos currículos escolares, na formação docente e nos investimentos em infraestrutura educacional.

É nesse cenário que se insere a presente pesquisa, cujo objetivo central é contribuir para a qualificação do ensino de Geografia por meio da inserção pedagógica das geotecnologias na Educação Básica, voltada a professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. A proposta visa promover a familiarização dos docentes com ferramentas como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), favorecendo o desenvolvimento de sua autonomia profissional e ampliando as possibilidades metodológicas de abordagem dos conteúdos geográficos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A formação proposta está em consonância com os princípios da LDB nº 9.394/96 e a BNCC enquanto referenciais, reconhecendo a importância da transição para práticas pedagógicas mais investigativas, críticas e contextualizadas. A expectativa é de que os professores participantes atuem como agentes multiplicadores, disseminando o uso pedagógico das geotecnologias em suas comunidades escolares e contribuindo para a consolidação de uma cultura de inovação didática no ensino de Geografia. Como observa Santos (2021), formar professores é formar multiplicadores de metodologias capazes de promover maior interação, engajamento e significado na aprendizagem dos conteúdos geográficos, o que reforça a urgência de se investir na formação docente como caminho para transformações efetivas no processo de ensino-aprendizagem.

### 3 METODOLOGIA

A produção de material educacional, enquanto parte integrante de uma pesquisa qualitativa, representa um momento em que o conhecimento construído por meio da reflexão teórica e da vivência prática se transforma em ação concreta. Conforme aponta Minayo (2012), fazer ciência na abordagem qualitativa implica articular teoria, método e técnica de forma indissociável, considerando a experiência, a vivência e a ação social como fundamentos centrais da compreensão e da interpretação.

Assim, o produto educacional aqui apresentado será o resultado de um percurso que dialoga com os desafios e possibilidades identificados no contexto do ensino de Geografia, e que busca, por meio de uma proposta didática, oferecer subsídios práticos para a atuação docente. Seguindo a perspectiva de Minayo (2001), reconhece-se que a pesquisa não é apenas descrição da realidade, mas também uma forma de intervir e propor caminhos — especialmente quando os resultados são organizados em instrumentos que respondem a necessidades concretas vividas na prática pedagógica. A opção pela

abordagem qualitativa justifica-se pela necessidade de compreender percepções, práticas e desafios enfrentados por professores da Educação Básica no uso pedagógico das geotecnologias, considerando o contexto escolar no qual estão inseridos.

Segundo Rizzatti et al. (2020), no âmbito dos Programas de Pós-Graduação Profissionais, os Produtos Educacionais devem ser compreendidos como processos ou materiais aplicados em contextos reais de ensino. Esses produtos podem assumir diversos formatos — como manuais, vídeos, jogos, oficinas, *softwares*, mapas, entre outros — e devem estar diretamente vinculados à resolução de problemas identificados na prática docente. Esta pesquisa, nesse modelo, deve contemplar uma reflexão teórico-metodológica sobre a concepção, aplicação e validação do Produto Educacional, que precisa ser compartilhável, reproduzível e alinhado às demandas da Educação Básica, com potencial de replicação e impacto na formação de professores. Com o objetivo de sistematizar e tornar mais clara a organização do percurso metodológico adotado nesta pesquisa, apresenta-se, na Figura 2, um fluxograma que sintetiza as principais etapas do estudo.

**Figura 2– Fluxograma das Etapas Metodológicas**



Fonte: Elaboração própria (2025).

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em etapas interdependentes. Inicialmente, realizou-se um levantamento teórico acerca das geotecnologias no ensino de Geografia, da cartografia escolar e da formação continuada de professores, com o objetivo de fundamentar a proposta do produto educacional. Assim, conforme o fluxograma apresentado acima, as etapas metodológicas foram organizadas de modo a articular fundamentação teórica, produção do produto educacional e aplicação em contextos reais de ensino.

A pesquisa foi desenvolvida no contexto da formação continuada de professores da Educação Básica, envolvendo docentes de Geografia atuantes no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, inseridos em diferentes escolas e realidades educacionais. Os sujeitos participantes foram professores em exercício, selecionados a partir do interesse e da disponibilidade em participar das ações formativas propostas, respeitando-se os princípios éticos da pesquisa educacional.

A análise dos dados ocorreu de forma processual e contínua ao longo de todo o desenvolvimento do projeto, uma vez que a aplicação do produto educacional se deu em múltiplos contextos escolares, com diferentes professores, turmas e dinâmicas pedagógicas. Nesse percurso, os estudantes também participaram ativamente do processo, ao vivenciarem e testarem as atividades propostas pelos docentes, possibilitando a observação dos usos das geotecnologias em situações reais de ensino e aprendizagem. Essa diversidade de contextos e experiências permitiu uma análise qualitativa ampliada sobre a aplicabilidade, a adequação pedagógica e o potencial formativo do manual didático.

Nesta perspectiva, a primeira etapa consistiu em uma revisão bibliográfica referente ao tema em questão, levantando a base teórica para iniciar a pesquisa. A segunda etapa da pesquisa consistiu na aplicação de um questionário *online*, por meio da plataforma *Google Forms*, em maio de 2024, com professores de Geografia da escola em que lecionava, o Colégio Militar de Brasília. O objetivo foi levantar o perfil formativo desses docentes, identificar o uso das geotecnologias em sala de aula, compreender as dificuldades encontradas e mapear suas demandas formativas.

A terceira etapa corresponde à concepção e desenvolvimento de um manual pedagógico digital, em formato PDF, voltado à formação continuada de professores da Educação Básica para uso das geotecnologias no ensino de Geografia. Paralelamente, foi

planejada e executada uma capacitação presencial e *online*, na qual o manual foi apresentado e utilizado como recurso formativo. O material foi fundamentado nas competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e em referenciais teóricos presentes na literatura especializada sobre ensino de Geografia, letramento cartográfico e pensamento espacial.

O objetivo central do manual é promover uma abordagem integrada entre os conceitos geográficos fundamentais e as ferramentas digitais de geoinformação, favorecendo a articulação entre teoria e prática docente, a partir de propostas pedagógicas concretas que aproximem o currículo escolar da realidade dos alunos.

No planejamento das atividades propostas no manual, foi disponibilizado um vídeo na plataforma YouTube com orientações para o uso do software QGIS em sala de aula. O vídeo pode ser acessado no seguinte endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=qSE2tlmzlgY>. Essa decisão justificou-se pelo fato de o QGIS ser um software mais completo e técnico, o que implica uma curva de aprendizagem mais longa por parte dos professores. Dessa forma, realizou-se a aplicação do produto educacional junto aos professores participantes, com vistas à sua validação e à coleta de dados para análise.

O conteúdo do manual didático foi organizado em cinco capítulos interdependentes, que articulam os fundamentos conceituais à aplicação prática, sendo eles:

### **Capítulo 1 do Manual Didático: Fundamentos Teóricos e Epistemológicos**

Apresenta conceitos de letramento cartográfico, pensamento espacial e geotecnologias educacionais, com destaque para sua relevância na leitura do espaço. Aborda as contribuições da Cartografia Escolar, as competências da BNCC relativas à análise do espaço geográfico e o papel das representações cartográficas na construção da cidadania. A seção traz ainda reflexões sobre a relação entre tecnologia e currículo, concebendo o professor como mediador do conhecimento geográfico em um contexto marcado pela conectividade e pelo uso crescente de recursos digitais no processo de ensino-aprendizagem.

### **Capítulo 2 do Manual Didático: Interfaces Digitais de Geotecnologia no Ensino de Geografia**

O capítulo introduz o uso de interfaces acessíveis, como *Google My Maps*, *Google Earth*, *MapBiomas* e *Windy*, considerando a diversidade de contextos escolares. A proposta é favorecer a familiarização dos docentes com ferramentas que possibilitem a exploração do espaço geográfico e a criação de mapas interativos, permitindo a visualização de conteúdos espaciais de forma prática, intuitiva e acessível, mesmo para aqueles com pouca experiência com recursos digitais.

Por meio delas, o professor poderá abordar diversos temas-chave da Geografia escolar, alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promovendo o letramento cartográfico e a análise crítica do espaço geográfico. A seguir, são apresentadas algumas sugestões de atividades, organizadas por ano de ensino e temática:

**Quadro 1 - Atividades e habilidades da BNCC para o 6º ano**

| 6º ano                                                                                                                                                                                             | Habilidades (BNCC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Temática:</b> tipos de erosões no Google My Maps - identificando áreas com ocorrência de processos erosivos no entorno da escola ou da comunidade local, realizando um mapeamento colaborativo. | (EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.<br><br>(EF06GE06) Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização.<br><br>(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo. |

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Quadro 2 - Atividade e habilidades da BNCC para o 7º ano**

| 7º Ano                                                                                                                                                                                                  | Habilidades (BNCC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Temática:</b> Análise temporal dos biomas do Brasil no Map Biomas/ Identificação dos biomas e das Unidades de Conservação - analisando a evolução espaço temporal (de 2005 à 2025) das áreas.</p> | <p>(EF07GE11) Caracterizar as dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, bem como sua distribuição e biodiversidade, incluindo Florestas Tropicais, Cerrados, Caatingas, Campos Sulinos e Matas de Araucária.</p> <p>(EF07GE12) Comparar unidades de conservação existentes no município de residência e em outras localidades brasileiras, com base na organização do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).</p> |

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Quadro 3 - Atividade e habilidades da BNCC para o 8º ano**

| 8º Ano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Habilidades (BNCC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Temática:</b> Explorando o crescimento urbano com o Google Earth - analisar os processos de industrialização e urbanização e suas consequências socioespaciais, como a urbanização desigual e a segregação socioespacial na América e África, por meio da observação de imagens históricas disponibilizadas no Google Earth.</p> | <p>(EF08GE17) Analisar a segregação socioespacial em ambientes urbanos da América Latina, com atenção especial ao estudo de favelas, alagados e zona de riscos.</p> <p>(EF08GE18) Elaborar mapas ou outras formas de representação cartográfica para analisar as redes e as dinâmicas urbanas e rurais, ordenamento territorial, contextos culturais, modo de vida e usos e ocupação de solos da África e América.</p> |

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Quadro 4 - Atividade e habilidade da BNCC para o 9º ano**

| 9º Ano                                                                                                                                                                                                                                                | Habilidades (BNCC)                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Temática:</b> Produtores de petróleo no <i>Google MyMaps</i> - marcar com pontos os principais países produtores de petróleo do Oriente Médio e traçar com linhas as principais rotas de transporte e os oleodutos que atravessam a região.</p> | <p>(EF09GE14) Elaborar e interpretar gráficos de barras e de setores, mapas temáticos e esquemáticos (croquis) e anamorfoses geográficas para analisar, sintetizar e apresentar dados e informações sobre diversidade, diferenças e desigualdades sociopolíticas e geopolíticas mundiais.</p> |

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Quadro 5 – Atividade e habilidade da BNCC para o 1º ano do Ensino Médio**

| 1º Ano                                                                                                                                                                                                                                      | Habilidades (BNCC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Temática:</b> Usar o <i>Windy</i> para localizar a zona de abrangência das principais massas de ar nacionais em tempo real, comparando com mapas estáticos das massas de ar, para inferir qual massa está atuando em cada região.</p> | <p>EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de natureza qualitativa e quantitativa (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos, gráficos, mapas, tabelas etc.).</p> |

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Quadro 6 – Atividade e habilidade da BNCC para o 2º ano do Ensino Médio**

| 2º Ano                                                                                                                                                                                   | Habilidades (BNCC)                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Temática:</b> Expansão da fronteira agrícola no Map Biomas - compreendendo a fronteira agrícola; pressão sobre áreas naturais; e agricultura comercial e agricultura familiar.</p> | <p>(EM13CHS203) Contrapor os diversos significados de território, fronteiras e vazio (espacial, temporal e cultural) em diferentes sociedades, contextualizando e relativizando visões dualistas como civilização/barbárie, nomadismo/sedentarismo e cidade/campo, entre outras.</p> |

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Quadro 7 – Atividade e habilidade da BNCC para o 3º ano do Ensino Médio**

| 3º Ano                                                                                                                                                                                                                                                               | Habilidades (BNCC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Temática:</b> Conflitos geopolíticos no Oriente Médio no <i>QGIS</i> - compreendendo a distribuição dos países com e sem conflito ativo, identificando os países com as alianças geopolítica; correlacionando a localização com a existência de conflitos.</p> | <p>(EM13CHS204) Comparar e avaliar os processos de ocupação do espaço e a formação de territórios, territorialidades e fronteiras, identificando o papel de diferentes agentes (como grupos sociais e culturais, impérios, Estados Nacionais e organismos internacionais) e considerando os conflitos populacionais (internos e externos), a diversidade étnico-cultural e as características socioeconômicas, políticas e tecnológicas.</p> |

Fonte: Elaboração própria (2025).

**Quadro 8 – Atividade e habilidade da BNCC para vários anos**

| <b>Tema que pode ser abordado em vários anos:</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>Habilidades (BNCC)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Temática:</b> industrialização e urbanização no Google Earth - compreendendo urbanização desigual e a segregação socioespacial, utilizando a linha do tempo (ou barra de tempo) que permite visualizar imagens históricas de uma mesma área ao longo dos anos. | (EM13CHS106) Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e de diferentes gêneros textuais e as tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. |

Fonte: Elaboração própria (2025).

A proposta didática desta etapa visa oferecer aos professores experiências exploratórias e investigativas, utilizando mapas, imagens de satélite e dados de visualização em tempo real, como forma de incentivar o uso da geotecnologia desde os recursos mais simples até os mais avançados.

A etapa seguinte da formação introduz a busca, organização e utilização de dados geográficos em formato vetorial e tabular, além do uso do *software QGIS*, que permite análises espaciais mais complexas. Essa transição ocorre de forma gradual, respeitando a curva de aprendizagem necessária ao uso de Sistemas de Informação Geográfica em sala de aula.

### **Capítulo 3 do Manual Didático: Introdução ao *QGIS* e à Organização de Dados Geográficos**

Neste capítulo, avança-se para o uso do *QGIS*, um *software* livre e robusto de Sistema de Informação Geográfica, que permite realizar análises espaciais detalhadas e criar mapas temáticos personalizados para o ensino de Geografia. A proposta é que os professores desenvolvam habilidades básicas para manipular dados geográficos e tabulares, ampliando suas possibilidades didáticas.

#### **3.1 Obtenção e Organização de Dados Geoespaciais**

Os docentes são orientados a acessar plataformas públicas e confiáveis para a obtenção de dados geográficos, etapa fundamental para o uso consciente das geotecnologias. Entre as fontes recomendadas, destacam-se:

- O Portal de Mapas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que disponibiliza gratuitamente bases cartográficas, informações sobre uso e cobertura da terra, estrutura territorial, redes de transporte e fluxos geográficos;
- A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), que funciona como um catálogo nacional de dados geoespaciais oficiais, reunindo informações produzidas por diversos órgãos públicos brasileiros, facilitando o acesso da sociedade a esses dados. Entre os dados disponíveis, destacam-se: informações do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), como a localização e os limites das Unidades de Conservação do Brasil; dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), referentes às bacias hidrográficas e recursos hídricos do território nacional; e bases fornecidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), oferecendo dados da expansão das fronteiras agrícolas e uso do solo. Esses e muitos outros conjuntos de dados oficiais contribuem para análises ambientais, territoriais e socioeconômicas no contexto educacional e científico.
- O *Earth Explorer*, plataforma *online* mantida pelo *United States Geological Survey* (USGS), que permite pesquisar, visualizar e baixar imagens de satélite (como do satélite *Landsat*), modelos digitais de elevação, dados topográficos e outros produtos geoespaciais.

Ao final do capítulo, é disponibilizada uma lista com links diretos para as principais fontes oficiais de dados geoespaciais, facilitando o acesso autônomo dos professores e incentivando a continuidade da pesquisa após a formação.

### 3.2 Primeiros passos no *QGIS*

A introdução ao *QGIS* aborda os primeiros passos no ambiente do *software*, com explicações didáticas e ilustradas sobre funcionalidades essenciais para iniciantes:

- Visualização e gerenciamento de camadas (pontos, linhas e polígonos);
- Aplicação de simbologia simples e temática para facilitar a interpretação visual;
- Navegação no espaço geográfico (*zoom*, *pan*, pesquisa);
- Organização dos painéis e camadas para otimizar o fluxo de trabalho.

Ao seguir uma progressão do mais simples ao mais técnico, busca-se proporcionar aos professores uma apropriação gradual com as geotecnologias, ampliando suas possibilidades de uso pedagógico no ensino de Geografia.

### **3.3 Manipulação Básica de Dados: A Ferramenta *Join***

A escolha da ferramenta “*Join*” justifica-se por sua aplicabilidade direta no desenvolvimento do letramento cartográfico e do pensamento espacial. A possibilidade de integrar informações geográficas e estatísticas em um único ambiente de visualização promove uma aprendizagem ativa e investigativa, ao permitir que o professor e o aluno explorem padrões espaciais, desigualdades regionais, indicadores sociais e transformações territoriais com base em dados reais e atualizados.

O recurso *Join* será apresentado como o primeiro passo prático para integrar dados tabulares (como planilhas em formato CSV) a dados geográficos vetoriais (shapefiles de países, estados, municípios ou regiões), por meio de campos em comum, como geocódigos. Essa operação simples viabiliza a construção de mapas temáticos com diferentes variáveis. Contudo, o *Join* não atua isoladamente. Ele será complementado por outras etapas fundamentais para a construção de mapas, como:

- Aplicação de simbologia graduada ou categorizada;
- Criação de rótulos e legendas claras;
- Ajuste de projeções cartográficas;
- Inserção de elementos visuais como escala, rosa dos ventos e títulos;
- Exportação dos mapas para uso em sala de aula ou apresentações.

Por meio dessas etapas, o professor poderá abordar alguns temas-chave da Geografia escolar, como:

- 8º ano - Dinâmica demográfica do continente africano no *QGIS*: estrutura etária; taxas de natalidade e envelhecimento da população.
- 2º ano do Ensino Médio - Fluxos migratórios no *QGIS*: origem e destinos migratórios (internos e externos); êxodo rural / imigração urbana; e causas e consequências dos deslocamentos.

- 3º ano do Ensino Médio – Uso de temas transversais, como dados sobre violência, saúde e meio ambiente.

As atividades propostas buscarão contextualizar esses exemplos com sugestões didáticas acessíveis, incluindo capturas de tela comentadas, exemplos contextualizados e linguagem acessível, permitindo que os professores trabalhem, de forma efetiva e alinhada à BNCC.

### 3.1 Estratégias de Avaliação e Monitoramento da Aprendizagem

A validação do produto educacional ocorreu a partir da aplicação do manual pedagógico no contexto da capacitação docente e de sua utilização posterior pelos professores participantes em atividades desenvolvidas em sala de aula. Esse processo possibilitou a análise da adequação pedagógica do material, da clareza dos conteúdos apresentados e de seu potencial de aplicação no ensino de Geografia.

Como parte das estratégias de avaliação, os professores participantes foram convidados a responder a um instrumento de avaliação *online*, elaborado por meio da plataforma Google Forms, aplicado após a implementação das atividades propostas no manual. Esse instrumento teve como objetivo coletar percepções, sugestões e avaliações dos docentes acerca da organização do material, da linguagem utilizada, da pertinência das propostas didáticas e das possibilidades de uso das geotecnologias no contexto escolar.

Além do formulário eletrônico, foram consideradas as observações realizadas pela pesquisadora durante as ações formativas e os registros produzidos ao longo da capacitação. Dessa forma, a avaliação da efetividade do manual pedagógico e da capacitação docente baseou-se na análise da apropriação dos conteúdos pelos professores, bem como nos indícios de aprendizagem dos estudantes relacionados ao uso das geotecnologias e ao desenvolvimento do pensamento espacial.

Os dados produzidos ao longo da pesquisa foram analisados à luz de uma abordagem qualitativa, considerando as respostas dos professores ao Google Forms, os registros realizados durante a capacitação e as contribuições dos participantes. A análise concentrou-se na identificação de aspectos relacionados às potencialidades e aos desafios do uso do manual pedagógico e das geotecnologias no ensino de Geografia.

Os resultados obtidos permitiram refletir sobre a contribuição do produto educacional para a formação continuada de professores, bem como sobre os limites e as possibilidades de sua aplicação no contexto da Educação Básica.

Por fim, o manual pedagógico será disponibilizado gratuitamente por meio do Repositório Institucional da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com vistas a ampliar o acesso de professores da rede pública e demais interessados. Ao articular fundamentação teórica, ferramentas tecnológicas e propostas didáticas alinhadas às diretrizes curriculares, o produto educacional busca contribuir para a qualificação do ensino de Geografia na Educação Básica, em consonância com os princípios do mestrado profissional em ensino. Considerando a constante evolução das geotecnologias, o manual poderá ser atualizado em futuras edições, incorporando novas ferramentas e possibilidades pedagógicas aplicáveis ao contexto escolar.

### 3.2 Capacitação Docente

A capacitação docente foi concebida como um processo formativo flexível, desenvolvido por meio de diferentes ações de formação voltadas a professores de Geografia, realizadas em momentos distintos, em modalidades presencial e *online*, e adaptadas a diferentes contextos educacionais.

Inicialmente, a formação estava prevista para ocorrer presencialmente no Colégio Militar de Brasília (CMB), em formato de oficina com carga horária total de oito horas, envolvendo professores e alunos da própria instituição. Entretanto, a realização dessa etapa dependia de autorização da Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial (DEPA), cujo trâmite administrativo se estendeu por aproximadamente dois meses. A autorização formal foi concedida apenas no início de outubro de 2025, quando o calendário letivo do CMB já se encontrava em fase de encerramento, com atividades de revisão, aplicação de avaliações finais e fechamento do trimestre, o que inviabilizou a execução das oficinas e das atividades práticas planejadas.

Diante dessa limitação institucional, optou-se por readequar o campo de aplicação, mantendo-se os pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa e os objetivos formativos do produto educacional. Essa reorganização possibilitou a ampliação dos contextos de validação do manual didático, que passou a ser aplicado em três ações formativas distintas, descritas a seguir.

A primeira capacitação foi realizada de forma presencial no Centro de Ensino Fundamental 102 Norte (CEF 102 Norte), tendo como público-alvo exclusivamente professores. Essa ação esteve articulada ao planejamento pedagógico da *Feira das Nações*, com foco no continente africano, e teve como objetivo apoiar os docentes na construção de atividades que integrassem conteúdos curriculares e o uso de geotecnologias no contexto do projeto escolar. Nessa etapa, os conteúdos do manual foram adaptados à temática trabalhada pela escola, priorizando a leitura e a interpretação do espaço geográfico africano, bem como a elaboração de propostas didáticas contextualizadas.

A segunda ação formativa ocorreu no Centro de Ensino Médio de Taguatinga Norte (CEMTN), envolvendo professores e estudantes, e esteve diretamente vinculada a uma saída de campo à Chapada dos Veadeiros. Nesse contexto, a capacitação assumiu caráter eminentemente prático, com a aplicação das atividades propostas no manual em situação real de ensino-aprendizagem. Os professores atuaram como mediadores das práticas, enquanto os estudantes participaram das atividades de observação, registro e análise espacial, permitindo avaliar o potencial pedagógico das geotecnologias na articulação entre trabalho de campo e sala de aula.

A terceira capacitação foi realizada de forma *online*, por meio da plataforma *Google Meet*, e contou com a participação de 14 professores de Geografia. O grupo foi composto por docentes vinculados ao PROFGEO, licenciandos em Geografia participantes do PIBID e professores licenciados, convidados a partir da divulgação realizada pela professora Edijane Amaral, além de colegas professores do Colégio Militar de Brasília. Essa etapa representou a expansão do alcance da proposta formativa, possibilitando sua aplicação em um contexto interinstitucional e com participantes de diferentes níveis de formação profissional. As plataformas e *softwares* utilizados ao longo do processo formativo foram:

- *Canvis App*: mapeamento colaborativo por meio da cartografia social, no qual o aluno assume o papel de sujeito mapeador;
- *Google My Maps*: criação de mapas colaborativos com marcação de pontos, rotas e uso de diferentes simbologias;
- *Google Earth*: navegação em ambiente tridimensional e análise espaço-temporal por meio da ferramenta de linha do tempo;

- MapBiomias: visualização e interpretação de dados sobre uso e cobertura da terra em séries históricas;
- *Windy*: análise em tempo real de variáveis atmosféricas, com destaque para o comportamento das massas de ar;

A capacitação foi gravada e disponibilizada na plataforma Youtube, no canal Stéfany Fontenele, que pertence a esta autora. Desta forma, sob autorização dos discentes participantes, eles poderiam acessar o vídeo em outras ocasiões, a fim de tirarem dúvidas ou consultarem determinadas plataformas e *softwares*. Em todas as ações, a metodologia adotada baseou-se em demonstrações e experimentações guiadas, utilizando dados e materiais previamente organizados no manual didático, com o objetivo de favorecer o desenvolvimento de habilidades práticas no uso pedagógico das geotecnologias. Os conteúdos foram adaptados em cada capacitação, considerando o público participante, os objetivos pedagógicos específicos e o contexto escolar, o que evidenciou a flexibilidade e a aplicabilidade do manual em diferentes realidades educacionais.

No formato *online*, a formação foi complementada por material assíncrono, elaborados por esta autora e também postado na plataforma Youtube, voltados ao uso do software *QGIS*. A escolha desse software fundamentou-se em sua maior complexidade técnica e em seu potencial para a realização de análises espaciais mais aprofundadas no ensino de Geografia. Nessa etapa, o foco concentrou-se na utilização da ferramenta *Join*, permitindo a associação de dados tabulares a camadas espaciais vetoriais e possibilitando análises temáticas e regionais. Como exemplo aplicado nos materiais formativos, foram utilizados dados relacionados à violência contra a mulher, integrados a recortes territoriais do Brasil, favorecendo a discussão das desigualdades socioespaciais e a inserção de temas transversais, conteúdo relevante principalmente para os alunos do Ensino Médio.

O conteúdo formativo disponibilizado seguiu o seguinte roteiro metodológico:

- breve apresentação do *QGIS* (interface, painéis, camadas);
- importação de arquivos vetoriais, como shapefiles de municípios do Brasil;
- importação de tabelas no formato *.csv* contendo os índices de violência;
- aplicação da ferramenta *Join*, utilizando o código do IBGE como campo de associação;
- aplicação de simbologia graduada, possibilitando a representação de dados quantitativos por meio de variações de cores;

- utilização da ferramenta de rotulagem para identificação de nomes de municípios ou valores diretamente no mapa;
- edição dos elementos gráficos no *layout* de impressão, incluindo título, legenda, escala, orientação norte, fonte dos dados e informações complementares;
- exportação dos mapas em formatos PNG, JPG ou PDF, para uso didático, expositivo ou analítico;
- discussão final acerca das possibilidades de aplicação das atividades com os alunos.

De modo geral, a proposta formativa buscou promover a autonomia pedagógica dos professores, articulando o uso das geotecnologias a temas alinhados às competências gerais, trazendo temas curriculares e transversais para o ensino da Geografia.

### 3.3 Aplicação e Validação do Produto

A etapa de aplicação e validação do Manual Didático contemplou a utilização das atividades propostas pelos professores participantes em suas próprias turmas, em diferentes contextos escolares. A validação formativa do produto educacional ocorreu a partir de múltiplos instrumentos e procedimentos, de modo a contemplar tanto evidências documentais quanto observacionais do processo de ensino-aprendizagem.

Foram adotados como instrumentos de validação:

- a aplicação de questionário de avaliação do manual didático e da capacitação, elaborado por esta autora e disponibilizado por meio da plataforma *Google Forms*, quando as condições institucionais permitiram;
- a análise das atividades desenvolvidas pelos professores com os alunos, a partir dos materiais produzidos em sala de aula e em atividades de campo;
- a elaboração de relatos reflexivos por parte dos professores participantes;
- a observação direta do comportamento, do engajamento e das respostas dos estudantes durante a realização das atividades, permitindo a avaliação qualitativa do uso do manual em contexto real de ensino.

Ressalta-se que, no contexto do Centro de Ensino Fundamental 102 Norte, não foi possível aplicar o questionário avaliativo devido a limitações operacionais no período de execução da pesquisa. Nessa situação, a validação do manual ocorreu principalmente por

meio da observação das práticas pedagógicas desenvolvidas, do comportamento dos alunos durante as atividades e dos relatos reflexivos dos professores envolvidos.

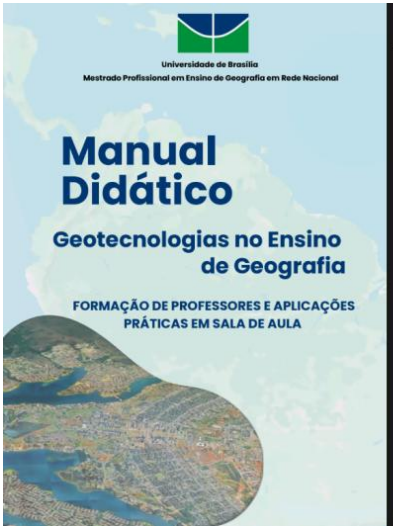
Os dados produzidos ao longo do processo de validação foram sistematizados e analisados qualitativamente, a partir de categorias analíticas previamente definidas, a saber: aplicabilidade do material, clareza dos conteúdos, caráter inovador das propostas e contribuição do produto educacional para a prática docente. Quando aplicável, os dados oriundos dos questionários foram organizados em representações gráficas, as quais são apresentadas e discutidas no capítulo de análise dos resultados, compondo o texto final da dissertação.

Essa estratégia metodológica está em consonância com a concepção de validação apresentada por Rizzatti et al. (2020), que compreende a coleta de evidências de adequação pedagógica e de potencial formativo como etapa fundamental no processo avaliativo de produtos educacionais no âmbito do mestrado profissional.

#### 4 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

O Produto Educacional proposto nesta pesquisa vai além da função de simples repositório de conteúdo. Trata-se de uma proposta estruturada de adequação tecnológica, que articula o uso de geotecnologias com orientações metodológicas para sua implementação em sala de aula. O material promove a integração entre as ferramentas digitais exploradas na capacitação dos professores (*Google My Maps*, *Google Earth*, *MapBiomas* e *Windy*) e o uso mais aprofundado do *QGIS*, proporcionando uma sequência metodológica coerente: da introdução ao letramento cartográfico digital até o desenvolvimento de competências avançadas de análise espacial. Assim, os professores não apenas aprendem a utilizar a ferramenta *join* para integrar tabelas de dados a camadas espaciais no *QGIS*, como também são incentivados e orientados a replicar essas experiências com seus alunos em sala de aula, utilizando diferentes conjuntos de dados conforme os temas abordados nas disciplinas. Com o objetivo de exemplificar a organização do manual didático e as possibilidades de aplicação das geotecnologias em sala de aula, as Figuras 3, 4 e 5 apresentam o Manual Didático e exemplos de atividades propostas no material, que contemplam o uso pedagógico de diferentes geotecnologias, a leitura e interpretação de mapas temáticos e a mobilização de conceitos geográficos fundamentais, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento espacial e do letramento cartográfico.

Figura 3 - Recurso Pedagógico: Manual Didático



### PRODUTO EDUCACIONAL: MANUAL DIDÁTICO

- Manual digital com atividades organizadas por geotecnologias, e cada atividade sugere a série e a habilidade da BNCC.
- Tutoriais passo a passo para ferramentas digitais.
- Linguagem acessível, foco na aplicação prática.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Figura 4 - Por Dentro do Manual Didático

### GOOGLE EARTH



Em "Pesquisar" podemos escrever uma área que esteja sendo estudada para visualização dos pontos de terremotos.

No exemplo acima, temos o **Vale do Rift na África**, sinalizando um terremoto de magnitude 4.6 em 08/08/2025. Ao clicar na bolinha amarela no local, conseguimos ver as informações do terremoto.

Em "Lugares", podemos habilitar "Tectonic Plates" e analisar o encontro das diferentes placas tectônicas do mundo.

Você pode identificar outras concentrações/"taixas" de eventos (Anel de Fogo do Pacífico, Andes, etc.).

Insira um novo marcador e adicione imagens reais que mostrem como está ou ficou o local com o processo tectônico. Clique com o botão direito no marcador e insira uma imagem da web.

Google Earth - Editor Marcador de local

Nome:

Latitude:  Longitude:

Descrição:

**Sugestão de interdisciplinaridade**

- Geografia + Ciências: estrutura interna da Terra, placas tectônicas, riscos naturais.

### MAPBIOMAS

MATOPIBA em 2004



MATOPIBA em 2024



**Habilidade da BNCC trabalhada**

| Código    | Descrição                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EM13CH206 | Compreender e aplicar os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão entre outros, relacionados com o raciocínio geográfico, na análise da ocupação humana e da produção do espaço em diferentes tempos. |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

**Figura 5 - Manual Didático: Plataformas e Softwares**



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

As figuras exemplificam a estrutura do Manual Didático, bem como algumas das plataformas e softwares usados neste Produto Educacional. Ao envolver os alunos na produção de mapas baseados em dados concretos, buscou-se fomentar o desenvolvimento do pensamento espacial e a construção de saberes. Dessa forma, o material contribui não apenas com a formação docente, mas também com a qualificação das práticas pedagógicas em Geografia, fortalecendo o papel da disciplina como mediadora de uma leitura crítica e cidadã do mundo contemporâneo.

#### 4.1 Recursos Utilizados

A construção e aplicação do Produto Educacional exigiu a integração de diferentes recursos tecnológicos, *softwares*, plataformas digitais e bases de dados públicas, conforme descrito a seguir:

##### ***Softwares e Tecnologias Digitais:***

No desenvolvimento do produto educacional e das atividades formativas, foram utilizados diferentes *softwares* e plataformas digitais de geotecnologias, incluindo o *Canvis App*, o *Google My Maps*, *Google Earth*, *MapBiomias*, *Windy*, *QGIS* (versão 3.28 ou superior) e editores de planilhas, como *Excel* ou *LibreOffice Calc*. Esses recursos foram empregados de forma articulada, com finalidade didática e formativa, visando

apoiar a elaboração de atividades pedagógicas, a análise de informações espaciais e a integração de dados tabulares a camadas geográficas no contexto do ensino de Geografia.

#### **Equipamentos:**

- Notebook com acesso à internet e capacidade para instalação do *QGIS*;
- Projetor multimídia para demonstrações e oficinas presenciais;
- *Mouse* externo (opcional), para facilitar a navegação nas plataformas e *softwares* durante a oficina;
- Conexão estável com a internet para acesso às plataformas e bases *online*.

#### **Bases de dados públicas e oficiais:**

As atividades práticas desenvolvidas ao longo da capacitação, bem como aquelas propostas no manual pedagógico, basearam-se no uso de dados públicos e oficiais, selecionados a partir de fontes reconhecidas por sua confiabilidade, atualidade e abrangência. Esses dados foram utilizados com finalidade didática, visando exemplificar procedimentos técnicos e metodológicos no uso de geotecnologias no ensino de Geografia.

### 4.2 Orientações para uso do manual em sala de aula

O manual pedagógico foi concebido para ser utilizado pelo professor em diferentes momentos do processo de ensino e aprendizagem. Pode ser empregado como apoio ao planejamento das aulas, como recurso durante atividades práticas em sala ou laboratório de informática, ou ainda como subsídio para projetos interdisciplinares e trabalhos de campo.

Cada proposta de atividade indica o ano mais adequado para sua aplicação — introdução do conteúdo, desenvolvimento ou sistematização — bem como as habilidades que podem ser desenvolvidas a partir do uso das geotecnologias. Ao orientar o professor quanto às possibilidades de uso do material, o manual busca favorecer práticas pedagógicas mais dinâmicas e contextualizadas, contribuindo para a compreensão das dinâmicas espaciais pelos estudantes.

### 4.3 Resultados Esperados

Espera-se que o material produzido contribua para:

- O fortalecimento da prática docente no uso de geotecnologias;
- A promoção do letramento cartográfico e do pensamento espacial entre os alunos;
- A replicabilidade das atividades em diferentes contextos escolares;
- A consolidação de uma cultura de formação continuada, baseada em recursos acessíveis e contextualizados;
- O incentivo à produção de produtos educacionais aplicáveis e avaliáveis no contexto do ensino de Geografia.

## 5. ANÁLISE DO USO DO MATERIAL JUNTO AO PÚBLICO-ALVO, ESTUDANTES E DOCENTES

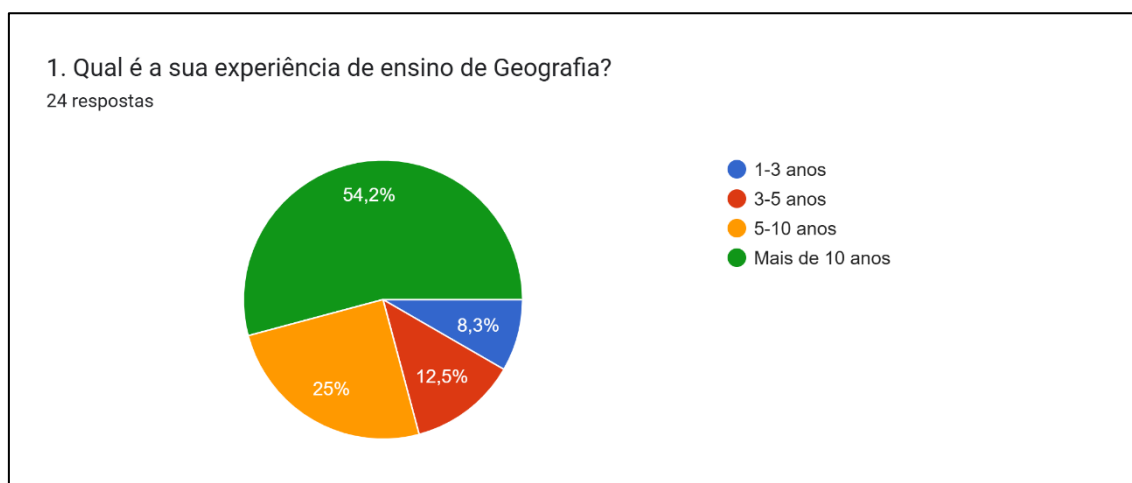
### 5.1 Questionário

Conforme mencionado na metodologia, a primeira etapa consistiu na revisão bibliográfica referente ao tema, a fim de levantar a base teórica da pesquisa. A segunda etapa consistiu na aplicação de um questionário *online* (Google Forms), em maio de 2024, com professores de Geografia do Colégio Militar de Brasília. O objetivo foi mapear o perfil formativo, o uso das geotecnologias em sala de aula, as dificuldades encontradas e as demandas formativas desses profissionais. A escolha da escola justificou-se pela inserção da pesquisadora no contexto escolar como docente, porém a participação foi voluntária e as respostas foram tratadas de forma anônima, respeitando os princípios éticos da pesquisa. A seguir, apresentam-se os gráficos e a análise qualitativa e quantitativa das respostas fornecidas por 24 participantes, organizada em eixos temáticos.

### **Análise dos Resultados do Questionário Aplicado aos Professores de Geografia do Colégio Militar de Brasília**

**Nota prévia:** Durante a análise inicial, realizada em maio de 2024, utilizou-se o termo "geoprocessamento" de forma generalizada para designar o uso de tecnologias no ensino de Geografia. Contudo, após aprofundamento teórico, optou-se pela adoção do termo "geotecnologias", mais abrangente e adequado, pois contempla não apenas o geoprocessamento, mas também ferramentas como *GPS*, sensoriamento remoto, sistemas de informação geográfica (SIG), aplicativos de navegação e plataformas digitais como o *Google Earth*.

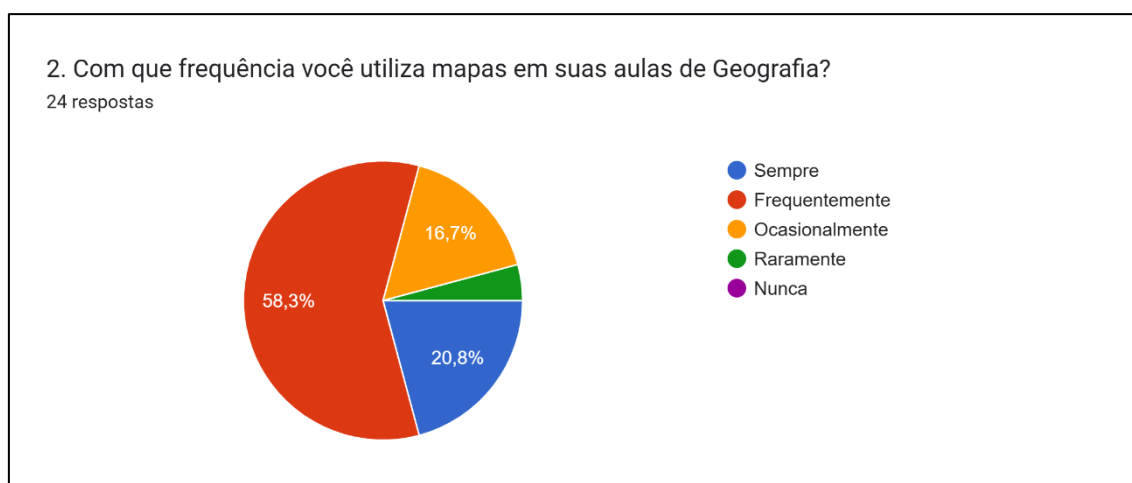
**Figura 6 - Resultados da Pergunta 1 sobre o perfil docente**



Fonte: Elaboração própria (2025).

A amostra contou com 24 professores de Geografia, cuja experiência varia significativamente. Destaca-se que a maioria possui mais de 5 anos de atuação em sala de aula, sendo que 54% (13 docentes) têm mais de 10 anos de experiência, enquanto 25% (6 docentes) estão na faixa de 5 a 10 anos. Apenas uma parcela menor, cerca de 21% (5 docentes), possui até 5 anos de experiência. Esses dados revelam um público predominantemente experiente, o que reforça a importância de promover formações continuadas que atualizem a prática pedagógica frente ao uso de tecnologias.

**Figura 7 - Resultados da Pergunta 2 sobre o Uso de Mapas em Sala de Aula**

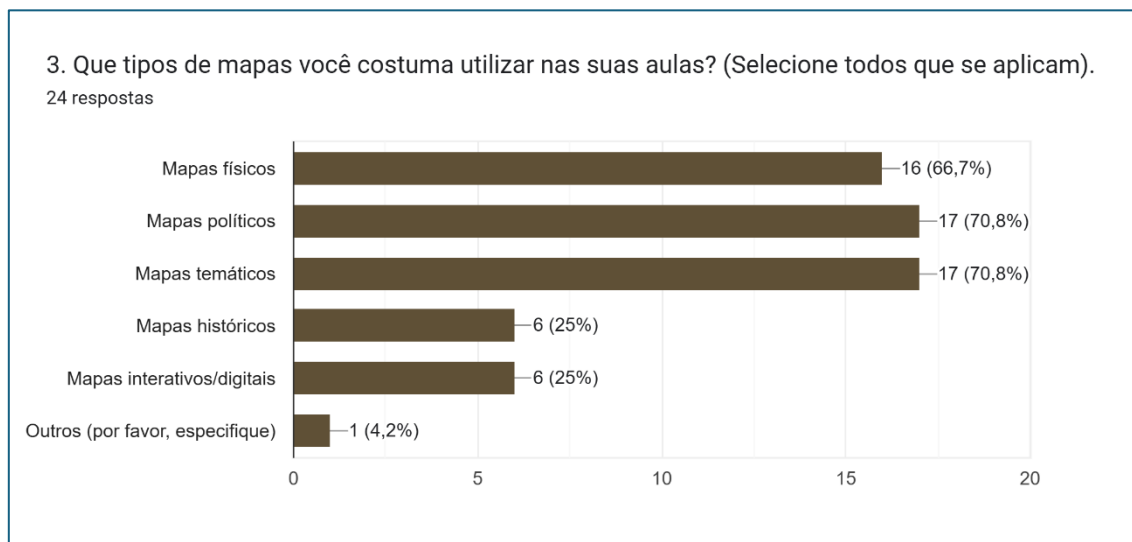


Fonte: Elaboração própria (2025).

A utilização de mapas é uma prática bastante disseminada entre os respondentes: 58,3% (19 docentes) relatam usar mapas sempre ou frequentemente em suas aulas, sendo

que 20,8% utilizam mapas sempre. Por outro lado, 16,7% indicam uso ocasional, e nenhum relatou não utilizar mapas.

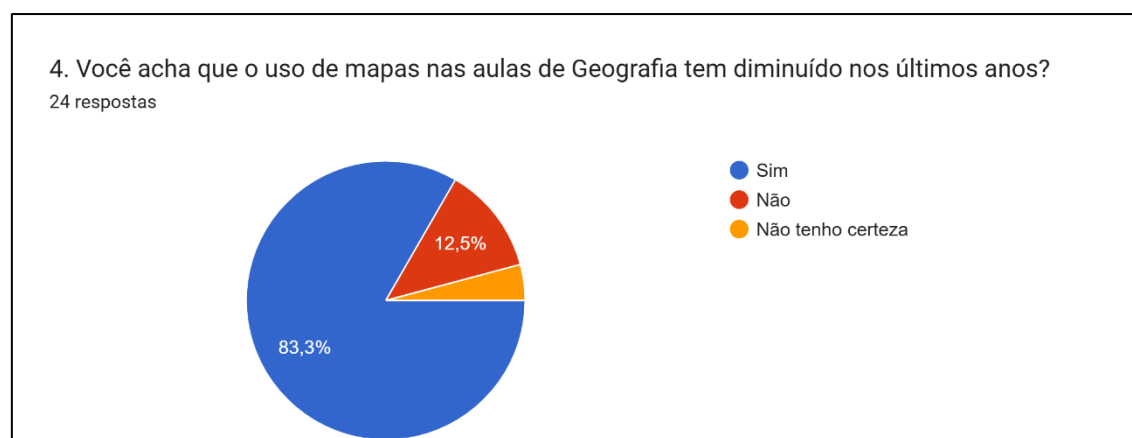
**Figura 8 - Resultados da Pergunta 3 sobre os Tipos de Mapas Utilizados**



Fonte: Elaboração própria (2025).

Os professores fazem uso de diferentes tipos de mapas, sendo os mapas políticos e temáticos os mais frequentes, cada um citado por 17 docentes (70,8%), seguidos de perto pelos mapas físicos (66,7%). Mapas históricos são utilizados por 25% (6 docentes) e mapas interativos ou digitais por apenas 25% (6 docentes). Esse padrão revela uma forte presença dos recursos tradicionais impressos e uma baixa penetração das tecnologias digitais cartográficas, o que limita as possibilidades de ensino dinâmico e interativo.

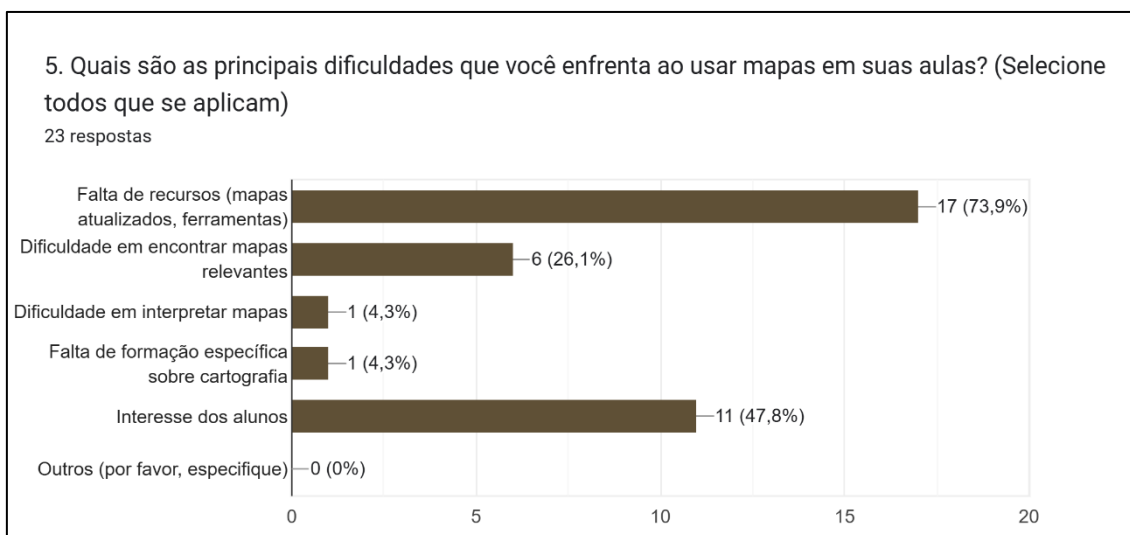
**Figura 9 - Resultados da Pergunta 4 sobre a Redução no Uso dos Mapas**



Fonte: Elaboração própria (2025).

Embora isso mostre uma preocupação positiva com o recurso cartográfico, há um dado preocupante que emerge na pergunta número quatro (4): 83% (20 docentes) percebem que o uso de mapas nas aulas tem diminuído nos últimos anos, o que pode indicar desafios estruturais ou de formação para manter o recurso ativo no processo didático.

**Figura 10 - Resultados da Pergunta 5 sobre as Dificuldades no Uso de Mapas**



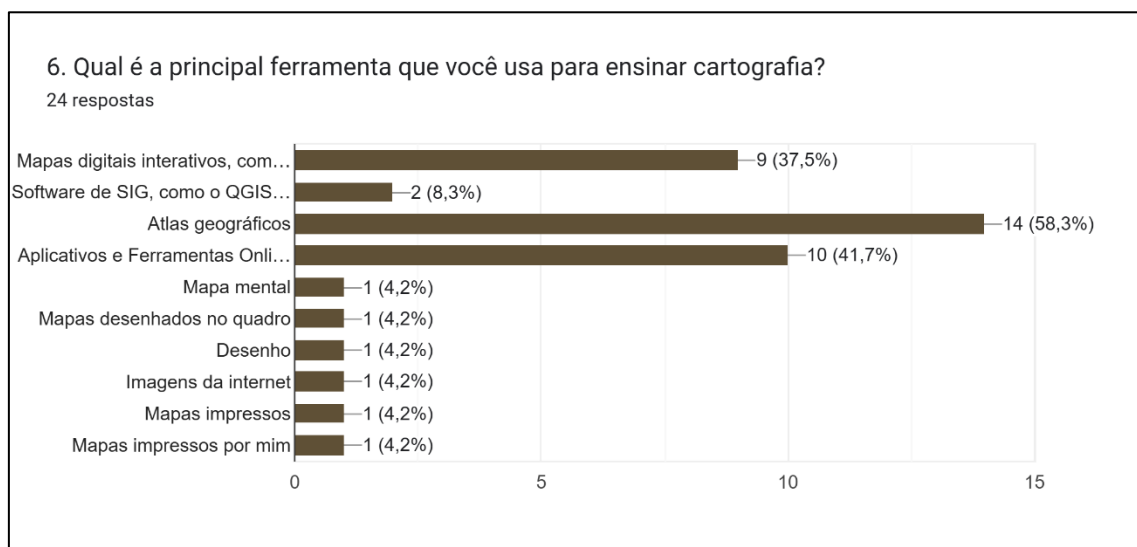
Fonte: Elaboração própria (2025).

As limitações que dificultam o uso dos mapas em sala de aula são múltiplas e refletem aspectos materiais, pedagógicos e institucionais:

- 73,9% (17 docentes) indicaram a falta de recursos atualizados, acesso a ferramentas digitais e internet como a principal barreira;
- 47,8% (11 docentes) apontaram o desinteresse dos alunos como desafio para o engajamento nas aulas;
- 26,1% (6 docentes) relataram dificuldades em encontrar mapas relevantes;
- 4,3% (1 docente) mencionou carência de formação específica e dificuldade de interpretação.

Esses dados sugerem que, mesmo quando o interesse e a vontade existem, a falta de infraestrutura e materiais adequados, junto com a baixa atualização dos recursos, comprometem a efetividade do uso cartográfico.

**Figura 11 - Resultados da Pergunta 6 sobre as Ferramentas, Plataformas e Softwares mais usados**

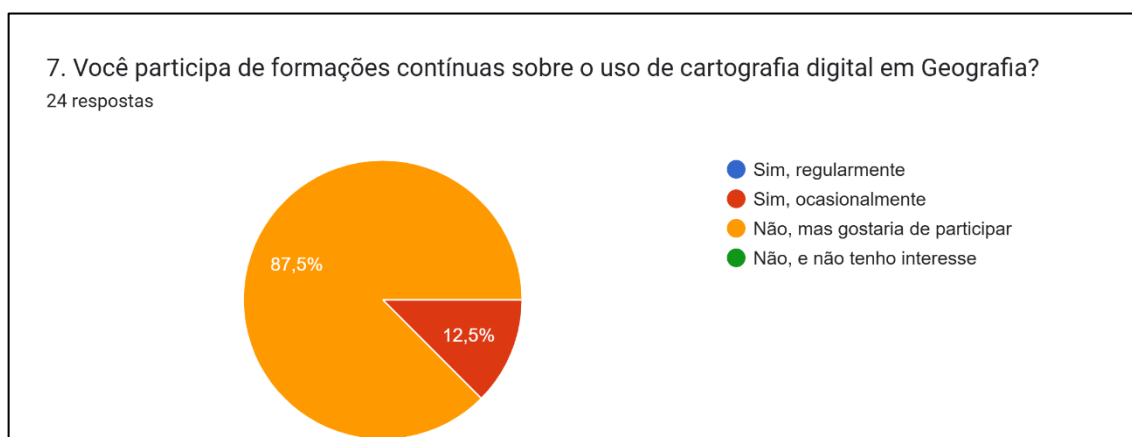


Fonte: Elaboração própria (2025).

O gráfico evidencia que os atlas geográficos ainda se configuram como a principal ferramenta utilizada pelos professores para o ensino de Cartografia, sendo mencionados por 58,3% dos respondentes. Esse dado indica a permanência de recursos didáticos tradicionais no cotidiano escolar, mesmo diante da ampliação do acesso a tecnologias digitais e plataformas interativas.

Em segundo plano, destacam-se as aplicações e ferramentas *online*, apontadas por 41,7% dos participantes, bem como os mapas digitais interativos, citados por 37,5%. Esses resultados sinalizam um movimento gradual de incorporação das tecnologias digitais ao ensino de Cartografia, ainda que de forma complementar aos materiais impressos. A presença significativa dessas ferramentas sugere abertura dos docentes para práticas mais dinâmicas, visuais e interativas, alinhadas às demandas contemporâneas do ensino de Geografia.

**Figura 12 - Resultados da Pergunta 7 sobre a Formação Continuada e Preparo Docente**



Fonte: Elaboração própria (2025).

A quase totalidade dos docentes (21 de 24, ou 87,5%) afirmou não participar atualmente de formações continuadas em cartografia digital, mas demonstrou interesse em participar. Apenas 12,5% (3 docentes) relataram participação ocasional em capacitações. Este cenário revela um campo fértil para a implementação de ações formativas específicas, sobretudo aquelas que sejam acessíveis, práticas e diretamente aplicáveis às rotinas escolares.

**Figura 13 - Resultados da Pergunta 8 sobre as Ferramentas de Geotecnologias Utilizadas**

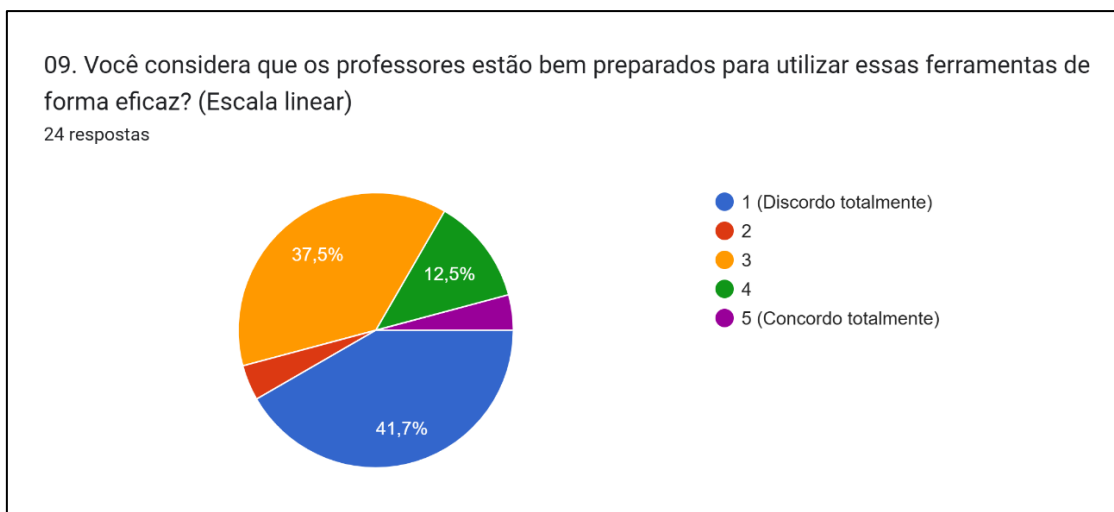


Fonte: Elaboração própria (2025).

Todos os 24 professores indicaram utilizar o *Google Earth* como ferramenta de geotecnologia em sala de aula. Apenas 2 participantes relataram usar *softwares* mais robustos, como *QGIS* ou *ArcGIS*. Isso sugere uma preferência por plataformas de uso

simples e com interface amigável, mas também evidencia uma lacuna no uso de ferramentas mais completas e de caráter técnico-profissional.

**Figura 14 - Resultados da Pergunta 9 sobre a Preparação Docente para Uso Eficaz das Ferramentas**

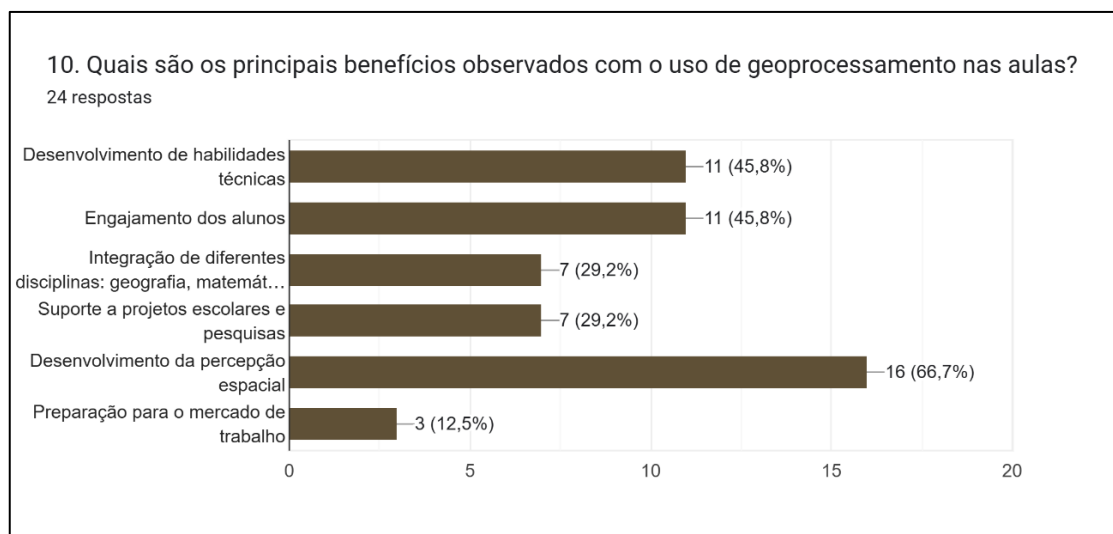


Fonte: Elaboração própria (2025).

Quando questionados sobre a percepção da própria preparação para uso das geotecnologias, a avaliação foi majoritariamente negativa:

- 41,7% (10 docentes) discordaram totalmente que os professores estejam bem preparados (nota 1 em escala de 1 a 5);
- Apenas 4% (1 docente) acreditam que estão plenamente preparados (nota 5). Essa percepção reforça a necessidade urgente de programas formativos e acompanhamento pedagógico para ampliar o domínio técnico e metodológico dos professores.

**Figura 15 - Resultados da Pergunta 10 sobre os Benefícios do Uso de Geotecnologias**



Fonte: Elaboração própria (2025).

Entre os benefícios atribuídos ao uso das geotecnologias destacam-se:

- Desenvolvimento da percepção espacial (66,7%, 16 docentes);
- Desenvolvimento de habilidades técnicas (45,8%, 11 docentes);
- Engajamento dos alunos (45,8%, 11 docentes);
- Integração interdisciplinar (29,2%, 7 docentes);
- Suporte a projetos e pesquisas escolares (29,2%, 7 docentes);
- Preparação para o mercado de trabalho (12,5%, 3 docentes).

Esses dados evidenciam que, apesar das dificuldades, os professores reconhecem os impactos positivos das geotecnologias no processo pedagógico e no desenvolvimento integral dos estudantes.

A pergunta 11 era para que os docentes deixassem comentários finais e sugestões. Os comentários espontâneos reforçaram a importância da cartografia e do uso de geotecnologias na formação crítica dos estudantes. Alguns exemplos:

- "O uso de geoprocessamento é de grande relevância, visto que diversifica a aula, atrai mais interesse dos alunos e facilita na abordagem do conteúdo de diferentes formas."

- "Essenciais para a formação do aluno e para a prática do professor em repassar o conhecimento."
- "Uma disciplina que vem sendo esquecida (cartografia), o conhecimento está ficando defasado."
- "O principal obstáculo no aprendizado é a indisponibilidade do aluno."
- "Seria importante haver uma possibilidade real de formação dos professores para a utilização de ferramentas cartográficas em sala, mas n todo assunto de geografia é adequado ao uso de ferramentas cartográficas. A utilização de mapas, cartas e outras representações cartográficas disponíveis nem sempre estão atualizadas."
- "Acho que deveria ter mais ênfase em uma cartografia do cotidiano. A cartografia escolar parece estar distante da realidade do aluno."
- "A cartografia é fundamental para desenvolver o conhecimento espacial do estudante, aprender a se localizar no espaço em que vive, levando o aluno a analisá-lo de forma crítica e atuar na realidade à qual pertence, contribuindo para a construção da cidadania."
- "Acredito que a cartografia não é tão trabalhada durante as aulas por vários motivos, mas posso citar por exemplo, falta de recursos e pela dificuldade do professor em fazer leitura de mapas."

Os depoimentos reforçam a análise quantitativa e apontam para algumas questões centrais:

- Reconhecimento da importância do geoprocessamento para diversificar as aulas e tornar o aprendizado mais atrativo;
- Preocupação com a defasagem na formação em cartografia, que pode prejudicar a qualidade do ensino;
- Indicação da falta de recursos atualizados e da necessidade de formação continuada como principais entraves;
- Sinalização da importância de uma cartografia que dialogue com a realidade cotidiana do aluno e contribua para o desenvolvimento da cidadania crítica.

O conjunto de dados revela um quadro em que professores experientes estão em grande parte conscientes do valor pedagógico das geotecnologias e cartografia, mas enfrentam limitações materiais e formativas que dificultam seu uso pleno em sala de aula. Há interesse por capacitações específicas, o que demonstra receptividade para iniciativas como oficinas e materiais didáticos focados em geotecnologias. Essas percepções validam a proposta desta pesquisa, que visa à elaboração de um manual didático e à realização de uma oficina formativa voltada à prática, contribuindo para ampliar o repertório dos docentes e qualificar o ensino de Geografia.

A partir do diagnóstico produzido pelo questionário (item 5.1), realizou-se o estudo dos conteúdos e habilidades previstos na BNCC, selecionando-se sugestões com potencial de articulação com o uso de geotecnologias, organizados por ano escolar. Esse processo subsidiou a elaboração do manual didático e o planejamento da capacitação docente. Em seguida, procedeu-se à aplicação e validação prática do material em diferentes contextos escolares. A seção 5.2 apresenta, de forma detalhada, as experiências desenvolvidas, nas quais são descritos os procedimentos, os recursos utilizados, as devolutivas dos participantes e os resultados observados.

## 5.2 Análise do Produto Educacional: Linguagem, Adequação e Potencialidades

A análise do produto educacional desenvolvido nesta pesquisa fundamenta-se nas experiências de aplicação do manual didático em diferentes contextos formativos, envolvendo professores e estudantes da Educação Básica, em modalidades presenciais e *online*. As experiências relatadas a seguir têm como objetivo evidenciar a linguagem, a adequação pedagógica e as potencialidades do material, a partir de sua utilização em situações reais de ensino, permitindo avaliar sua flexibilidade, aplicabilidade e contribuição para o uso pedagógico das geotecnologias no ensino de Geografia. Para fins de organização analítica, os relatos foram estruturados em subtópicos, de acordo com cada contexto de aplicação e devolutiva dos professores.

### 5.2.1 Experiência 1 – Capacitação no CEF 102 Norte

A primeira experiência de aplicação ocorreu no Centro de Ensino Fundamental 102 Norte, instituição pública do Distrito Federal reconhecida pelo uso de tecnologias digitais, dispondo de computadores, tablets e acesso à internet. A proposta integrou a preparação para a “Feira das Nações”, cuja temática era o continente africano,

proporcionando um ambiente propício para articular conteúdos culturais e geográficos com ferramentas de análise espacial digital.

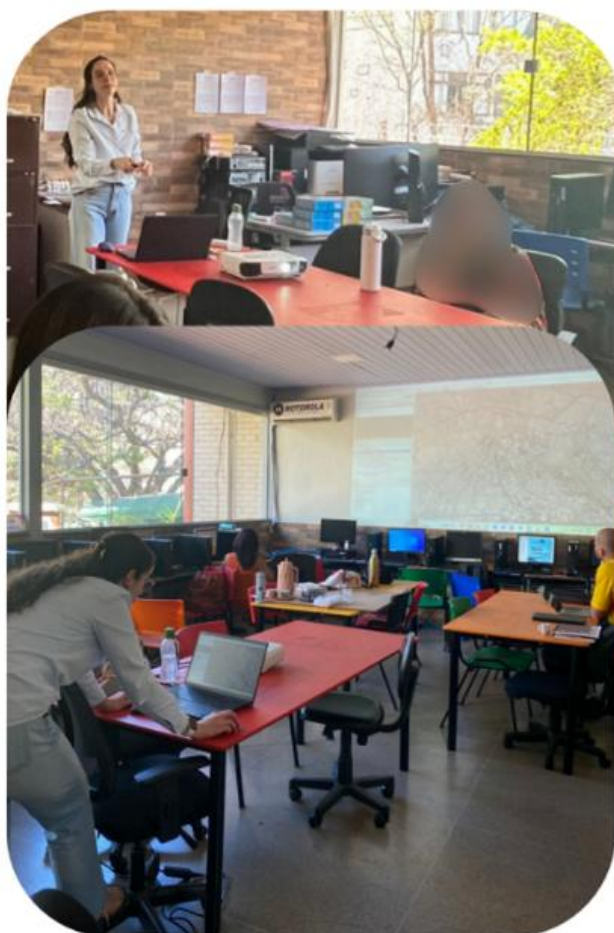
**Quadro 9 – Síntese da experiência no CEF 102 Norte**

| Elementos              | Descrição                                                                                                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Local                  | CEF 102 Norte — Brasília/DF                                                                                                                        |
| Público participante   | 14 Docentes (manhã e tarde) de diversas áreas; estudantes da Feira das Nações, com duração de 3 horas cada período                                 |
| Data de realização     | 08 de setembro de 2025 (oficina) e 02 de outubro de 2025 (atividade final)                                                                         |
| Contexto pedagógico    | Feira das Nações — Tema: Continente Africano                                                                                                       |
| Objetivos              | Demonstrar usos pedagógicos de geotecnologias para representação e análise espacial de países africanos e fomentar apropriação tecnológica docente |
| Ferramentas utilizadas | Google Earth, Google My Maps, MapBiomias, <i>Windy</i>                                                                                             |
| Etapas desenvolvidas   | Exposição introdutória; demonstração guiada; orientação técnico-metodológica durante o evento; exploração prática.                                 |
| Resultados observados  | Engajamento das docentes de Geografia; interesse interdisciplinar parcial; receptividade e envolvimento estudantil                                 |

Fonte: Elaboração própria (2025).

A atividade foi planejada a partir de um alinhamento prévio entre direção escolar, coordenação e pesquisadora, resultando na elaboração de um conjunto de tutoriais e propostas de aplicação envolvendo *Google Earth*, *Google My Maps*, *Windy* e MapBiomias. A oficina ocorreu em dois turnos e contou com docentes de diferentes componentes curriculares. No período matutino, observou-se entusiasmo entre as professoras de Geografia, que apontaram a relevância das geotecnologias para qualificar o ensino e manifestaram interesse em aprofundar seus conhecimentos, inclusive com possível participação futura no PROFGEO. Parte dos docentes de outros componentes curriculares apresentou menor envolvimento durante a atividade, o que pode estar relacionado ao fato de as propostas estarem mais diretamente vinculadas aos conteúdos e práticas da área de Geografia. Ainda que tenham sido sugeridas conexões interdisciplinares, esse aspecto evidencia a importância de explicitar, em ações formativas futuras, as possibilidades de uma articulação interdisciplinar mais consistente das geotecnologias, de modo a ampliar sua apropriação por docentes de diferentes áreas.

**Figura 16 - Capacitação docente - CEF 102 Norte**



Fonte: Acervo da autora (2025).

A Figura 16 registra um momento dessa formação, com a participação dos professores e a mediação pedagógica da pesquisadora durante a utilização de ferramentas de geovisualização. No período vespertino, houve maior engajamento, incluindo participantes das áreas de Linguagens e Educação Física, que identificaram possibilidades de aplicação na Feira das Nações.

Durante a Feira das Nações, realizada em 02 de outubro de 2025, os próprios docentes solicitaram suporte para a apresentação de países africanos por meio de recursos digitais, o que demonstra o reconhecimento prático do potencial pedagógico das geotecnologias. Nesse momento, a pesquisadora mediu uma atividade de exploração espacial com estudantes, utilizando sobrevoos virtuais do Google Earth sobre o Monte Kilimanjaro, o delta do Níger e a ponte Maputo–Katembe, despertando expressivo

interesse dos alunos e evidenciando um engajamento exploratório fundamentado na relação imagem–espaço–compreensão.

A seguir, apresentam-se nas Figuras 17 e 18 registros fotográficos publicados no perfil institucional da escola na rede social Instagram, nos quais se observa a utilização de geotecnologias pelos alunos durante a realização da Feira das Nações.

**Figura 17 - Feira das Nações - Sobrevoos no Monte Kilimanjaro pelo Google Earth**



Fonte: Instagram CEF 102 NORTE

**Figura 18 - Feira das Nações - Google Earth e o Delta do Níger**



Fonte: Instagram CEF 102 NORTE

Embora a utilização das plataformas digitais pelo corpo docente não tenha ocorrido de forma autônoma na Feira das Nações, a intervenção direta com alunos revelou forte potencial motivacional e de apoio à construção de aprendizagens, o que reforça a premissa de que formações continuadas devem incluir momentos de experimentação

guiada com os alunos. Assim, a experiência evidenciou que a apropriação tecnológica docente demanda continuidade formativa, e que o contato dos estudantes com

geotecnologias resulta em maior envolvimento e ampliação da compreensão espacial.

### 5.2.2 Experiência 2 – Aplicação do Projeto com Alunos do CEMTN

A segunda experiência ocorreu no Centro de Ensino Médio de Taguatinga Norte (CEMTN), com alunos do 2º e 3º ano. A professora de Geografia, responsável por todas as turmas do turno matutino, convidou a pesquisadora para desenvolver uma atividade preparatória à saída de campo para a Chapada dos Veadeiros, que ocorreria em 22 de setembro de 2025.

**Quadro 10 – Síntese da experiência no CEMTN**

| Elementos              | Descrição                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Local                  | Centro de Ensino Médio de Taguatinga Norte (CEMTN) — Brasília/DF                                                                                                                                                                                      |
| Público participante   | 40 alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio; professora de Geografia do turno matutino                                                                                                                                                                   |
| Data de realização     | 11 de setembro de 2025 (pré-campo – 2h30); 22 de outubro de 2025 (aula pós-campo - 2h30)                                                                                                                                                              |
| Contexto pedagógico    | Atividade preparatória e posterior à saída de campo para a Chapada dos Veadeiros                                                                                                                                                                      |
| Objetivos              | Compreender o relevo, a vegetação, o uso e a ocupação do solo da Chapada dos Veadeiros, articulando trabalho de campo, leitura cartográfica e análise ambiental do bioma Cerrado                                                                      |
| Ferramentas utilizadas | Google Earth Pro (visualização 3D, rotas, marcação de pontos, coordenadas) e MapBiomias                                                                                                                                                               |
| Etapas desenvolvidas   | Apresentação do trajeto Brasília–Chapada; sobrevoo virtual da trilha; análise espaço-temporal do uso do solo via MapBiomias; coleta de coordenadas em campo; elaboração de mapas temáticos digitais; organização de <i>layout</i> e exportação em PDF |
| Resultados observados  | Alto engajamento discente; desenvolvimento da noção de localização e escala; compreensão das transformações ambientais do Cerrado; leitura crítica do território                                                                                      |
| Evidências Empíricas   | 40 alunos participantes no pré campo e 22 alunos no pós campo; devolutivas positivas via formulário em papel.                                                                                                                                         |

Fonte: Elaboração própria (2025).

O pré-campo foi planejado para ocorrer dois dias após o convite, o que impossibilitou uma capacitação prévia com a docente. Diante disso, a pesquisadora elaborou um plano de aula adaptado, aplicando diretamente a sequência didática com a professora e os estudantes. A atividade teve como foco o uso do *Google Earth Pro* e do MapBiomias para compreender o relevo, a vegetação e o uso do solo da região da Chapada.

Durante o encontro, ocorrido em 11 de setembro de 2025, foram realizadas as seguintes etapas:

- Apresentação do trajeto Brasília–Chapada dos Veadeiros e sobrevoo virtual da trilha de 8 km que seria percorrida no campo;
- Visualização, via MapBiomias, da mudança no uso e cobertura da terra e da expansão agrícola na região;
- Discussão sobre as fitofisionomias da região, aspectos gerais e discussão sobre os impactos ambientais.

Cerca de 40 alunos foram divididos em duplas, ficando responsáveis por um tema relacionado à Chapada (relevo, fitofisionomias, hidrografia, uso do solo, turismo, unidades de conservação, terras indígenas, mineração, etc.). A pesquisadora ensinou os estudantes a baixar o *Google Earth Pro*, coletar coordenadas com o celular e armazenar pontos de interesse. A Figura 19 registra momentos do pré-campo e do pós-campo no laboratório de informática da escola.

**Figura 19 - Pré Campo e Elaboração dos Mapas - CEMTN**



Fonte: Acervo da autora (2025).

Após a saída de campo, foi realizada uma nova aula em 22 de outubro, dedicada à elaboração de mapas digitais, com o acompanhamento da professora e da pesquisadora. No total, 22 alunos estavam presentes nesta segunda etapa. Eles utilizaram as coordenadas coletadas para construir mapas temáticos representando seus temas, elaborando o *layout* e gerando o PDF dos resultados, para serem posteriormente impressos e expostos nos corredores da escola. A Figura 20 exemplifica dois mapas temáticos elaborados pelos alunos, evidenciando a aplicação dos conhecimentos cartográficos e o uso pedagógico das geotecnologias no processo de sistematização dos dados.

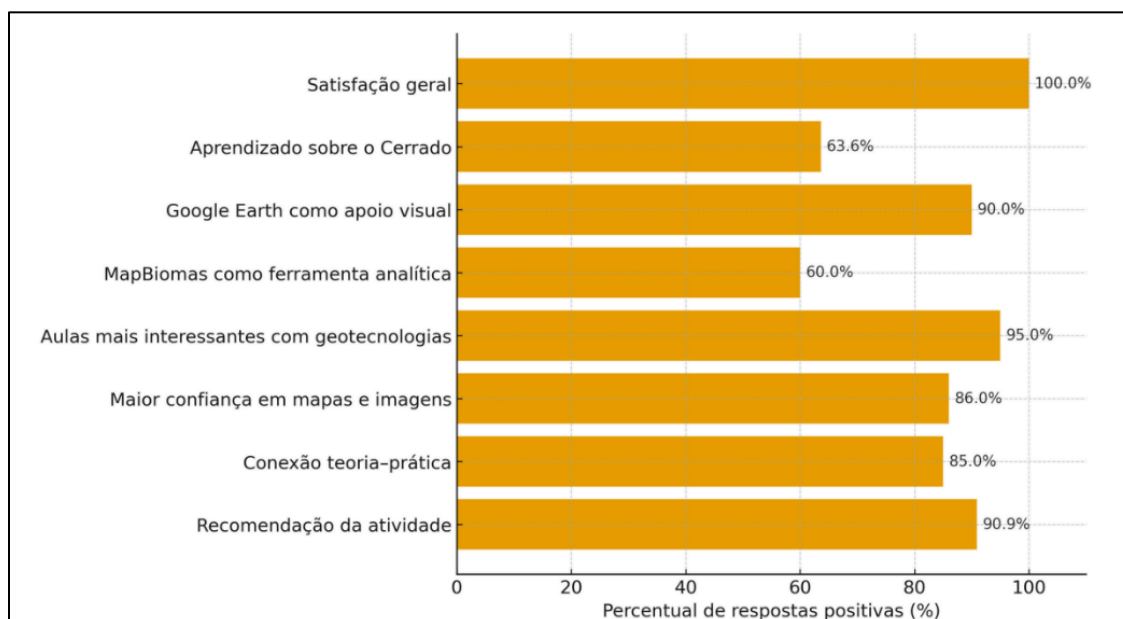
**Figura 20 - Mapas elaborados pelos alunos após capacitação**



Fonte: Acervo da autora (2025).

A avaliação dos alunos, realizada por meio de um formulário aplicado ao final da elaboração dos mapas, apontou satisfação geral com a atividade e percepção de aprendizado significativo. Quando questionados sobre como o uso do *Google Earth* e do MapBiomias contribuiu para compreender melhor o Cerrado e sua importância ambiental, as respostas revelaram apropriação dos conceitos e valorização das ferramentas digitais.

**Figura 21 - Avaliação dos 22 estudantes sobre a atividade aplicada no CEMTN**



Fonte: Elaboração própria (2025).

Entre os depoimentos, destacam-se:

- *“A atividade fez eu entender como fazer meu próprio mapa e percebi o quão difícil é por causa das coordenadas.”*
- *“Ajudou a visualizar melhor.”*
- *“Ajudou de uma maneira mais visual, ajudou a ter uma dimensão melhor de onde passamos e das coordenadas.”*
- *“Me ajudou a compreender o uso de mapas em Geografia.”*
- *“Me ajudou a visualizar melhor o conteúdo estudado, facilitando a minha compreensão e entendimento dos impactos humanos no Cerrado.”*
- *“Através dessa atividade aprendi a identificar lugares pelo Google Earth e compreender a importância do Cerrado.”*

- *“Me deu um senso de localização melhor.”*
- *“Minha experiência foi maravilhosa, pois aprendi a explorar o Cerrado com tanta tecnologia.”*
- *“Demonstra as mudanças radicais ocorridas no Cerrado e seu desmatamento.”*
- *“Através do mapa é claro que fora da região delimitada pelo Parque Nacional há predominância de atividades agro, que são prejudiciais a um complexo vegetacional muito ameaçado.”*
- *“A atividade ajudou a ter percepção do tamanho do parque e de visualizar toda a área que ainda permanece preservada. Sem dúvidas, é de extrema necessidade preservar o nosso complexo vegetacional, por conter tanta biodiversidade.”*

Esses relatos evidenciam que os alunos compreenderam o Cerrado como um espaço dinâmico e ameaçado, ampliando a percepção ambiental e o senso de pertencimento territorial. As falas também mostram que o uso das geotecnologias favoreceu a visualização espacial e a leitura crítica da paisagem, ao mesmo tempo em que despertou o interesse pela conservação do bioma. A experiência demonstrou, portanto, o potencial do manual didático em articular tecnologia, conteúdo geográfico e educação ambiental de forma integrada.

### 5.2.3 Experiência 3 – Capacitação *Online* com Professores do PROFGEO e da Rede Pública

A terceira experiência teve como objetivo ampliar o alcance da formação promovida no âmbito desta pesquisa, migrando do contexto presencial para um encontro *online*, a fim de verificar a aplicabilidade do manual didático em diferentes realidades docentes. Essa etapa ocorreu em 21 de outubro de 2025 e reuniu quatorze professores de distintas localidades, incluindo docentes vinculados ao PROFGEO e professores da rede pública do Distrito Federal e de Goiás.

A formação abordou diferentes plataformas de geotecnologias, por meio de demonstrações práticas e discussões sobre suas potencialidades pedagógicas. Também foi apresentado o manual didático elaborado nesta pesquisa, destacando-se seu caráter formativo, a organização das atividades por série e as articulações com as habilidades da BNCC. De modo geral, os participantes relataram possuir pouco ou nenhum domínio

prévio sobre a maior parte das ferramentas apresentadas, manifestando interesse e entusiasmo em incorporá-las ao planejamento escolar.

A seguir, são apresentadas as experiências devolvidas pelos professores participantes da capacitação, organizadas em subtópicos, de acordo com cada contexto formativo em que o manual foi aplicado, possibilitando a análise das especificidades e das contribuições observadas em cada experiência.

#### 5.2.3.1 Experiência 3 – Capacitação *Online* com Professores do PROFGEO e da Rede Pública

Entre as devolutivas obtidas após a formação, destaca-se o relato da professora Cláudia Caixeta, aluna do PROFGEO, que desenvolveu uma atividade com estudantes do 9º ano no Centro de Ensino Fundamental Polivalente, em Brasília-DF.

**Quadro 11 – Síntese da experiência da Professora Claudia Caixeta**

| Elementos              | Descrição                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Local                  | Formação remota — Google Meet, com duração de 1h30/ Aplicação no CEF Polivalente — Brasília/DF                                |
| Público participante   | Professora de Geografia Claudia Caixeta (aluna do PROFGEO) e turma do 9º ano do Ensino Fundamental                            |
| Data de realização     | Capacitação em 21 de outubro de 2025; aplicação em período subsequente                                                        |
| Contexto pedagógico    | Atividade investigativa sobre movimento pendular e mobilidade urbana                                                          |
| Objetivos              | Compreender deslocamentos cotidianos dos estudantes articulando espaço vivido, mobilidade e desigualdade urbana               |
| Ferramentas utilizadas | <i>Google Earth</i> Pro (busca, marcação, rotas, 3D, Street View, passeio)                                                    |
| Etapas desenvolvidas   | Localização inicial; identificação das RA; criação de rotas; visualização 3D; análise do percurso; discussão socioterritorial |
| Resultados observados  | Ampliação da consciência espacial; engajamento; leitura crítica do território; identificação de desigualdades na mobilidade   |
| Evidências empíricas   | 50 alunos participantes; alta motivação; devolutivas positivas via formulário; relatos reflexivos da docente                  |

Fonte: Elaboração própria (2025).

A proposta teve como foco o estudo do movimento pendular dos estudantes, considerando os deslocamentos diários efetuados entre residência e escola. Na etapa

inicial, os alunos pesquisaram a localização do colégio e das Regiões Administrativas do Distrito Federal onde residem, favorecendo a identificação de distâncias e distribuição socioespacial do grupo. Posteriormente, utilizaram a ferramenta “adicionar caminho” para traçar as rotas individuais casa–escola, analisando aspectos de acessibilidade, tempo de deslocamento, condições estruturais e limitações de mobilidade urbana.

As funcionalidades de visualização em 3D e do recurso Street View ampliaram o caráter exploratório da atividade, ao possibilitarem a comparação entre trechos com diferentes níveis de infraestrutura e a análise das desigualdades socioespaciais entre distintas localidades. Na etapa final, a professora recorreu ao recurso de sobrevoo virtual (tour/passeio), permitindo a visualização do percurso em escala ampliada e contribuindo para a consolidação das noções de distância, trajeto, morfologia urbana e infraestrutura.

A Figura 22 registra um momento dessa aula, evidenciando o uso pedagógico do Google Earth na abordagem do movimento pendular e na mediação dos conceitos geográficos trabalhados.

**Figura 22 - Aula da Professora Claudia Caixeta - Movimento Pendular através de Sobrevoos pelo *Google Earth***



Fonte: Professora Claudia Caixeta (2025).

A avaliação registrada via formulário revelou que os 50 estudantes participantes apresentaram resultados positivos e demonstraram maior engajamento, interesse e apropriação conceitual, especialmente sobre espaço, lugar e mobilidade. A docente destacou que, apesar de sua insegurança inicial com o uso do *Google Earth* Pro, o manual didático forneceu diretrizes claras e contribuiu para sua autonomia formativa. A professora avaliou ainda que a atividade aproximou a compreensão espacial da experiência vivida, favorecendo a construção de uma leitura mais crítica do espaço e fortalecendo o vínculo entre prática pedagógica e realidade local dos jovens.

Quanto ao manual didático, a docente destacou como aspectos positivos “a clareza das orientações, o passo a passo acessível e a forma como o *Google Earth* é integrado ao conteúdo de Geografia, aproximando o aluno do espaço vivido”. Como sugestões de aprimoramento, recomendou a ampliação de exemplos práticos para diferentes anos escolares, bem como o estímulo ao uso de ferramentas como medição de distância e criação de trajetos. Em sua reflexão final sobre o processo, a professora afirmou que, apesar da insegurança inicial diante das ferramentas, o manual didático forneceu suporte fundamental para sua prática: “No início tive dificuldade em utilizar o material e considerei que não teria condições de aplicá-lo em sala de aula. Porém, percebi que o manual foi construído de forma clara e acessível. Ao aplicá-lo com os alunos, notei o quanto a tecnologia aproxima os estudantes da realidade espacial que vivenciam. O uso das ferramentas despertou interesse e contribuiu para fortalecer o vínculo entre teoria e prática”. A análise dessa experiência demonstra que as geotecnologias têm potencial para desenvolver competências espaciais ao possibilitar a leitura crítica do espaço vivido pelos estudantes.

#### 5.2.3.2 Capacitação e Aula de Campo no CEPI João Honorato (São Domingos – GO)

A segunda experiência de aplicação ocorreu no Centro de Ensino em Período Integral João Honorato, situado em São Domingos (GO), município localizado na borda entre Goiás e o oeste da Bahia, área marcada pelo avanço do agronegócio e pela consequente intensificação de pressões ambientais. A atividade foi conduzida por uma professora de Geografia participante da formação remota e que relatou possuir conhecimento limitado em cartografia antes do processo formativo.

#### Quadro 12 – Síntese da experiência da Professora Queila Nere

| Elementos            | Descrição                                                                                                                               |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Local                | Formação remota — Google Meet, com duração de 1h30/ Aplicação no Centro de Ensino em Período Integral João Honorato — São Domingos (GO) |
| Público participante | Professora de Geografia Queila Nere (aluna do PROFGEO) e estudantes do Ensino Médio                                                     |
| Data de realização   | Outubro de 2025 (após capacitação <i>online</i> )                                                                                       |
| Contexto pedagógico  | Preparação e realização de aula de campo investigativa com foco socioambiental                                                          |

|                        |                                                                                                                                          |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivos              | Integrar análise cartográfica digital ao estudo das fitofisionomias e impactos do agronegócio local                                      |
| Ferramentas utilizadas | MapBiomas, <i>Google Earth</i> (3D, sobrevoo, perfil altimétrico)                                                                        |
| Etapas desenvolvidas   | Construção de mapas de uso e cobertura da terra; análise da expansão agrícola; planejamento de trilha; aula pré-campo; exploração guiada |
| Resultados observados  | Desenvolvimento de percepção espacial; maior compreensão de impactos ambientais; engajamento investigativo                               |
| Evidências Empíricas   | 23 de 27 alunos com resultados positivos; interesse ampliado; solicitação de continuidade formativa; relatos reflexivos da docente       |

Fonte: Elaboração própria (2025).

A proposta articulou conceitos ambientais, leitura espacial e tecnologias digitais, com o objetivo de preparar os estudantes para uma aula de campo por meio de ferramentas que permitissem a análise prévia do território estudado. A primeira etapa consistiu na produção, via MapBiomas, de mapas comparativos de uso e ocupação do solo, enfatizando a expansão agropecuária e a transformação das fitofisionomias locais, especialmente na região da Serra Geral. Os estudantes observaram a progressiva substituição de áreas naturais por atividades agrícolas, o que possibilitou discutir temas como mudanças na cobertura vegetal, monocultura, uso de agroquímicos e processos de degradação do solo e da água. Na sequência, a docente recorreu ao *Google Earth* para realizar visualizações tridimensionais, construção de perfis altimétricos e sobrevoos virtuais entre a escola e o Morro do Moleque, local selecionado para a aula de campo, permitindo aos alunos anteciparem o percurso e analisarem as formas de relevo envolvidas.

A professora relatou ter produzido diferentes versões da trilha até chegar ao traçado final, destacando que o manual viabilizou a organização metodológica da atividade e ampliou sua segurança no uso das ferramentas. Em sua avaliação, registrou que o material apresenta linguagem clara e orientações passo a passo articuladas à BNCC, configurando-se como um recurso formativo acessível e aplicável mesmo em escolas com infraestrutura limitada. Dos 27 estudantes participantes, 23 apresentaram resultados positivos, evidenciando evolução na compreensão de elementos espaciais, maior interesse sobre a dinâmica territorial local e desenvolvimento de postura investigativa diante da realidade socioambiental do município.

A Figura 23 registra momentos da atividade de pré-campo e do trabalho de campo, evidenciando o uso pedagógico das geotecnologias na abordagem das fitofisionomias e da pressão agrícola no município de São Domingos.

**Figura 23 - Aula da Professora Queila Nere - Pré Campo - Fitofisionomias e Pressão Agrícola em São Domingos**



Fonte: Professora Queila Nere (2025).

O relato destaca ainda que os estudantes solicitaram explorar novas áreas já trabalhadas em campo, demonstrando ampliação de repertório e maior autonomia intelectual. Em sua reflexão final, a docente avaliou que o manual pode atuar como “caderno de apoio ao professor” em atividades de campo, sobretudo ao integrar dados ambientais, recursos digitais e análise espacial crítica, reforçando o potencial das geotecnologias para fortalecer o vínculo entre realidade local, aprendizagem e cidadania ambiental.

### 5.2.3.3 Experiência no Centro Educacional Myriam Ervilha – Recanto das Emas (DF)

A experiência descrita decorre da participação formativa da professora do Centro Educacional Myriam Ervilha, que, após a capacitação, incorporou o uso das geotecnologias para aprofundar conteúdos de natureza físico-astronômica relacionados aos polos terrestres. A proposta consistiu em utilizar o *Google Earth* para demonstrar, de forma visual e temporalmente comparativa, o fenômeno da noite polar e do sol da meia-noite, enfatizando a relação entre a inclinação do eixo terrestre, o movimento de translação e a incidência desigual da luz solar ao longo do ano.

**Quadro 13 – Síntese da experiência da Professora Geórgia Martins**

| Elementos              | Descrição                                                                                                                                                                      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Local                  | Formação remota — Google Meet, com duração de 1h30/ Aplicação no Centro Educacional Myriam Ervilha — Recanto das Emas/DF                                                       |
| Público participante   | Professora de Geografia e turmas do Ensino Fundamental II                                                                                                                      |
| Data de realização     | Capacitação em 21 de outubro de 2025; aplicação em período subsequente                                                                                                         |
| Contexto pedagógico    | Aprofundamento dos conteúdos sobre fusos, zonas térmicas e fenômenos de iluminação solar nas regiões polares                                                                   |
| Objetivos              | Compreender visualmente o fenômeno da noite polar e do sol da meia-noite, relacionando eixo terrestre, incidência solar e localização geográfica                               |
| Ferramentas utilizadas | <i>Google Earth</i> (visualização temporal e iluminação), MapBiomas, com foco na evolução da ocupação e uso do solo nos biomas brasileiros e discussão sobre impacto ambiental |
| Etapas desenvolvidas   | Exploração visual, manipulação da ferramenta temporal, comparação hemisférica. Consulta ao MapBiomas e leitura de séries históricas                                            |
| Resultados observados  | Compreensão reforçada do fenômeno astronômico, engajamento, participação ativa e ampliação de repertório conceitual                                                            |
| Evidências empíricas   | Cerca de 128 estudantes; mais de 100 resultados satisfatórios; avaliação positiva e relatos de compreensão ampliada                                                            |

Fonte: Elaboração própria (2025).

A docente explorou o recurso de manipulação temporal da plataforma (linha do tempo), possibilitando que os estudantes observassem a variação da luminosidade ao longo das estações, sobretudo nas regiões polares do Hemisfério Norte. Essa abordagem, de caráter visual e experimental, contribuiu para superar dificuldades frequentemente encontradas no ensino desse conteúdo, marcado por forte abstração quando mediado exclusivamente por esquemas estáticos. A experiência favoreceu a compreensão dos fenômenos de alternância prolongada entre escuridão e luminosidade, sua distribuição geográfica e relação direta com a dinâmica dos movimentos da Terra, fornecendo evidências de aprendizagem significativa. Em outra aula, a professora articulou o uso do MapBiomas, com foco nos biomas brasileiros, permitindo que os estudantes relacionassem aspectos ambientais e dinâmicas humanas com dados reais de cobertura e uso da terra.

A avaliação registrada por formulário revelou resultados altamente positivos: dos 128 estudantes participantes, mais de 100 demonstraram aprendizagem satisfatória, especialmente em compreensão conceitual, relação espacial e uso de ferramentas digitais. Em sua avaliação, a docente apontou como destaque “as interfaces digitais sugeridas, de fácil acesso e uso”, descrevendo o manual como viável, claro e operacionalizável em contextos escolares reais, mesmo diante de limitações estruturais.

#### 5.2.3.4 Experiência no Colégio Militar de Brasília (CMB)

O último relato refere-se à aplicação do manual didático no Colégio Militar de Brasília (CMB), com turmas do 8º ano. A atividade proposta consistiu em dividir o continente africano em cinco regiões no Google My Maps.

#### Quadro 14 – Síntese da experiência no Colégio Militar de Brasília

| Elementos            | Descrição                                                                                          |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Local                | Formação remota — Google Meet, com duração de 1h30/ Aplicação no Colégio Militar de Brasília (CMB) |
| Público participante | Professores de Geografia e turmas do 8º ano do Ensino Fundamental                                  |
| Data de realização   | Outubro de 2025 (após capacitação <i>online</i> )                                                  |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Contexto pedagógico    | Estudo da diversidade cultural africana articulado a representações cartográficas digitais                                                                                                                                                                                       |
| Objetivos              | Desenvolver habilidades de leitura, análise e produção cartográfica digital por meio da construção colaborativa de mapas regionais da África no Google My Maps                                                                                                                   |
| Ferramentas utilizadas | <i>Google My Maps</i> (marcadores, camadas, edição de cores, inserção de imagens e descrições)                                                                                                                                                                                   |
| Etapas desenvolvidas   | Divisão da África em cinco regiões; Organização dos grupos por região; Inserção de marcadores contendo: idiomas, religiões, manifestações culturais, símbolos e elementos regionais; Personalização dos marcadores e organização das camadas; Socialização dos mapas elaborados. |
| Resultados observados  | Fortalecimento da aprendizagem colaborativa; Apropriação rápida do My Maps; Compreensão ampliada das diferenças culturais africanas.                                                                                                                                             |
| Evidências Empíricas   | Turma A: 25/30 alunos com desempenho positivo<br>Turma B: 25/31 alunos com desempenho positivo                                                                                                                                                                                   |

Fonte: Elaboração própria (2025).

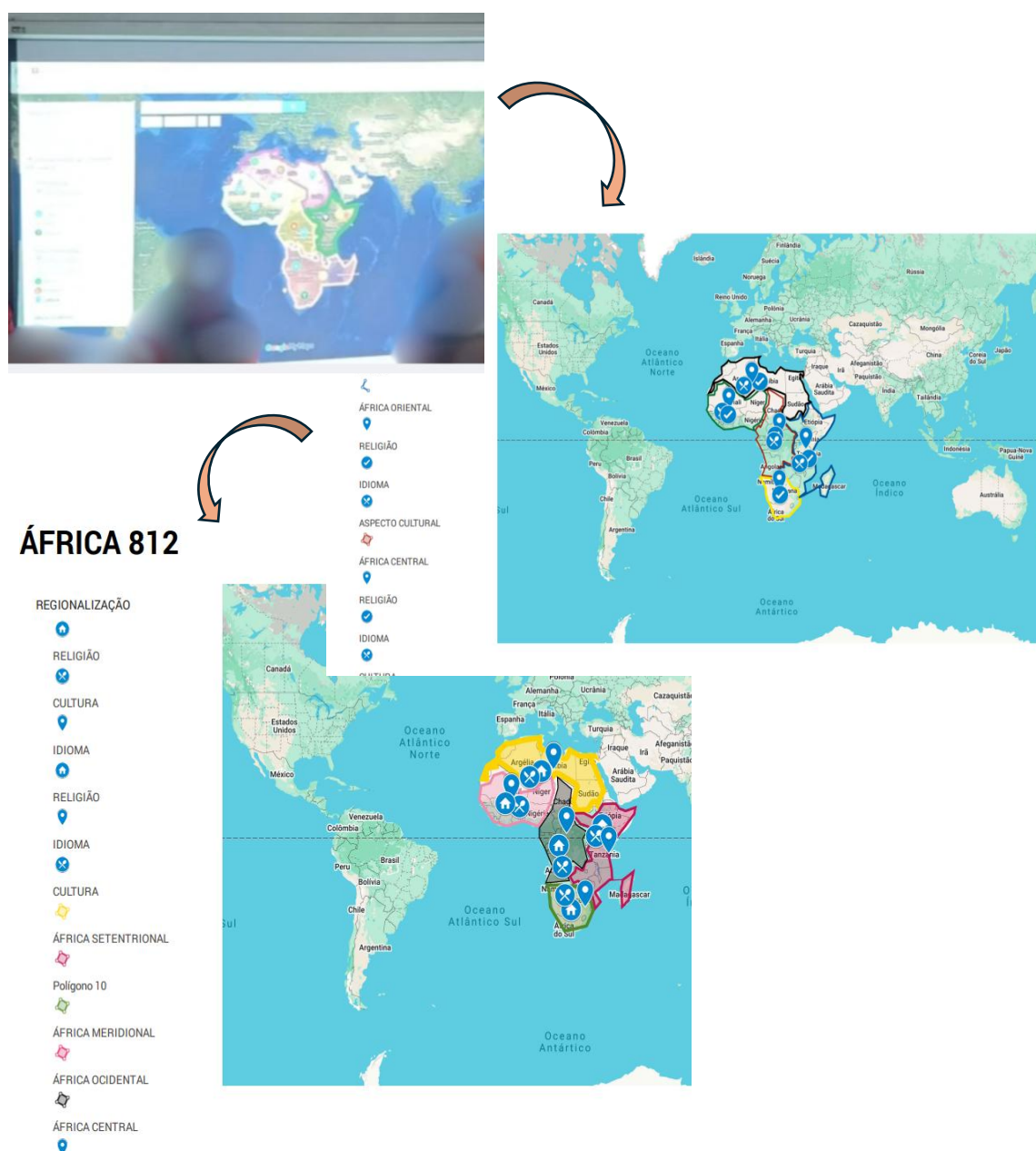
A aplicação no CMB caracterizou-se como uma proposta de aprendizagem ativa, voltadas à valorização da diversidade cultural africana. A metodologia favoreceu o trabalho colaborativo, estimulando os alunos a inserirem informações nos mapas pelo *Google MyMaps*. Cada grupo de alunos ficou responsável por uma dessas regiões e deveria inserir marcadores contendo informações sobre a diversidade cultural africana, como idiomas predominantes, religiões, manifestações culturais e outros elementos representativos. Para isso, utilizaram recursos como criação de novos pontos, demarcações, alteração de cores e inserção de imagens nos marcadores.

De acordo com as respostas registradas no formulário de avaliação, as professoras destacaram que, entre as ferramentas apresentadas, os marcadores do My Maps foram os mais utilizados pelos estudantes, especialmente pela possibilidade de personalização e organização visual das informações.

Em relação aos resultados obtidos, em uma turma de 30 alunos, aproximadamente 25 apresentaram desempenho positivo. Em outra turma, composta por 31 estudantes, 25 também obtiveram resultados satisfatórios, indicando boa compreensão dos conteúdos e domínio básico da ferramenta digital. Os resultados apontam para alto engajamento discente, aprendizado significativo e percepção positiva das professoras quanto à clareza do manual e aplicabilidade da sequência didática proposta. Os estudantes demonstraram curiosidade, autonomia progressiva e envolvimento nos processos de investigação e

construção do mapa, revelando aderência ao princípio do “aprender fazendo”. A Figura 24 exemplifica mapas produzidos pelos estudantes ao longo da atividade, evidenciando a organização das informações, o uso dos marcadores e a personalização visual como estratégias para a representação da diversidade cultural africana.

**Figura 24 - Mapas Produzidos pelas Turmas do 8º Ano do Colégio Militar de Brasília**



Fonte: Acervo da autora (2025).

Ao final da atividade, observou-se que os estudantes compreenderam a África como um continente diverso e plural, superando estereótipos e generalizações, elemento

frequentemente apontado como lacuna no ensino tradicional, havendo desempenho positivo na atividade.

Quanto às mudanças percebidas na prática docente, as professoras relataram maior facilidade no planejamento das aulas, bem como uma abordagem mais prática e contextualizada dos conteúdos. Também observaram um aumento significativo no interesse dos estudantes, que demonstraram maior engajamento ao trabalhar com mapas interativos e recursos visuais.

A análise das ações desenvolvidas na Experiência 3 evidencia que a formação alcançou seu objetivo central: promover o uso pedagógico das geotecnologias em diferentes contextos escolares, fortalecendo a autonomia docente e ampliando as possibilidades didáticas oferecidas pelo manual. Ainda que os participantes apresentassem inicialmente níveis distintos de familiaridade com as ferramentas digitais, todos demonstraram avanços significativos na compreensão e na aplicação das plataformas trabalhadas.

### 5.3 Retorno dos professores participantes

A análise do retorno dos professores participantes evidenciou percepções positivas em relação à proposta de formação continuada e ao uso do manual pedagógico como recurso de apoio à prática docente. De modo geral, os docentes destacaram a relevância das geotecnologias para o ensino de Geografia e reconheceram o potencial do material para auxiliar no planejamento e na execução de atividades em sala de aula.

Além disso, os relatos indicaram que a abordagem adotada contribuiu para ampliar a compreensão dos professores acerca do uso pedagógico das geotecnologias, especialmente no que se refere à leitura e à análise de informações espaciais. Esse retorno aponta para a pertinência da proposta em relação às demandas formativas identificadas no contexto da Educação Básica.

Os relatos apresentados — provenientes de escolas urbanas e rurais, de diferentes níveis de ensino e de realidades tecnológicas distintas — demonstram que o manual didático tem potencial de adaptação e aplicabilidade ampla. As experiências relatadas pelas professoras Cláudia, Queila e pelas demais docentes mostram que, quando orientados por materiais claros, organizados e metodologicamente fundamentados, professores tornam-se capazes de desenvolver sequências didáticas mais ativas, investigativas e alinhadas às demandas contemporâneas do ensino de Geografia.

Outro aspecto relevante observado nesta experiência é o papel desempenhado pelos professores multiplicadores. Ao se apropriarem das ferramentas e metodologias, os docentes tornam-se capazes não apenas de aplicar o manual em suas próprias turmas, mas também de disseminar seus conhecimentos para outros colegas e para a comunidade escolar. Esse movimento amplia o alcance da formação, fortalece a cultura de colaboração entre professores e contribui para a construção de uma rede de práticas inovadoras em Geografia, que ultrapassa os limites do curso e se expande para diferentes instituições.

#### 5.4 Contribuições do produto educacional para a prática docente

Ao relacionar os resultados obtidos com os objetivos desta pesquisa, observa-se que o produto educacional desenvolvido contribuiu para apoiar os professores no uso pedagógico das geotecnologias no ensino de Geografia. O manual pedagógico, aliado à capacitação presencial, possibilitou a articulação entre os fundamentos teóricos discutidos ao longo da pesquisa e situações concretas de ensino, atendendo ao objetivo de subsidiar a formação continuada de docentes da Educação Básica.

A análise dos dados indica que o material favorece práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento do letramento cartográfico e do pensamento espacial, na medida em que orienta o professor quanto à utilização de ferramentas digitais para a leitura, interpretação e produção de representações espaciais. Dessa forma, os resultados obtidos dialogam diretamente com o problema de pesquisa e com o objetivo geral proposto.

Assim, a experiência evidencia que o processo formativo não se encerra na capacitação em si, mas se projeta para além dela, na medida em que os docentes passam a atuar como agentes transformadores de suas próprias práticas e das práticas de outros profissionais. Como resultado, o manual didático consolida-se não apenas como um recurso pedagógico, mas como um instrumento de formação continuada e um catalisador de mudanças metodológicas no ensino de Geografia, fortalecendo o desenvolvimento do pensamento espacial e aproximando os estudantes da leitura crítica do espaço vivido.

#### 5.5 Análise dos limites e potencialidades do projeto

Apesar dos resultados positivos observados ao longo da aplicação do produto educacional, é necessário reconhecer os limites da proposta desenvolvida. Entre eles, destacam-se as diferenças nos níveis de familiaridade dos professores com as tecnologias digitais e as condições de infraestrutura disponíveis nas escolas, fatores que interferem diretamente na implementação do manual pedagógico em distintos contextos

educacionais. Tais limitações evidenciam que o uso das geotecnologias no ensino de Geografia não depende apenas da disponibilidade do material didático, mas também de condições institucionais e formativas que sustentem sua aplicação.

Por outro lado, a proposta apresenta potencialidades significativas, sobretudo por se configurar como um material flexível, passível de adaptação às realidades escolares, e por valorizar o uso das geotecnologias como instrumento pedagógico no ensino de Geografia. Esses aspectos reforçam a contribuição do produto educacional para a prática docente e apontam possibilidades de ampliação e aprimoramento em ações formativas futuras.

A aplicação do manual didático em cinco contextos escolares distintos — urbanos e rurais, presenciais e remotos, envolvendo turmas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio — possibilitou uma análise abrangente acerca de sua adequação, coerência, linguagem, flexibilidade e potencial pedagógico. Apesar das especificidades de cada instituição, as experiências revelaram padrões recorrentes que reforçam a pertinência do produto educacional tanto para a formação de professores quanto para o ensino de Geografia mediado por geotecnologias.

#### 5.5.1 Diversidade de contextos como evidência de flexibilidade pedagógica

As experiências desenvolvidas abrangeram escolas com diferentes condições materiais, culturas institucionais e perfis docentes, tais como: o CEF 102 Norte, com forte infraestrutura tecnológica e ações interdisciplinares; o CEMTN, no qual as geotecnologias foram articuladas a uma saída de campo; o CEF Polivalente, cuja capacitação online resultou em uma prática investigativa sobre mobilidade urbana; o CEPI João Honorato, no interior de Goiás, com integração de ferramentas digitais a um estudo socioambiental regional; o Centro Educacional Myriam Ervilha no Recanto das Emas (DF) com a visualização de fenômenos como noite polar e sol da meia-noite e o Colégio Militar de Brasília, com produção colaborativa de mapas sobre diversidade cultural africana.

Nesse conjunto de experiências, o uso do Google Earth destacou-se como uma das ferramentas mais recorrentes nas práticas pedagógicas desenvolvidas, justamente por sua interface intuitiva e pela facilidade de acesso em diferentes contextos escolares. Mesmo em ambientes com limitações tecnológicas, o programa mostrou-se uma alternativa viável para introduzir conceitos fundamentais das geotecnologias e da cartografia escolar,

permitindo aos professores explorar imagens de satélite, diferentes escalas espaciais e a análise do território a partir de referências próximas à realidade dos estudantes.

Essa diversidade de contextos demonstrou que o manual pedagógico se adapta tanto a realidades com recursos tecnológicos robustos quanto àquelas marcadas por limitações estruturais, desde que haja mediação docente e intencionalidade pedagógica. Tal constatação reforça o caráter flexível do produto educacional e sua aplicabilidade em diferentes cenários da Educação Básica.

#### 5.5.2 Engajamento discente como indicador de mobilização cognitiva

Em todos os contextos analisados, observou-se aumento consistente do interesse e da participação dos estudantes durante o uso de ferramentas como *Google Earth*, MapBiomas e *Google My Maps*. Os relatos indicaram maior curiosidade, ampliação da autonomia e aprimoramento da percepção espacial, além de uma compreensão mais concreta de conteúdos tradicionalmente considerados abstratos, como noite polar, fitofisionomias, uso da terra e mobilidade urbana.

Os dados quantitativos reforçam essa tendência, com percentuais de resultados positivos variando entre 70% e 90%. Destacam-se, nesse sentido, o CEMTN, com 40 alunos apresentando aprendizagem significativa sobre o bioma Cerrado; o CEPI João Honorato, com 23 de 27 estudantes com desempenho positivo; o CED Myriam Ervilha, com mais de 100 dos 128 estudantes alcançando resultados satisfatórios; e o Colégio Militar de Brasília, com aproximadamente 25 de 30 alunos por turma. Esses indicadores evidenciam que a articulação entre visualização espacial, análise digital e problematização da realidade contribui para a promoção de aprendizagens significativas.

#### 5.5.3 Transformações na prática docente e apropriação tecnológica

Os relatos dos professores participantes evidenciaram transformações relevantes em suas práticas pedagógicas, que podem ser sintetizadas em três movimentos centrais: a superação de inseguranças iniciais relacionadas ao uso das geotecnologias; o refinamento do planejamento didático, com maior clareza metodológica; e a ampliação de abordagens práticas e investigativas no ensino de Geografia.

Entre as mudanças observadas, destacam-se a adoção de pré-campos digitais, a integração de dados ambientais reais oriundos do MapBiomas, a utilização de mapas colaborativos no *Google My Maps* para sínteses culturais e a discussão crítica de desigualdades socioespaciais relacionadas à mobilidade, ao agronegócio e à preservação

ambiental. As professoras participantes destacaram a clareza do passo a passo apresentado no manual, o alinhamento às orientações da BNCC e a segurança didática proporcionada pelo material. Como sugestão de aprimoramento, apontaram a inclusão de um número maior de propostas de atividades organizadas por ano de escolaridade, de modo a ampliar ainda mais as possibilidades de aplicação em sala de aula.

#### 5.5.4 Desenvolvimento de competências espaciais

As atividades propostas favoreceram o desenvolvimento de competências fundamentais para o ensino de Geografia, como a leitura e interpretação de informações espaciais, o uso crítico de imagens de satélite, a análise temporal da paisagem, a manipulação de coordenadas e rotas, a produção de mapas temáticos e colaborativos e a compreensão de fenômenos físicos em múltiplas escalas.

Essas competências dialogam diretamente com os pressupostos defendidos por Castellar (2005), Pontuschka et al. (2009) e Cavalcanti (2011), que compreendem a linguagem cartográfica como elemento central para o desenvolvimento do pensamento espacial na escola. Para esses autores, a leitura e a representação do espaço ultrapassam o domínio técnico dos mapas, envolvendo a capacidade de interpretar escalas, relacionar informações e compreender o espaço como construção social. Ademais, o uso de ferramentas como *Google Earth*, *Google My Maps* e MapBiomias aproxima-se da concepção de geotecnologias como instrumentos formativos, ao ampliarem a compreensão das dinâmicas socioambientais.

#### 5.5.5 Fragilidades identificadas no processo formativo

Apesar das potencialidades observadas, algumas fragilidades foram recorrentes ao longo das formações, tais como a resistência inicial de docentes de outras áreas, a necessidade de maior tempo para exploração autônoma das ferramentas, a dependência de infraestrutura digital adequada, a insegurança docente em contextos de mediação remota e a pouca familiaridade prévia com sistemas de informações geográficas e outras ferramentas mais robustas. Tais limitações evidenciam que a incorporação das geotecnologias ao ensino de Geografia não depende apenas da disponibilização de recursos ou do acesso a novas propostas metodológicas, mas também de processos formativos contínuos que favoreçam a apropriação pedagógica dessas ferramentas.

Nesse sentido, conforme ressalta Lana de Souza Cavalcanti (2019a), embora haja crescente acesso a novas abordagens e metodologias de ensino, esse conhecimento nem

sempre se traduz em transformações efetivas na prática pedagógica, uma vez que muitos professores tendem a manter modos de trabalho já consolidados, mesmo reconhecendo o potencial formativo de alternativas inovadoras. Dessa forma, os resultados da pesquisa reforçam a importância de ações formativas continuadas, articuladas e acompanhadas por suporte pedagógico sistemático, capazes de promover maior segurança docente e favorecer mudanças mais consistentes nas práticas de ensino.

#### 5.5.6 Consolidação do manual como instrumento formativo

A análise dos seis cenários evidencia que o manual pedagógico apresenta linguagem acessível, sem prejuízo do rigor conceitual; coerência metodológica alinhada à BNCC e às práticas investigativas; aplicabilidade imediata, inclusive para professores com pouca experiência digital; potencial multiplicador, observado na replicação das práticas em diferentes escolas; e relevância social, ao promover a leitura crítica do espaço vivido.

Dessa forma, o conjunto das experiências analisadas confirma que o manual didático se consolida como um produto educacional capaz de qualificar a prática docente, estimular aprendizagens ativas e fortalecer a presença das geotecnologias no ensino de Geografia, atendendo aos objetivos propostos por esta pesquisa.

### 6. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar de que maneira é possível apoiar professores da Educação Básica no uso pedagógico das geotecnologias no ensino de Geografia, considerando as lacunas presentes na formação inicial e continuada e os desafios enfrentados na prática escolar. Para responder a esse problema de pesquisa, foi desenvolvido um produto educacional na forma de um manual pedagógico, acompanhado de uma capacitação presencial, ambos voltados à formação continuada de professores e ao uso intencional das geotecnologias no contexto do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Assim, o manual foi efetivamente elaborado, estruturado e aplicado.

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa evidenciam que a proposta desenvolvida alcançou os objetivos estabelecidos ao articular fundamentos teórico-metodológicos da cartografia escolar, do letramento cartográfico e do pensamento espacial com práticas pedagógicas concretas, aplicáveis a diferentes realidades escolares. A análise do retorno dos professores participantes e das experiências vivenciadas em

distintos contextos educacionais demonstrou que o manual pedagógico se configura como um recurso formativo relevante, capaz de subsidiar o planejamento docente, ampliar a segurança pedagógica no uso das geotecnologias e favorecer práticas de ensino mais investigativas e contextualizadas. Desse modo, a proposta contribui para a formação de professores que não apenas utilizam essas ferramentas em sala de aula, mas também atuam como multiplicadores de conhecimentos no âmbito das geotecnologias, ampliando as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, conforme destaca Santos (2021).

O impacto do produto educacional manifesta-se tanto na transformação das práticas docentes quanto no engajamento discente observado durante a aplicação das atividades propostas. A utilização de ferramentas como *Google Earth*, *Google My Maps*, MapBiomias e *QGIS* possibilitou a ampliação da leitura e da análise do espaço geográfico, promovendo aprendizagens significativas relacionadas à compreensão das dinâmicas espaciais. Ao favorecer a visualização espacial, a análise de dados reais e a problematização do espaço vivido, o manual contribui para o desenvolvimento de competências espaciais fundamentais ao ensino de Geografia, em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular.

Além disso, a aplicação do manual em contextos escolares diversos — urbanos e rurais, presenciais e remotos, com diferentes níveis de infraestrutura e perfis docentes — evidenciou sua flexibilidade e potencial de adaptação, características essenciais para um produto educacional no âmbito de um mestrado profissional. Essa diversidade de experiências reforça a pertinência do material como instrumento de formação continuada, capaz de dialogar com as condições reais de trabalho dos professores da Educação Básica.

Entretanto, é importante reconhecer as limitações identificadas ao longo da pesquisa, tais como as desigualdades de acesso às tecnologias digitais, as diferenças nos níveis de familiaridade dos professores com ferramentas geotecnológicas e as restrições impostas pela infraestrutura escolar. Essas limitações indicam que a efetivação do uso pedagógico das geotecnologias demanda não apenas materiais didáticos adequados, mas também políticas institucionais de formação continuada, investimentos em infraestrutura e acompanhamento pedagógico sistemático.

Diante desse cenário, como perspectivas futuras, aponta-se a ampliação e o aprofundamento das ações formativas propostas, incluindo a atualização contínua do manual pedagógico, a incorporação de novas ferramentas e interfaces de geotecnologias

e a realização de estudos que investiguem, a longo prazo, os impactos do uso dessas tecnologias na aprendizagem dos estudantes. Sugere-se, ainda, a possibilidade de adaptação do material para outros componentes curriculares e contextos educacionais, ampliando seu alcance e potencial formativo.

Conclui-se, portanto, que o manual pedagógico desenvolvido nesta pesquisa se consolida como um produto educacional significativo, ao contribuir para a qualificação da prática docente, fortalecer o uso pedagógico das geotecnologias no ensino de Geografia e promover aprendizagens mais críticas e contextualizadas. Ao integrar teoria e prática, formação docente e realidade escolar, esta pesquisa reafirma o papel das geotecnologias como instrumentos formativos capazes de ampliar a compreensão do espaço geográfico e de favorecer uma educação geográfica comprometida com a leitura crítica do mundo.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL. Agência Nacional de Telecomunicações. *Em 2022, Brasil registrou 9,5 mil escolas sem acesso à internet*. Portal Gov.br, 5 abr. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/em-2022-brasil-registrou-9-5-mil-escolas-sem-acesso-a-internet>. Acesso em: 27 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 29 abr. 2025.

CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. *Introdução à ciência da geoinformação*. São José dos Campos: INPE, 2001

CAMPOS, Josiane Oliveira de; BATISTA, Natália Lampert; CASSOL, Roberto; RIZZATTI, Maurício. *O Philcarto como ferramenta didática nas aulas de Geografia do Ensino Fundamental*. Revista Geonorte, v. 8, n. 30, p. 148–164, 2017. DOI: 10.21170/geonorte.2017.V.8.N.30.148.164. ISSN 2237-1419.

CALLAI, Helena Copetti. *Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental*. Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 227–247, maio/ago. 2005.

CALLAI, H.C. *Educação Geográfica - Reflexão e Prática, Coleção Ciências Sociais*. Ijuí: Editora Unijuí. 2011.

CASTELLAR, Sônia Maria Vanzella. *Cartografia escolar e o pensamento espacial fortalecendo o conhecimento geográfico*. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas, v. 7, n. 13, p. 207–232, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/494/236>. Acesso em: 18 maio 2025.

CASTELLAR, Sônia Maria Vanzella; DE PAULA, Igor Rafael. *O papel do pensamento espacial na construção do raciocínio geográfico*. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas, v. 10, n. 19, p. 294–322, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/922/427>. Acesso em: 19 maio 2025.

CASTELLAR, Sonia; DE PAULA, Igor Rafael. Cartografia, SIG e raciocínio geográfico no ensino de Geografia: panoramas e tendências para a educação geográfica. *Ciência Geográfica* (Bauru), v. 25, n. 5, p. 1783–1816, jan./dez. 2021.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos e SILVA, Paulo Roberto F de Abreu. *O conhecimento cartográfico na epistemologia escolar*. Revista Ensino de Geografia (Recife) V. 1, No. 1, 2018.

CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito e VIADANA, Adler Guilherme. *Fundamentos históricos da geografia: contribuições do pensamento filosófico na Grécia antiga*. In: GODOY, PRT., org. História do pensamento geográfico e epistemologia em Geografia [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 289 p. ISBN 978-85-7983-127-0. Available from SciELO Books.

CAVALCANTI, Lana de Souza. *Permanências, persistências e desafios de renovações no/do ensino de Geografia: um balanço do contexto brasileiro nas últimas décadas*. In: CAVALCANTI, Lana de Souza. *Pensar pela Geografia: ensino e relevância social*. Goiânia: Alfa Comunicação, 2019a.

CAVALCANTI, Lana de Souza. *Formação do pensamento geográfico para orientar práticas espaciais cotidianas: a reafirmação de um posicionamento teórico*. In: CAVALCANTI, Lana de Souza. *Pensar pela Geografia: ensino e relevância social*. Goiânia: Alfa Comunicação, 2019b.

Colégio Militar de Brasília. *1ª Feira de Ciências e Engenharia do CMB*. Disponível em: <<http://www.cmb.eb.mil.br/index.php/artigos/1136-1-feira-de-ciencias-e-engenharia>>. Acesso em 06 de julho de 2024.

DA SILVA, Fábio Gonçalves; CARNEIRO, Celso Dal Ré. Geotecnologias como recurso didático no ensino de Geografia: experiência com o *Google Earth*. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 13, n. 41, p. 329–342, mar. 2012. DOI: 10.14393/RCG134116679.

FLORENZANO, Teresa Gallotti; LIMA, Suely Franco Siqueira; MORAES, Elisabete Caria. *Formação de professores em geotecnologia por meio de ensino a distância*. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 40, p. 69-84, abr./jun. 2011. Editora UFPR.

FONSECA, Samuel Ferreira da; SANTOS, Danniella Carvalho dos; MENDONÇA, Gustavo Lino; GUEDES, Carla Regina Mota. *Sistema de informações geográficas no ensino médio*. *Revista da Casa da Geografia de Sobral*, v. 15, n. 2, p. 32-46, 2013.

GODOY, Paulo Roberto Teixeira (org.). *Algumas considerações para uma revisão crítica da História do Pensamento Geográfico*. História do pensamento geográfico e epistemologia em Geografia. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. (Coleção PROPG Digital - UNESP). Cultura Acadêmica, 2010. p. 145–157. ISBN 978-85-7983-127-0. Disponível em: SciELO Books.

HOFFMANN, G. P.; SARAIVA, J. F. A.; GOMES, D. P.; ROSA, A. M. M. C. *Adequação do software livre de Sistema de Informações Geográficas QGIS ao público brasileiro*. *Extensio: Revista Eletrônica de Extensão*, v. 15, n. 31, p. 144–154, 2018. Disponível em: [https://www.academia.edu/87449969/Adequa%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_software\\_livre\\_de\\_Sistema\\_de\\_Informa%C3%A7%C3%B5es\\_Geogr%C3%A1ficas\\_QGIS\\_ao\\_p%C3%BAblico\\_brasileiro](https://www.academia.edu/87449969/Adequa%C3%A7%C3%A3o_do_software_livre_de_Sistema_de_Informa%C3%A7%C3%B5es_Geogr%C3%A1ficas_QGIS_ao_p%C3%BAblico_brasileiro). Acesso em: 17 jun. 2025.

HOLGADO, Flávio Lopes; ROSA, Kátia Kellem da. *Olhares sobre a paisagem – a utilização de imagens de satélite e fotografias aéreas no ensino de Geografia*. *Geografia: Ensino & Pesquisa*, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 129–138, set./dez. 2011. ISSN 2236-4994.

IFB – Instituto Federal de Brasília, Campus Gama. *Chamada pública – Curso de extensão “Uso de Geotecnologias no Ensino de Geografia”*. Gama, 22 abr. 2025. Disponível em: <https://www.ifb.edu.br/gama/41907-chamada-publica-para-curso-de-extensao-em-geotecnologias>. Acesso em: 19 jun. 2025.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Relatório de Curso - Geografia Licenciatura – ENADE 2017*. Brasília: INEP, 2017a. Disponível em: <https://enade.inep.gov.br/enade/#!/relatorioCursos>. Acesso em 24 de junho de 2025.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Relatório de Curso – Geografia Bacharelado – ENADE 2017*. Brasília: INEP, 2017b. Disponível em: <https://enade.inep.gov.br/enade/#!/relatorioCursos>. Acesso em 24 de junho de 2025.

INEP. *Prova e Gabarito Oficial – Geografia Bacharelado – ENADE 2021a*. Brasília: INEP, 2021. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/enade/provas\\_e\\_gabaritos/2021\\_PV\\_bacharelado\\_geografia.pdf](https://download.inep.gov.br/enade/provas_e_gabaritos/2021_PV_bacharelado_geografia.pdf). Acesso em 24 de junho de 2025.

INEP. *Prova e Gabarito Oficial – Geografia Licenciatura – ENADE 2021b*. Brasília: INEP, 2021b. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/enade/provas\\_e\\_gabaritos/2021\\_PV\\_licenciatura\\_geografia.pdf](https://download.inep.gov.br/enade/provas_e_gabaritos/2021_PV_licenciatura_geografia.pdf). Acesso em 24 de junho de 2025.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Relatório de Curso - Geografia Bacharelado – ENADE 2021*. Brasília: INEP, 2022a. Disponível em: <https://enade.inep.gov.br/enade/#!/relatorioCursos>. Acesso em 24 de junho de 2025.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Relatório de Curso – Geografia Licenciatura – ENADE 2021*. Brasília: INEP, 2022b. Disponível em: <https://enade.inep.gov.br/enade/#!/relatorioCursos>. Acesso em 24 de junho de 2025.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *SPRING: Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas*. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/>. Acesso em: 17 jun. 2025.

JORNAL DE BRASÍLIA. *Governo entrega mil computadores a laboratórios de escolas públicas do DF*. Jornal de Brasília, Brasília, 05 abr. 2023. Disponível em: <https://jornaldebrasil.com.br/brasil/governo-entrega-mil-computadores-a-laboratorios-de-escolas-publicas-do-df/>. Acesso em: 6 maio 2025.

KAERCHER, Nestor André. *A Geografia Escolar na prática docente: a utopia e os obstáculos epistemológicos na Geografia Crítica*. São Paulo, FFLCH, Tese de Doutorado, 2004. Páginas 331 a 348 (considerações finais).

LOBATO, Rodrigo Batista. *Uso da aprendizagem criativa nas aulas de cartografia para potencializar o entendimento no processo de mapeamento*. Revista Eletrônica Educação Geográfica em Foco, ano 5, n. 9, p. 2, abr. 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade*. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621–626, mar. 2012. DOI: 10.1590/S1413-81232012000300007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/39YW8sMQhNzG5NmpGBtNMff/>. Acesso em: 6 maio de 2025.

MORAES, Elisabete Cária; FLORENZANO, Teresa Gallotti; LIMA, Suely Franco Siqueira. *Formação de professores dos ensinos fundamental e médio em sensoriamento remoto: onze anos de experiência do INPE*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 2009. p. 2451–2458. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228804629>. Acesso em: 6 maio 2025.

NASCIMENTO, Catiani Paulo do; GOMES, Marquiana de Freitas Vilas Boas. *O uso do Google Earth como ferramenta no ensino de Geografia: estudo de caso no Colégio Estadual Padre Chagas em Guarapuava-PR*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO DE GEOGRAFIA – ENPEG, 14., 2019, Campinas. *Anais [...]*. Campinas: UNICAMP, 2019. p. 2537–2551.

NOVO, Evlyn Márcia Leão de Moraes; PONZONI, Flávio Jorge. *Introdução ao sensoriamento remoto*. São José dos Campos: INPE, 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/264870631\\_INTRODUCAO\\_AO\\_SENSORIAMENTO\\_REMOTO](https://www.researchgate.net/publication/264870631_INTRODUCAO_AO_SENSORIAMENTO_REMOTO). Acesso em: 12 jun. 2025.

PASSINI, Elisa Maria de Ulhôa Cintra. *Alfabetização cartográfica*. São Paulo: Contexto, 1995.

PASSINI, E.Y. *Alfabetização Cartográfica e a aprendizagem de Geografia*. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib e PAGANELLI, Tomoko Iyda e CACETE, Núria Hanglei. *Para ensinar e aprender Geografia*. São Paulo, SP: Cortez, 2009.

SANTOS, Milton. *Por uma Geografia nova: da crítica da Geografia a uma Geografia crítica*. São Paulo: Hucitec, 1979.

SILVA, Maria Aparecida; CARNEIRO, Sandra Regina. *As geotecnologias no ensino de Geografia: uma experiência no ensino médio*. Caminhos de Geografia, v. 13, n. 44, p. 136-146, 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16679/9253>. Acesso em: 27 abr. 2025.

SIMIELLI, M. H. *O mapa como meio de comunicação cartográfica: Implicações no ensino de geografia do 1º grau*. São Paulo: FFCLH/USP, 1986.

SOUSA, Alexsandra Bezerra de; FACUNDO, André Leone; GARCIA, Tânia Cristina Meira; MOREIRA, Marianna Fernandes. *Geotecnologia e ensino de Geografia: uma proposta para estudar bacias hidrográficas usando o Google My Maps no Ensino Médio*. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas, v. 12, n. 22, p. 05-24, jan./dez. 2022.

SOUSA, I. B.; DI MAIO, A. C. *Geotecnologias no ensino básico: um estudo de caso junto aos professores da rede pública de ensino do Rio de Janeiro*. Revista Tamoios, v. 8, n. 2, p. 29–39, 2012.

SOUSA, Iomara Barros de; JORDÃO, Barbara Gomes Flaire. *Geotecnologias como recursos didáticos em apoio ao ensino de cartografia nas aulas de Geografia do ensino básico*. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 16, n. 53, p. 150–163, mar. 2015.

SOUZA, Marcelo Lopes de. *Os conceitos fundamentais da pesquisa socioespacial*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

SOUZA, V. L. C. A. *A cartografia nas escolas do ensino médio do Distrito Federal: reflexões acerca dos letramentos cartográfico e geográfico*. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 111–134. Disponível em: <https://revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/489/402>. Acesso em 09 de junho de 2025.

TARDIF, Maurice. *Os professores enquanto sujeitos do conhecimento*. In: TARDIF, Maurice. Saberes docentes e formação profissional. 17 ed. Petrópolis, RJ. Vozes.2014.

ROSA, Roberto. *Geotecnologias na Geografia aplicada*. Revista do Departamento de Geografia, v. 16, p. 81-90, 30 abr. 2011.

RADAR DF. *Laboratórios móveis Smart Labs chegam às escolas públicas do DF*. Radar DF, Brasília, 8 maio 2024. Disponível em: <https://radardf.com.br/distrito-federal/laboratorios-moveis-smart-labs-chegam-as-escolas-publicas-do-df/>. Acesso em: 6 maio 2025.

RIZZATTI, Ivanise Maria et al. *Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores*. ACTIO: Docência em Ciências, v. 5, n. 2, p. 1–17, 2020.

RIZZATTI, Maurício; CASSOL, Roberto; BATISTA, Natália Lampert; DAMBRÓS, Gabriela. *Utilização de geotecnologias na cartografia escolar: a compreensão da representação do relevo com alunos do ensino fundamental*. Geografia em Questão, v. 10, n. 1, p. 56-76, 2017.

## 9 APÊNDICE

### 8.1 Questionário aplicado aos professores de Geografia do Colégio Militar de Brasília

Instrumento utilizado: Google Forms.

Período de aplicação: Maio de 2024.

Número de participantes: 24 professores.

---

#### 1. Qual é a sua experiência de ensino de Geografia?

- 1-3 anos: 2 respostas
- 3-5 anos: 3 respostas
- 5-10 anos: 6 respostas
- Mais de 10 anos: 13 respostas

---

#### 2. Com que frequência você utiliza mapas em suas aulas de Geografia?

- Sempre: 5
- Frequentemente: 14
- Ocasionalmente: 4
- Raramente: 1
- Nunca: 0

---

#### 3. Que tipos de mapas você costuma utilizar nas suas aulas? (resposta múltipla)

(Os participantes podiam selecionar mais de uma opção)

- Mapas físicos: 15
- Mapas políticos: 14

- Mapas temáticos: 15
  - Mapas interativos/digitais: 5
  - Mapas históricos: 6
  - Outros: 1
- 

**4. Você acha que o uso de mapas nas aulas de Geografia tem diminuído nos últimos anos?**

- Sim: 20
  - Não: 3
  - Não tenho certeza: 1
- 

**5. Quais são as principais dificuldades que você enfrenta ao usar mapas em suas aulas? (resposta múltipla)**

- Falta de recursos (mapas atualizados, ferramentas digitais etc.): 17
  - Interesse dos alunos: 11
  - Falta de formação específica: 1
  - Dificuldade em interpretar mapas: 1
  - Dificuldade em encontrar mapas relevantes: 6
- 

**6. Qual é a principal ferramenta que você usa para ensinar cartografia? (resposta múltipla)**

Mapas impressos: 1

Atlas geográfico: 10

*Google Earth*: 9

*Google Maps*: 7

*Softwares* de SIG (*QGIS*): 2

Desenho: 1

---

**7. Você participa de formações contínuas sobre o uso de cartografia digital em Geografia?**

- Sim, ocasionalmente: 3
  - Não, mas gostaria de participar: 21
- 

**8. Quais ferramentas de geoprocessamento são utilizadas em sala de aula?**

- *Google Earth*: 21
  - ArcGIS: 1
  - *QGIS*: 0
  - Outras: 2
- 

**9. Você considera que os professores estão bem preparados para utilizar essas ferramentas de forma eficaz? (Escala de 1 a 5)**

- 1 (Discordo totalmente): 10
  - 5 (Concordo totalmente): 1
- 

**10. Quais são os principais benefícios observados com o uso de geoprocessamento nas aulas? (resposta múltipla)**

- Desenvolvimento de habilidades técnicas: 12
- Engajamento dos alunos: 11
- Suporte a projetos escolares e pesquisas: 7
- Desenvolvimento da percepção espacial: 16

- Integração de diferentes disciplinas (Geografia, Matemática, Tecnologia): 7
  - Preparação para o mercado de trabalho: 3
- 

### **11. Comentários e sugestões dos participantes:**

**1** O uso de geoprocessamento é de grande relevância, visto que diversifica a aula, atrai mais interesse dos alunos e facilita na abordagem do conteúdo de diferentes formas.

**2** Essenciais para a formação do aluno e para a prática do professor em repassar o conhecimento.

**3** Uma disciplina que vem sendo esquecida (cartografia), o conhecimento está ficando defasado.

**4** principal obstáculo no aprendizado é a indisponibilidade do aluno.

**5** Seria importante haver uma possibilidade real de formação dos professores para a utilização de ferramentas cartográficas em sala, mas nem todo assunto de Geografia é adequado ao uso de ferramentas cartográficas. A utilização de mapas, cartas e outras representações cartográficas disponíveis nem sempre está atualizada.

**6** Acho que deveria ter mais ênfase em uma cartografia do cotidiano. A cartografia escolar parece estar distante da realidade do aluno.

**7** A cartografia é fundamental para desenvolver o conhecimento espacial do estudante, aprender a se localizar no espaço em que vive, levando o aluno a analisá-lo de forma crítica e atuar na realidade à qual pertence, contribuindo para a construção da cidadania.

**8** O texto que vamos apresentar sobre esse assunto é bem interessante. Acredito que a cartografia não é tão trabalhada durante as aulas por vários motivos, mas posso citar, por exemplo, a falta de recursos e a dificuldade do professor em fazer leitura de mapas.

## 8.2 Plano de Aula - CEMTN – Atividade de Campo e Geotecnologias

Chapada dos Veadeiros – 2º e 3º Ano do Ensino Médio

### 1. Identificação

**Escola:** Centro de Ensino Médio de Taguatinga Norte (CEMTN)

**Séries:** 2º e 3º ano do Ensino Médio

**Componente curricular:** Geografia

**Carga horária:** 6 horas (2 encontros)

**Ferramentas:** *Google Earth Pro*; plataforma MapBiomias; *GPS*/celular; caderno de campo.

---

### 2. Justificativa

A realização da atividade de campo no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, associada ao uso de geotecnologias no laboratório de informática, visa promover o desenvolvimento das competências cartográficas e do pensamento espacial. A integração entre observação direta da paisagem e produção de representações digitais possibilita que os estudantes compreendam, de forma crítica, o Cerrado, suas dinâmicas e pressões antrópicas. A proposta está alinhada às competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza o uso de diferentes linguagens e tecnologias digitais na análise do espaço geográfico.

---

### Habilidades da BNCC a serem alcançadas:

(EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de natureza qualitativa e quantitativa (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos, gráficos, mapas, tabelas etc.).

(EM13CHS106) Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e de diferentes gêneros textuais e as tecnologias digitais de informação e comunicação de

forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

(EM13CHS205) Analisar a produção de diferentes territorialidades em suas dimensões culturais, econômicas, ambientais, políticas e sociais, no Brasil e no mundo contemporâneo, com destaque para as culturas juvenis.

(EM13CHS206) Compreender e aplicar os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, entre outros, relacionados com o raciocínio geográfico, na análise da ocupação humana e da produção do espaço em diferentes tempos.

(EM13CHS302) Analisar e avaliar os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais e o compromisso com a sustentabilidade.

#### **Relação da atividade com a BNCC:**

- Produção de mapas digitais →
  - Análise do Cerrado e impactos ambientais →
  - Uso de imagens de satélite e séries históricas →
- 

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo geral**

Compreender as dinâmicas ambientais e geográficas do Cerrado a partir da atividade de campo e do uso de geotecnologias para produção de mapas digitais.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Observar e registrar elementos naturais e antrópicos do Cerrado durante a visita ao parque.
- Coletar coordenadas geográficas e registrar fotografias e anotações em caderno de campo.
- Produzir mapas digitais no *Google Earth*, inserindo coordenadas e descrições.

- Analisar a evolução do uso e cobertura da terra no Cerrado por meio do MapBiomas.
  - Relacionar dados de campo com transformações ambientais identificadas nas imagens de satélite.
- 

## 5. Conteúdos

- Bioma Cerrado: paisagem, vegetação, clima e pressões antrópicas.
  - Técnicas de campo em Geografia.
  - Geotecnologias: *Google Earth* Pro e MapBiomas.
  - Coordenadas geográficas, marcadores, imagens de satélite.
  - Transformações ambientais e conservação.
- 

## 6. Metodologia

### 6.1 Encontro 1 – Atividade de Campo (3 horas)

1. Orientações iniciais sobre segurança e organização da observação.
  2. Caminhada pelos pontos da trilha, guiada pela equipe.
  3. Coleta de dados pelos estudantes:
    - coordenadas geográficas dos pontos observados;
    - fotografias;
    - anotações no caderno de campo (vegetação, relevo, impactos ambientais).
  4. Discussão no local sobre características ambientais do Cerrado.
- 

### 6.2 Encontro 2 – Laboratório de Geoprocessamento (3 horas)

1. Abertura do *Google Earth* Pro.
2. Inserção das coordenadas coletadas durante o campo.

3. Criação de marcadores com descrição, fotos e observações.
  4. Estruturação do mapa final (arquivo KML).
  5. Acesso ao MapBiomas para investigação da série histórica do Cerrado (2000–2023).
  6. Comparação dos dados de campo com transformações observadas no mapa temático.
  7. Discussão orientada sobre impactos ambientais na região e sua relação com o território observado.
- 

## **7. Recursos didáticos**

- Transporte escolar;
  - Câmeras/celulares com *GPS*;
  - Caderno de campo;
  - Laboratório de informática;
  - *Google Earth Pro*;
  - Plataforma MapBiomas;
  - Material de apoio fornecido pela professora/pesquisadora.
- 

## **8. Avaliação**

A avaliação ocorreu de forma contínua e formativa, contemplando:

### **8.1 Durante o campo**

- participação ativa;
- precisão das coordenadas coletadas;
- qualidade das observações registradas.

## 8.2 No laboratório

- organização do mapa digital;
- clareza das descrições inseridas;
- relação entre observações de campo e análise espacial.

## 8.3 Instrumento avaliativo aplicado aos alunos

Conforme documento fornecido \*\*\*\*, avaliando:

- compreensão dos impactos ambientais;
  - relação entre sociedade e natureza;
  - percepção sobre o uso das geotecnologias;
  - dificuldades e aprendizagens.
- 

## 9. Resultados esperados

- Ampliação das competências de leitura e interpretação do espaço geográfico.
  - Desenvolvimento de habilidades em geotecnologias.
  - Compreensão crítica das transformações ambientais no Cerrado.
  - Produção de mapas digitais como síntese da atividade.
  - Estímulo ao protagonismo estudantil nas práticas investigativas.
- 

## 10. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018.

*Demais referências devem seguir as já utilizadas na dissertação, incluindo autores da fundamentação teórica e das seções anteriores.*