



**INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE GEOGRAFIA
EM REDE NACIONAL (PROFGEO)**

ALEKSANDRO SILVA ALVES

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GEOTECNOLOGIAS: PROPOSTA DE
SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA**

**BRASÍLIA-DF
2026**

ALEKSANDRO SILVA ALVES

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E GEOTECNOLOGIAS: PROPOSTA DE
SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional (PROFGEO), do Instituto Federal de Brasília (IFB) – Campus Riacho Fundo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador(a): Prof. Dr. Eder Alonso Castro

BRASÍLIA-DF
2026

Alves, Aleksandro Silva .

Inteligência Artificial e Geotecnologias: Proposta de Sequência Didática Interativa para o Ensino de Geografia / Aleksandro Silva Alves ; orientação Eder Alonso Castro. — Riacho Fundo, DF: 2026.

121 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional) — Instituto Federal de Brasília, Campus Riacho Fundo, Riacho Fundo, DF, 2026.

Orientador(a): Eder Alonso Castro.

1. Ensino de Geografia. 2. Inteligência Artificial. 3. Geotecnologias. 4. Sequência Didática Interativa. 5. Pensamento Espacial. I. Castro, Eder Alonso, orient. II. Instituto Federal de Brasília. III. Título.

À minha esposa, Daniela, e ao meu pequeno João Alberto, por todo amor, apoio e inspiração ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por estar presente nos momentos mais desafiadores da minha vida, por ter colocado pessoas maravilhosas em meu caminho e por me guiar ao longo desses dois anos de mestrado.

À minha esposa, Daniela, e ao meu pequeno João Alberto, por todo amor, apoio e inspiração ao longo desta caminhada.

Aos meus pais, Alberto Alves da Conceição e Maria de Jesus, por me guiarem no caminho do bem e pela educação que me proporcionaram, sempre com amor e carinho. À minha irmã, Cristiane, que, mesmo diante das dificuldades, demonstra perseverança. À minha sogra, Maria do Desterro, por sempre me oferecer bons conselhos.

Aos meus amigos, Daniel Santos, Ricardo Leal e Márcio Suzarte, pelo apoio desde a graduação. Aos meus alunos do CEF 19 de Taguatinga, pela receptividade e pela participação na realização da Sequência Didática Interativa.

Aos meus colegas de turma do PROFGEO 2024/2025, por tornarem esse período de formação mais leve e significativo.

Aos professores do Instituto Federal de Brasília, pela formação acadêmica proporcionada e pela contribuição para uma compreensão mais crítica da Geografia.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eder Alonso Castro, pela orientação, competência e compromisso ao longo deste percurso formativo.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Aos que não foram mencionados nominalmente, registro igualmente minha gratidão.

"Ensinar Geografia é ajudar o aluno a compreender o espaço geográfico, suas dinâmicas e contradições."

(CAVALCANTI, 2005, p. 18)

RESUMO

Esta pesquisa investiga o uso da Inteligência Artificial generativa e das geotecnologias no ensino de Geografia, considerando os desafios e as possibilidades de sua integração no contexto escolar contemporâneo. Parte-se do problema de como essas tecnologias podem ser utilizadas de forma crítica e pedagógica, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio geográfico e do pensamento espacial dos estudantes. O objetivo do estudo foi elaborar e analisar uma proposta de Sequência Didática Interativa voltada ao ensino de cartografia, utilizando ferramentas de Inteligência Artificial e geotecnologias, com ênfase no Google My Maps. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, fundamentada no materialismo histórico-dialético e na pedagogia freireana, sendo realizada com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública do Distrito Federal. A aplicação da sequência didática envolveu atividades colaborativas, uso orientado de Inteligência Artificial generativa e construção de mapas digitais. Os resultados evidenciaram avanços no desenvolvimento do pensamento espacial, maior engajamento dos estudantes e ampliação da compreensão dos conceitos geográficos. Conclui-se que a integração entre Inteligência Artificial e geotecnologias, quando mediada criticamente pelo professor, constitui uma estratégia didático-pedagógica potente para o ensino de Geografia, contribuindo para a formação de sujeitos críticos e autônomos.

Palavras-chave: Ensino de Geografia. Inteligência Artificial. Geotecnologias. Sequência Didática Interativa. Pensamento Espacial.

ABSTRACT

This study investigates the use of generative Artificial Intelligence and geotechnologies in Geography teaching, considering the challenges and possibilities of their integration into the contemporary school context. It is based on the problem of how these technologies can be used in a critical and pedagogical way, contributing to the development of students' geographic reasoning and spatial thinking. The objective of this study was to design and analyze an Interactive Didactic Sequence focused on cartography teaching, using Artificial Intelligence tools and geotechnologies, with emphasis on Google My Maps. The research adopted a qualitative approach, grounded in historical-dialectical materialism and Freirean pedagogy, and was conducted with 6th-grade students from a public school in the Federal District, Brazil. The implementation of the didactic sequence involved collaborative activities, guided use of generative Artificial Intelligence, and the construction of digital maps. The results showed advances in the development of spatial thinking, increased student engagement, and an improved understanding of geographic concepts. It is concluded that the integration of Artificial Intelligence and geotechnologies, when critically mediated by the teacher, constitutes a powerful didactic-pedagogical strategy for Geography teaching, contributing to the formation of critical and autonomous subjects.

Keywords: Geography Teaching. Artificial Intelligence. Geotechnologies. Interactive Didactic Sequence. Spatial Thinking.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CCMDF – Colégio Cívico-Militar do Distrito Federal
CEF – Centro de Ensino Fundamental
IA – Inteligência Artificial
IAG – Inteligência Artificial Generativa
IFB – Instituto Federal de Brasília
PROFGEO – Mestrado Profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional
SDI – Sequência Didática Interativa
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Material digital utilizado na Aula 1 da Sequência Didática Interativa para introdução aos elementos do mapa com apoio da ferramenta Gemini.

Figura 2 – Estudantes realizando atividade investigativa sobre elementos do mapa com apoio da ferramenta Gemini.

Figura 3 – Material didático digital utilizado na Aula 2 da Sequência Didática Interativa para apresentação dos tipos de mapas e suas aplicações.

Figura 4 – Estudantes realizando atividade investigativa sobre tipos de mapas com apoio da ferramenta Gemini.

Figura 5 – Material didático digital utilizado na Aula 3 para introdução ao Google My Maps e suas funcionalidades.

Figura 6 – Estudantes utilizando o Google My Maps para criação de mapas pessoais a partir do espaço vivido.

Figura 7 – Material didático utilizado na Aula 4 para o planejamento do mapa colaborativo com apoio da ferramenta Gemini.

Figura 8 – Registros da Aula 5: Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps (imagem 1).

Figura 9 – Registros da Aula 5: Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps (imagem 2).

Figura 10 – Registros da Aula 5: Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps (imagem 3).

Figura 11 – Apresentação e socialização dos mapas colaborativos produzidos pelos estudantes no Google My Maps.

Figura 12 – Mapa da Ceilândia com pontos históricos selecionados.

Figura 13 – Caixa d'Água de Ceilândia.

Figura 14 – Feira Central de Ceilândia.

Figura 15 – Praça da Bíblia.

Figura 16 – Casa do Cantador.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura geral da Sequência Didática Interativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 JUSTIFICATIVA/PROBLEMATIZAÇÃO	19
3 OBJETIVOS	21
3.1 Objetivo Geral	21
3.2 Objetivos Específicos	21
4 METODOLOGIA.....	22
4.1 Etapas da Pesquisa.....	23
4.1.1 Planejamento e elaboração da sequência didática interativa (SDI)	23
4.1.2 Aplicação da SDI em contexto escolar.....	23
4.1.3 Análise e sistematização dos resultados	23
4.2 Abordagem Qualitativa da Pesquisa.....	24
4.3 Procedimentos Metodológicos	24
4.4 Aspectos Éticos Da Pesquisa.....	27
5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	29
5.1 Inteligência Artificial: Abordagem Epistemológica, Facetas E Aprendizado De Máquina	29
5.1.1 Abordagem Epistemológica	29
5.1.2 Facetas da Inteligência Artificial.....	30
5.1.3 Aprendizado de Máquina: supervisionado versus não supervisionado	31
5.1.4 Inteligência Artificial e Educação	34
5.2 Aplicações Didático-Pedagógicas Da Ia Generativa No Processo De Ensino- Aprendizagem De Geografia	37
5.3 A Dialética e a Educação Geográfica	38
5.4 A Teoria Histórico-Social e a Mediação no Ensino de Geografia	39
5.5 Paulo Freire e o Ensino Crítico da Geografia.....	41
5.6 O Ensino de Geografia, Cartografia e Geotecnologias.....	42
5.6.1 A Cartografia Escolar	42
5.6.2 As Geotecnologias no Ensino de Geografia	45
5.7 A Inteligência Artificial na Educação Geográfica.....	47
5.8 Mapas Colaborativos: Google Maps e Google My Maps	49
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51

6.1 Estrutura da Sequência Didática Interativa (SDI)	51
6.2 Aula 1 – Introdução à Cartografia e Elementos do Mapa (Gemini).....	53
6.3 Aula 2 – Tipos De Mapas e Aplicações (Gemini).....	56
6.4 Aula 3 – Introdução ao Google My Maps e Criação de Mapas Pessoais.....	59
6.5 Aula 4 – Planejamento do Mapa Colaborativo (Gemini e Discussão)	62
6.6 Aula 5 – Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps.....	65
6.7 Aula 6 – Apresentação e Avaliação dos Mapas Colaborativos.....	67
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
8. REFERÊNCIAS	76
APÊNDICES.....	79
APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 1: INTRODUÇÃO À CARTOGRAFIA E ELEMENTOS DO MAPA (COM APOIO DA IA GENERATIVA GEMINI).....	79
APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 2: TIPOS DE MAPAS E APLICAÇÕES NO COTIDIANO (COM APOIO DA IA GENERATIVA GEMINI)	83
APÊNDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 3: INTRODUÇÃO AO GOOGLE MY MAPS E CRIAÇÃO DE MAPAS PESSOAIS.....	87
APÊNDICE D – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 4: PLANEJAMENTO DO MAPA COLABORATIVO (COM APOIO DA IA GENERATIVA GEMINI E DISCUSSÃO COLETIVA)	91
APÊNDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 5: CONSTRUÇÃO DO MAPA COLABORATIVO NO GOOGLE MY MAPS.....	95
APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 6: ANÁLISE, SOCIALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MAPA COLABORATIVO	99
APÊNDICE G – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI)	103
ANEXOS	105
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	105

ANEXO B – REGISTROS DA AULA 1: INTRODUÇÃO À CARTOGRAFIA E ELEMENTOS DO MAPA (GEMINI).....	108
ANEXO C – REGISTROS DA AULA 2: TIPOS DE MAPAS E APLICAÇÕES (GEMINI).....	110
ANEXO D – REGISTROS DA AULA 3: INTRODUÇÃO AO GOOGLE MY MAPS E CRIAÇÃO DE MAPAS PESSOAIS	112
ANEXO E – REGISTROS DA AULA 4: PLANEJAMENTO DO MAPA COLABORATIVO (GEMINI E DISCUSSÃO).....	113
ANEXO F – REGISTROS DA AULA 5: CONSTRUÇÃO DO MAPA COLABORATIVO NO GOOGLE MY MAPS	115
ANEXO G - REGISTROS DA AULA 6: APRESENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS MAPAS COLABORATIVOS	117
ANEXO H – LINKS E RECURSOS DIGITAIS UTILIZADOS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA	120

1 INTRODUÇÃO

A educação contemporânea encontra-se diante de um cenário de intensas transformações tecnológicas e informacionais que impactam diretamente as práticas pedagógicas e o papel do professor na sala de aula. A disseminação da inteligência artificial (IA) e das geotecnologias tem promovido mudanças significativas na forma como o conhecimento é produzido, compartilhado e acessado, exigindo uma postura mais crítica e reflexiva dos sujeitos envolvidos no processo educativo. No ensino de Geografia, essas inovações abrem novas possibilidades de mediação didática e de construção de saberes geográficos, ao mesmo tempo em que suscitam questionamentos sobre sua utilização de maneira ética, crítica e emancipatória.

As geotecnologias — como o Google Earth, o Google Maps e o My Maps — vêm se consolidando como instrumentos fundamentais para o ensino da Geografia, por permitirem ao estudante visualizar, analisar e compreender o espaço geográfico em suas múltiplas dimensões. Paralelamente, as recentes ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAG), como ChatGPT, Gemini e DeepSeek, introduzem novas formas de interação com o conhecimento, possibilitando ao aluno explorar informações, construir textos, elaborar mapas e desenvolver análises espaciais mediadas por algoritmos. Essas ferramentas, quando apropriadas pedagogicamente, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e da leitura de mundo, favorecendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Entretanto, a incorporação dessas tecnologias ao ambiente escolar não está isenta de desafios. Questões como o acesso desigual às ferramentas digitais, a formação docente, a adequação curricular e os riscos éticos da utilização da IA exigem uma reflexão profunda. É necessário compreender que a simples presença da tecnologia não garante a melhoria da aprendizagem. O que determina seu potencial pedagógico é a forma como é mediada e articulada às metodologias de ensino e aos objetivos educacionais.

Nesse contexto, a presente pesquisa parte do princípio de que o uso da Inteligência Artificial e das geotecnologias no ensino da Geografia deve estar vinculado a uma proposta metodológica clara, centrada na formação crítica dos estudantes e na mediação docente. Assim, busca-se elaborar uma Sequência Didática Interativa (SDI) que integre o uso de ferramentas de IA generativa e de geotecnologias como recursos didático-pedagógicos, com o intuito de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, participativo e significativo.

O objeto central deste estudo é, portanto, a construção e a análise de uma proposta didática que explore o potencial dessas tecnologias na promoção do raciocínio geográfico, do pensamento espacial e da autonomia intelectual dos estudantes. Ao propor uma metodologia que articula geotecnologias digitais e inteligência artificial ao ensino de Geografia, pretende-se contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras que dialoguem com as demandas da sociedade contemporânea. Dessa forma, busca-se fortalecer o raciocínio geográfico, o pensamento espacial e a autonomia intelectual dos estudantes, ao mesmo tempo em que se exploram criticamente as potencialidades e os limites dessas tecnologias no contexto da educação geográfica.

2 JUSTIFICATIVA/PROBLEMATIZAÇÃO

A discussão das tecnologias na área das ciências humanas requer o entendimento de que as práticas sociais, suas relações com novos meios e mídias, é que moldam novas linguagens e novas relações. Hoje há inúmeras possibilidades de se utilizar as geotecnologias no ensino-aprendizagem de cartografia e, de forma mais abrangente, da própria geografia escolar. Porém, é preciso considerar a realidade escolar, a formação e capacitação dos professores, além do nível de acessibilidade dos estudantes a essas tecnologias.

Apesar da preocupação com o futuro de profissões, como escritores, jornalistas, educadores, designers, concentrando-se no contexto de linguagens, a Inteligência Artificial (IA) pode otimizar criações, inovações e comparações de dados com maiores tendências.

Nesse sentido, um efeito da IA, apontado por Santaella (2023), que podemos relacionar à educação e à teoria crítica da tecnologia, está no sentido de que

Não estamos dispostos a abdicar das facilidades pragmáticas e recompensas psíquicas que o nosso mimoso *smartphone* nos propicia, saber que estamos sendo digitalmente modelados, na constituição de uma existência especular, provoca uma espécie de *Unheimlich*, o inquietante estranhamento do familiar que foi estudado por Freud. (Santaella, 2023, p. 17)

Embora a otimização de tempo, a interação social e o acesso à informação sejam amplamente valorizados na vida cotidiana, a introdução da tecnologia no debate educacional frequentemente encontra resistência. Santaella (2023) ressalta que, para que a discussão sobre a inteligência artificial (IA) seja produtiva, é imperativo definir seus contornos de forma precisa. A ausência dessa clareza, no entanto, tende a polarizar o debate, levando a críticas que, muitas vezes, negligenciam a complexidade intrínseca da IA. Neste cenário, universidades e educadores expressam preocupações éticas e morais sobre o uso de IA generativa, levantando questionamentos sobre desigualdades, plágio, o possível declínio do pensamento crítico, a limitação da criatividade e os potenciais prejuízos à aprendizagem.

Diante dessas controvérsias, o desafio não reside em simplesmente aceitar ou rejeitar a tecnologia, mas sim em investigar o vasto potencial que a inteligência artificial e as geotecnologias podem ter para transformar o processo de ensino-aprendizagem. A questão central a ser explorada é como integrar esses recursos de forma ética e eficaz, a fim de maximizar seus benefícios pedagógicos enquanto se mitigam seus riscos inerentes.

No âmbito da geografia escolar e do ensino de cartografia, questiona-se em que medida a inteligência artificial e as geotecnologias podem ser empregadas como recursos didático-pedagógicos para instigar os alunos e tornar as aulas mais atrativas. Em vez de meramente

substituir o livro didático, a problematização se volta para a forma como esses recursos podem proporcionar uma maior interatividade do estudante com os conteúdos, levantando novas questões sobre as metodologias de ensino e os resultados de aprendizagem.

Portanto, a integração da inteligência artificial (IA) e das geotecnologias no ensino de Geografia, longe de ser um avanço garantido, constitui um campo de pesquisa promissor. Tal iniciativa levanta questões cruciais sobre o seu potencial para transformar o aprendizado dos estudantes sobre o mundo ao seu redor, sendo o objeto central de investigação do presente trabalho.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Elaborar e analisar uma proposta de utilização da Inteligência Artificial para o ensino de Geografia.

3.2 Objetivos Específicos

Apresentar os avanços técnico-científicos que vêm sendo desenvolvidos na geoinformática;

Propor uma prática pedagógica que viabilize o uso das IAs de categoria generativas em sala de aula;

Demonstrar e analisar os resultados de uma aplicação prática de sequência didáticas interativa utilizando as geotecnologias: Google Maps e My Maps.

4 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho está ancorada em uma perspectiva teórico-metodológica de caráter crítico e dialógico, inspirada no materialismo histórico-dialético e nas contribuições da pedagogia freireana. Parte-se do entendimento de que o processo educativo é uma prática social historicamente situada, marcada por contradições, mediações e possibilidades de transformação. Nesse sentido, a pesquisa não se limita à descrição de práticas pedagógicas, mas busca compreender como a integração entre Inteligência Artificial e geotecnologias se insere no ensino de Geografia enquanto mediação pedagógica capaz de favorecer o desenvolvimento do pensamento espacial e da leitura crítica do espaço vivido.

A partir desse referencial, a pesquisa fundamenta-se em uma abordagem qualitativa, voltada à análise das relações entre teoria e prática no contexto escolar. Inicialmente, desenvolveu-se a elaboração de uma Sequência Didática Interativa (SDI), concebida como um conjunto articulado de atividades pedagógicas orientadas por princípios dialógicos, investigativos e críticos. Somente após essa etapa procedeu-se à aplicação da SDI em contexto educativo, cujos resultados foram analisados à luz das categorias teóricas que orientam o trabalho, considerando as dimensões pedagógicas, cognitivas e socioespaciais envolvidas no processo de ensino-aprendizagem.

A pesquisa desenvolvida neste trabalho adota uma abordagem qualitativa, voltada à compreensão dos significados, das interações e das práticas educativas construídas no contexto escolar. Essa perspectiva metodológica mostra-se adequada à análise das relações estabelecidas entre professor, estudante e tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, permitindo interpretar as experiências vivenciadas durante a aplicação da Sequência Didática Interativa, bem como os sentidos atribuídos pelos sujeitos às atividades desenvolvidas.

A pesquisa foi desenvolvida no Colégio Cívico Militar do Distrito Federal (CCMDF) – Centro de Ensino Fundamental 19 de Taguatinga (CEF 19), da rede pública de ensino do Distrito Federal, envolvendo seis turmas do 6º ano do Ensino Fundamental. Conforme previsto no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), apenas 15 estudantes de cada turma receberam autorização formal para participar da pesquisa, o que delimitou o grupo participante da investigação. Essa organização possibilitou a realização das atividades em duplas ou trios, favorecendo o trabalho colaborativo e o compartilhamento de dispositivos pessoais, quando disponíveis.

A aplicação da pesquisa ocorreu no mês de novembro, durante as aulas regulares de Geografia. Os estudantes utilizaram os seguintes recursos:

Dispositivos pessoais autorizados (smartphones, tablets ou notebooks);
 Ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (ChatGPT, DeepSeek e Gemini);
 Geotecnologias digitais, especialmente Google Maps e Google My Maps.

4.1 Etapas da Pesquisa

4.1.1 Planejamento e elaboração da sequência didática interativa (SDI)

A SDI foi estruturada com base nos princípios freireanos de diálogo e autonomia, e na mediação proposta por Cavalcanti (2005), buscando unir conteúdos de Geografia, cartografia escolar, IA generativa e geotecnologias.

Foram definidas:

Etapas de aprendizagem;

Mediações docentes;

Tarefas com IA;

Práticas cartográficas digitais;

Instrumentos avaliativos.

4.1.2 Aplicação da SDI em contexto escolar

A implementação da SDI ocorreu no ambiente escolar, em novembro, sendo observadas as interações entre estudantes, IA geotecnologias e conteúdos geográficos. As atividades incluíram:

Uso orientado de IA generativa para interpretação de fenômenos geográficos;

Construção colaborativa de mapas digitais;

Análise do espaço vivido;

Debates mediados sobre território, paisagem e lugar;

Registro de pontos, linhas e polígonos no Google My Maps.

Observou-se de forma contínua o envolvimento dos alunos, bem como as dificuldades e avanços durante as atividades. Como destacam Lüdke e André (2013, p. 25), “a pesquisa qualitativa busca compreender os fenômenos a partir da perspectiva dos participantes, considerando o contexto em que estão inseridos”.

4.1.3 Análise e sistematização dos resultados

A análise dos dados buscou interpretar:

Anotações de campo;

Produções cartográficas dos alunos;

Registros das interações com IA e geotecnologias.

A triangulação metodológica, aliada aos princípios dialéticos discutidos na fundamentação teórica, orientou a interpretação dos achados, permitindo compreender o ensino de Geografia como prática mediada, histórica e socialmente situada.

4.2 Abordagem Qualitativa da Pesquisa

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, por compreender que os processos educativos e as práticas pedagógicas não podem ser reduzidos a mensurações ou interpretações numéricas, mas exigem uma análise que considere seus significados, contextos e relações sociais. Essa abordagem mostra-se adequada aos objetivos do trabalho, que busca compreender de que maneira a integração entre Inteligência Artificial generativa e geotecnologias pode contribuir para o ensino de Geografia e para o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes.

A perspectiva qualitativa permite analisar o processo educativo em sua complexidade, considerando as interações estabelecidas entre estudantes, professor, tecnologias digitais e conteúdos geográficos. Nesse sentido, o foco da investigação recai sobre as práticas desenvolvidas ao longo da Sequência Didática Interativa, as produções cartográficas elaboradas pelos estudantes e os registros das atividades realizadas, compreendidos como expressões de construção coletiva do conhecimento.

Ao privilegiar essa abordagem, a pesquisa busca interpretar as experiências vivenciadas no contexto escolar a partir de suas dimensões pedagógicas, cognitivas e socioespaciais, articulando teoria e prática. Assim, a análise não se limita aos resultados finais das atividades, mas considera o percurso formativo dos estudantes, as mediações docentes realizadas e os sentidos atribuídos ao uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem em Geografia.

4.3 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa foram organizados de forma sistemática e articulada, de modo a garantir coerência entre o planejamento, a aplicação e a análise da Sequência Didática Interativa (SDI). Todo o processo foi guiado por princípios éticos, epistemológicos e pedagógicos adequados ao contexto escolar do Colégio Cívico Militar

do Distrito Federal (CCMDF) - Centro de Ensino Fundamental 19 de Taguatinga, conforme orientações do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Freire (1996, p. 38) lembra que “ensinar exige rigorosidade metódica”, o que reforça a necessidade de uma organização cuidadosa das etapas, especialmente quando se trata de uma proposta que integra geotecnologias e ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAG).

A) Planejamento Da Sequência Didática Interativa (Sdi)

A SDI foi elaborada com base em:

Objetivos alinhados à BNCC para o Ensino Fundamental II;

Conceitos geográficos essenciais: espaço vivido, paisagem, lugar e cartografia escolar;

Uso pedagógico das geotecnologias (Google Maps e Google My Maps);

Integração de ferramentas de IA generativa (Gemini, ChatGPT, DeepSeek);

Estratégias colaborativas, com trabalho em duplas e trios.

A mediação docente foi fundamentada na perspectiva histórico-social do ensino de Geografia. Nesse sentido, Cavalcanti (2012, p. 58) reforça que “o aluno precisa ser conduzido a interpretar o espaço e compreender as relações que o constituem”, justificando o uso de atividades que promovam investigação ativa e construção conceitual.

B) Organização Das Turmas E Instrumentos De Trabalho

A pesquisa foi realizada com estudantes das seis turmas de 6º ano, com participação de 15 alunos por turma, conforme autorizações obtidas por meio do TCLE. A proposta permitia trabalho colaborativo em duplas ou trios.

Recursos utilizados:

Smart TV da sala para espelhamento e demonstrações;

Celulares dos estudantes e do professor;

Notebooks disponíveis na escola;

Acesso às plataformas digitais: Google Maps, My Maps, Gemini, ChatGPT e DeepSeek;

Cadernos e materiais de registro.

C) Aplicação Das Atividades

A aplicação ocorreu ao longo do mês de novembro de 2025, em dias regulares das aulas de Geografia nas quais o autor é professor. Cada encontro seguiu três momentos:

Abertura e mediação inicial: apresentação do objetivo da aula, demonstração de procedimentos via smart TV e explicação sobre o uso responsável das IAs.

Desenvolvimento da atividade: estudantes utilizaram as IAs e geotecnologias para:

Registrar pontos do espaço vivido;

Pesquisar informações via IA;

Comparar representações espaciais;

Produzir descrições e análises geográficas;

Criar mapas colaborativos digitais.

Fechamento e socialização: debate coletivo, apresentação das produções, reflexão sobre o processo e retomada de conceitos geográficos.

O professor-pesquisador realizou observação direta, anotações de campo e registrou as produções digitais dos estudantes.

D) Registro E Sistematização Dos Dados

A coleta de dados envolveu:

Registros em diário de campo;

Capturas dos mapas produzidos no My Maps;

Registros visuais da aplicação;

Observação das interações com ferramentas de IA;

Análise dos textos e descrições produzidos.

A sistematização seguiu o princípio da triangulação metodológica, a fim de ampliar a compreensão do fenômeno estudado e evitar interpretações isoladas. Nesse sentido, Bourdieu (1999 *apud* OLIVEIRA, 2020) lembra que “a prática científica exige um trabalho contínuo de autocrítica e revisão dos próprios pressupostos”, fundamento central para a postura reflexiva adotada.

E) Procedimentos De Análise

A análise dos dados priorizou:

Identificação de padrões no uso da IA;

Análise qualitativa das interações e dos mapas;

Avaliação da participação dos estudantes;

Descrição dos avanços conceituais observados;

Interpretação das dificuldades e estratégias adotadas.

Essa análise foi orientada pelo referencial teórico que fundamenta a pesquisa, especialmente pelas contribuições de Freire (1996), Cavalcanti (2005; 2012) e Santos (2006). A partir de Freire, a análise considerou os princípios da pedagogia dialógica, da problematização da realidade e da centralidade do estudante como sujeito do processo educativo. As contribuições de Cavalcanti orientaram a compreensão do ensino de Geografia e da construção dos conceitos geográficos a partir do espaço vivido, da mediação docente e do desenvolvimento do pensamento espacial. Já a obra de Milton Santos subsidiou a leitura crítica das relações socioespaciais, das dinâmicas do território e do papel da técnica, da ciência e da informação na produção do espaço geográfico. Com base nesse referencial, buscou-se

compreender de que forma as ferramentas digitais e a Inteligência Artificial podem atuar como mediações pedagógicas no desenvolvimento do pensamento espacial e na leitura crítica das relações socioespaciais.

4.4 Aspectos Éticos Da Pesquisa

A pesquisa foi conduzida em conformidade com os princípios éticos estabelecidos pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta os estudos em Ciências Humanas e Sociais, bem como em consonância com a Lei nº 14.874/2024, que institui o Marco Legal da Inteligência Artificial no Brasil. Ambas as normativas orientam o uso responsável de tecnologias digitais e o tratamento ético de dados, especialmente quando envolvem crianças e adolescentes no contexto escolar.

Por se tratar de uma investigação educacional realizada no ambiente escolar, com mediação pedagógica direta e sem coleta de dados sensíveis, a pesquisa enquadra-se no Art. 1º, Incisos II e VII da Resolução CNS nº 510/2016, os quais dispõem que estudos que utilizam práticas educativas e que não envolvem riscos maiores do que os existentes no cotidiano não configuram pesquisas que demandam registro ou avaliação por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Ainda assim, foram adotados todos os cuidados éticos necessários para garantir a proteção dos participantes.

A participação dos estudantes ocorreu de forma voluntária, mediante autorização expressa de seus responsáveis, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) entregue previamente para as famílias. A assinatura do TCLE assegurou que pais e responsáveis fossem informados sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos realizados, a utilização de tecnologias digitais durante as atividades e os cuidados adotados para preservar a privacidade dos participantes.

O tratamento ético dos dados contemplou:

Anonimização completa dos estudantes, garantindo que nomes, imagens e informações pessoais não fossem divulgados ou armazenados em qualquer relatório, plataforma digital ou banco de dados;

Não utilização de dados sensíveis, conforme definição prevista na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD);

Utilização de ferramentas de Inteligência Artificial (ChatGPT, Gemini e DeepSeek) apenas como instrumentos pedagógicos, sem coleta de identificação dos alunos e sempre sob mediação do professor-pesquisador;

Armazenamento seguro dos registros da pesquisa, restritos ao pesquisador e destinados exclusivamente para fins acadêmicos.

A Lei nº 14.874/2024 reforça a necessidade de transparência, mitigação de riscos e prevenção de vieses algorítmicos no uso de sistemas de IA. Diante disso, o uso das ferramentas generativas durante a SDI foi acompanhado por orientações explícitas sobre:

Limites das tecnologias;

Possibilidade de erros ou “alucinações”;

Necessidade de análise crítica das informações geradas;

Proteção de dados e ausência de compartilhamento de informações pessoais.

Por fim, a condução da pesquisa respeitou integralmente o direito à não participação: nenhum estudante foi prejudicado em avaliações, notas ou atividades escolares caso não tivesse autorização para integrar o estudo. Todas as tarefas propostas foram adaptadas de modo inclusivo, assegurando a participação pedagógica de toda a turma, independentemente da participação formal na investigação.

Assim, os procedimentos éticos adotados garantiram rigor, transparência e segurança aos participantes, assegurando a legitimidade acadêmica da pesquisa e sua conformidade com a legislação vigente sobre ética educacional e uso responsável da tecnologia em ambientes escolares.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1 Inteligência Artificial: Abordagem Epistemológica, Facetas E Aprendizado De Máquina

5.1.1 Abordagem Epistemológica

A atual explosão tecnológica, impulsionada pelo avanço da inteligência artificial (IA), da supercomputação e da robótica, está transformando profundamente a experiência humana. A tecnosfera, cada vez mais complexa e interconectada, passa a moldar a psicofera, compreendida como o conjunto de ideias, valores e comportamentos característicos de uma sociedade. Nesse contexto, a presença onipresente de dispositivos inteligentes e redes digitais está reconfigurando nossos processos cognitivos e emocionais. Se antes a psicofera era moldada predominantemente por relações sociais e culturais, hoje sofre influência direta de algoritmos e interfaces digitais, levantando questões cruciais sobre identidade, privacidade e o futuro da humanidade.

É a informação que permite a ação coordenada, no tempo e no espaço, indicando o momento e o lugar de cada gesto, sugerindo as séries temporais e os arranjos territoriais mais favoráveis a um rendimento máximo da tarefa projetada. A ação codificada é presidida por uma razão formalizada, ação não isolada e que arrasta, ação que se dá em sistema, e tem um papel fundamental na organização da vida coletiva e na condução da vida individual (Santos, 2006, p. 223)

Segundo Milton Santos, as ações dos atores hegemônicos são exercidas por meio da informação, da técnica e da ciência, elementos centrais na organização da vida coletiva e na produção do espaço geográfico. A inteligência artificial, embora concebida desde a década de 1950 com o objetivo de emular a inteligência humana, somente encontrou condições reais de desenvolvimento com a digitalização da vida e a expansão da internet no final dos anos 1990 e início dos anos 2000, possibilitando o surgimento do *big data* (Santos, 2006).

A IA foi idealizada para otimizar tarefas que, de outro modo, exigiriam tempo considerável para serem realizadas por seres humanos. Enquanto pessoas necessitam de horas, dias ou meses para concluir certas tarefas, a IA é capaz de executá-las em poucos minutos. Atualmente, com o advento do aprendizado autônomo (*machine learning*), a IA percorre caminhos que muitas vezes escapam ao controle de seus próprios criadores, superando, em muitos casos, os processos cognitivos humanos tanto em velocidade quanto em complexidade (Boratto, 2023, p. 26).

5.1.2 Facetas da Inteligência Artificial

Ao utilizarmos o termo Inteligência Artificial, devemos considerar seu significado e finalidade.

Podemos defini-la como o estudo de conceitos cujo objetivo é fazer com que os computadores sejam, de certa forma, mais inteligentes, facilitando o seu uso em várias áreas que exijam um raciocínio rápido e lógico e buscando torná-los mais eficientes na execução de atividades do que se estas fossem executadas por um humano (Boratto, 2023, p. 21).

A definição de Inteligência Artificial (IA), conforme apresentada por Boratto (2023), destaca seu caráter funcional e instrumental, ao defini-la como um conjunto de técnicas e conceitos voltados para tornar os computadores mais inteligentes, capazes de realizar tarefas com rapidez, lógica e eficiência, superando, em certos casos, a atuação humana. Essa perspectiva evidencia o potencial da IA na otimização de processos em diversas áreas, inclusive na educação. No entanto, é fundamental adotar uma postura crítica diante dessa tecnologia, refletindo sobre seus limites, implicações éticas e impactos sociais.

Um computador, ao ser programado para executar tarefas, é mais eficaz do que o homem, principalmente por não ter as necessidades básicas de um ser humano, como ter que se alimentar ou ter um limite devido ao cansaço físico e mental. Tais tarefas são de execução mais eficaz por serem geradas através de códigos de fácil entendimento pelas máquinas, tendo assim uma porcentagem mínima de erros (Boratto, 2023, p. 22).

A citação de Boratto (2023) ressalta a eficácia dos computadores na execução de tarefas repetitivas, destacando sua vantagem sobre os humanos por não dependerem de necessidades biológicas e por operarem com códigos de baixa margem de erro. Embora essa visão evidencie a eficiência técnica das máquinas, é necessário problematizá-la, considerando que toda programação é feita por humanos e pode refletir limitações, vieses e decisões éticas. A substituição indiscriminada de saberes humanos por sistemas automatizados exige um debate aprofundado, especialmente no campo educacional, onde a presença da IA deve estar a serviço do desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos sujeitos, e não da mera reprodução mecânica de conteúdos.

Desde muito antes, cientistas buscavam criar máquinas inteligentes. Projetos de IA ganharam força após a Segunda Guerra Mundial, principalmente com a publicação do artigo “*Computing Machinery and Intelligence*”, de Alan Turing, em 1950 (Boratto, 2023).

Na educação, os sistemas de tutoria inteligentes (*intelligent tutoring systems*) personalizam o ensino conforme o perfil de cada aluno. “Esses sistemas são capazes de adaptar o material de instrução às necessidades individuais de cada aluno, proporcionando um caminho

de aprendizagem personalizado” (Boratto, 2023, p. 24). Na medicina, a IA é empregada em análises, monitoramento de pacientes e apoio a cirurgias complexas. Ainda, em tarefas cotidianas como traduções automáticas, seu uso se mostra eficiente: “Esse é um exemplo muito simples e bem prático da utilização da IA em prol do conhecimento humano” (Boratto, 2023).

O uso da Inteligência Artificial (IA) em diferentes áreas evidencia seu potencial transformador, especialmente na educação. Os sistemas de tutoria inteligentes são capazes de adaptar o conteúdo às necessidades de cada aluno, promovendo percursos personalizados de aprendizagem (Boratto, 2023). Essa personalização contribui para uma educação mais inclusiva e eficaz, ajustando o ensino ao ritmo e ao perfil dos estudantes. Além disso, a IA tem se mostrado eficiente em campos como a medicina, no monitoramento de pacientes e apoio a cirurgias complexas, bem como em tarefas cotidianas, como as traduções automáticas. No entanto, apesar dos benefícios evidentes, é essencial adotar uma abordagem crítica quanto à sua aplicação, sobretudo no contexto educacional, garantindo que essas ferramentas não se limitem a reproduzir padrões automatizados, mas sirvam para fortalecer a autonomia, o pensamento crítico e a reflexão dos sujeitos no processo de aprendizagem.

5.1.3 Aprendizado de Máquina: supervisionado versus não supervisionado

No passado, a inteligência artificial (IA) buscava reproduzir o raciocínio lógico por meio do armazenamento de informações, utilizando-as como base para inferências. No entanto, essa abordagem inicial mostrou-se limitada, pois funcionava apenas em contextos muito restritos e não conseguia lidar bem com mudanças, variações ou atualizações nos dados ao longo do tempo. Diante dessas limitações, alguns pesquisadores propuseram uma alternativa: em vez de depender de regras pré-definidas, a máquina deveria ser capaz de aprender por conta própria, construindo seu conhecimento de forma autônoma a partir de parâmetros iniciais. Foi assim que surgiu o *machine learning* (aprendizado de máquina), um ramo importante da IA (Boratto, 2023).

Em vez de ser programada para cada tarefa, a máquina é instruída a aprender por meio de exemplos, usando um processo de tentativa e erro. Primeiro, os dados são apresentados à máquina. Em seguida, ela recebe novos exemplos para comparação. Durante esse processo, a máquina identifica previsões incorretas e as corrige com base nos exemplos que já viu. Ao repetir esse método milhares de vezes, a máquina consegue ajustar suas previsões até alcançar um padrão, que é chamado de modelo de treinamento (Boratto, 2023).

Uma vez que o modelo de treinamento é estabelecido, ele pode expandir suas previsões para além dos exemplos iniciais, alcançando inclusive dados nunca antes vistos. A precisão dessas previsões depende diretamente da qualidade da base de conhecimento com que a máquina foi treinada. É justamente por isso que os vieses na IA são tão discutidos. Eles representam tendências sistemáticas e injustas nos resultados gerados pelos sistemas de inteligência artificial. Tais distorções podem se materializar sob múltiplas formas, frequentemente associados a variáveis como gênero, etnia, faixa etária, origem geográfica, nível socioeconômico e diversos outros fatores (Boratto, 2023).

Dessa forma, a qualidade dos dados torna-se um fator determinante para a obtenção de soluções eficazes, uma vez que o modelo de aprendizado infere padrões — e também vieses — a partir dessas informações. Dados de alta qualidade tendem a gerar soluções mais precisas e com elevado grau de acurácia, enquanto dados de baixa qualidade comprometem a assertividade dos resultados (Boratto, 2023).

A relevância dos dados para a Inteligência Artificial é tão grande que muitos autores os comparam ao petróleo, considerando-os o verdadeiro combustível que alimenta a IA. Anteriormente, o foco das discussões estava nos algoritmos como elementos principais. No entanto, essa percepção mudou, e agora a qualidade dos dados é vista como o fator determinante para o sucesso da IA (Boratto, 2023).

O processo anteriormente descrito ajuda a compreender o funcionamento da maioria das aplicações generativas baseadas em aprendizado de máquina. Essa base teórica dá origem a um conjunto de técnicas algorítmicas e modelagens estatístico-matemáticas conhecido como redes neurais artificiais (do inglês, artificial neural networks) (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016 *apud* Boratto, 2023).

De forma mais formal, a inteligência artificial pode ser definida como um conjunto de técnicas algorítmicas que tem por objetivo resolver problemas ou situações de maneira mais eficiente do que seria possível por meio da ação humana, utilizando para isso uma forma artificial de raciocínio mediada pela tecnologia. No entanto, vale destacar uma possível limitação: algumas respostas ou ações geradas pelas IAs podem parecer óbvias ou previsíveis, uma vez que os comandos que as orientam foram programados por seres humanos. Assim, o comportamento da IA reflete, em grande medida, as instruções humanas previamente estabelecidas. Esse conjunto de regras e procedimentos é expresso por meio de algoritmos, os quais são organizados em diferentes categorias, variando conforme o tipo de situação (Boratto, 2023).

Antes de avançarmos no aprendizado de máquina, vamos esclarecer algumas nomenclaturas e taxonomias importantes. Para começar, é fundamental entender a diferença entre o aprendizado supervisionado e o não supervisionado.

No aprendizado supervisionado, o modelo conta com um "guia": ele avalia as respostas aos estímulos de entrada com base em dados previamente rotulados. Pense nisso como aprender com um professor que já conhece as respostas corretas. Já o aprendizado não supervisionado age de forma diferente. Ele não tem um modelo prévio para avaliar as respostas, o que significa que o algoritmo precisa encontrar padrões e estruturas por conta própria nos dados, sem nenhuma "supervisão" inicial (Russel; Norvig, 2010 *apud* Boratto, 2023).

No aprendizado não supervisionado, justamente pela ausência de um modelo predefinido, o processo ocorre de forma autônoma. Nesse contexto, as relações entre os dados, os padrões, as regularidades e até mesmo as categorias emergem naturalmente, sendo identificados e codificados automaticamente na saída do sistema.

Dentre os algoritmos de aprendizado de máquina, as redes neurais artificiais (RNAs) destacam-se por sua relevância em aplicações generativas, como o *ChatGPT*, *DeepSeek* e *Gemini*. Seu funcionamento inspira-se na simulação do cérebro humano, onde informações são transmitidas, armazenadas e processadas para a tomada de decisões — refletindo a eficiência e adaptabilidade desse modelo. Nesse processo, os dados de entrada são processados de forma hierárquica, gerando respostas ou ações com alto grau de automatização e realismo. A eficácia do sistema varia conforme a acuidade do treinamento inicial, podendo ser ajustada para maior precisão. Além disso, as RNAs acumulam conhecimento durante o processo, criando uma base de dados dinâmica que otimiza decisões em cenários futuros (Sutton, 2018 *apud* Boratto, 2023).

Atualmente, os algoritmos de inteligência artificial permeiam e moldam, muitas vezes de forma imperceptível, o comportamento humano. Ações cotidianas como realizar uma busca na internet, selecionar um filme em uma plataforma de streaming ou efetuar uma compra online são orientadas por sistemas algorítmicos. Esses algoritmos, ao analisarem o perfil e os hábitos do usuário, filtram, recomendam e, em certa medida, determinam os conteúdos que serão exibidos ou ocultados, influenciando diretamente as escolhas e decisões dos indivíduos.

A máquina aprende a recomendar conteúdos com base em padrões de comportamento, mas aquilo que é sugerido nem sempre reflete a realidade objetiva — e sim aquilo que, presumivelmente, o usuário gostaria de ver. Essa lógica prioriza o engajamento, favorecendo o que mais prende a atenção das pessoas, mesmo que isso ocorra em detrimento da veracidade. Tal dinâmica configura um problema significativo, pois a principal função de um algoritmo

generativo deveria ser a de otimizar a experiência do usuário, facilitando o acesso a informações relevantes, precisas e alinhadas à sua intenção de busca (Boratto, 2023).

Dada a amplitude dos riscos envolvidos, é imperativo que os desenvolvedores de *software* de IA sejam supervisionados. Muitas vezes, esses profissionais não estão cientes das amplas consequências de suas ações, pois lhes parece inofensivo simplesmente oferecer aos usuários o que eles desejam ver, em vez do que é correto e legal. Por essa razão, a participação de especialistas na condição humana — como geógrafos, antropólogos, sociólogos, filósofos e psicólogos — é fundamental. Eles podem ajudar a definir os objetivos que devem ser atribuídos aos algoritmos, garantindo que a IA seja desenvolvida de forma ética e responsável. Isso nos permite evitar a visão apocalíptica frequentemente retratada na ficção científica, onde a IA aniquila o mundo, e, em vez disso, focar em um futuro onde a tecnologia sirva verdadeiramente à humanidade (Boratto, 2023).

5.1.4 Inteligência Artificial e Educação

Nos primeiros meses de 2023, a mídia nacional e internacional voltou intensamente sua atenção para o *Chat Generative Pre-trained Transformer* (ChatGPT), desenvolvido pela OpenAI, despertando o interesse de diversos setores da sociedade em relação ao tema da Inteligência Artificial (IA). A rápida popularização dessa tecnologia provocou reflexões não apenas sobre seu potencial de contribuição para a melhoria da vida em sociedade, mas também sobre seu papel no agravamento de problemáticas já presentes em nosso cotidiano, como as desigualdades sociais, o desemprego estrutural, o racismo algorítmico, as questões éticas e a falta de transparência associada a esses sistemas. Tais debates atravessam múltiplas áreas, entre elas a educação, que se vê diretamente impactada por esses avanços (Alves, 2023).

As discussões sobre a inserção das tecnologias digitais no contexto educacional remontam a mais de três décadas, iniciando-se com a chegada dos primeiros computadores às escolas. Nesse período, o foco principal era o ensino do uso de *softwares* básicos, como os pertencentes ao pacote Office, ou ainda a introdução à programação por meio da Linguagem Logo, desenvolvida por Papert (1993). Com o passar do tempo, a presença da internet, de jogos digitais, aplicativos e outras plataformas passou a desafiar as práticas escolares e acadêmicas. No entanto, essa presença nem sempre foi acompanhada de uma mediação pedagógica efetiva nos espaços escolares e nas ações docentes (Papert, 1993 *apud* Alves, 2023).

Ao longo desse percurso, novas possibilidades tecnológicas foram sendo incorporadas ao campo educacional, incluindo a integração progressiva da Inteligência Artificial. Entre as

aplicações mais recorrentes, destacam-se os tutores inteligentes, os *softwares* de detecção de plágio, os sistemas de reconhecimento de voz e imagem, as assistentes virtuais, os mecanismos de personalização do ensino, a aprendizagem adaptativa e a análise de dados educacionais, entre outras inovações (Alves, 2023).

Os tutores inteligentes, os sistemas de detecção de plágio, o reconhecimento de voz — amplamente utilizado no ensino de idiomas, como no Duolingo — e as assistentes virtuais são exemplos consolidados de aplicações da Inteligência Artificial na educação. Apesar de muitas vezes tratados como novidades, esses recursos já estão presentes no contexto educacional há algum tempo.

A Inteligência Artificial, portanto, já se fazia presente na educação por meio de diversas aplicações. No entanto, em novembro de 2022, fomos surpreendidos por um novo marco nesse campo: o lançamento do ChatGPT, desenvolvido pela OpenAI. Desde então, outras ferramentas, como o Gemini (do Google) e o DeepSeek-R1 (da empresa chinesa DeepSeek), também foram lançadas, ampliando o alcance dessas tecnologias e provocando reações diversas, muitas vezes marcadas por visões “apocalípticas e integradas” (Eco, 1993 *apud* Alves, 2023).

Entre as reações de cunho mais apocalíptico, destacou-se o banimento do ChatGPT em escolas e universidades nos Estados Unidos, no Reino Unido e na Austrália, motivado pelo temor de que a ferramenta pudesse substituir os professores e comprometer a autonomia intelectual dos estudantes. Havia a preocupação de que os alunos deixassem de elaborar seus próprios textos, reflexões e análises, passando apenas a reproduzir conteúdos gerados pela IA. Outra questão levantada diz respeito à autoria de textos e imagens produzidos por essas ferramentas. É importante destacar que tais receios costumam reaparecer sempre que uma nova tecnologia é introduzida no cotidiano educacional, como já ocorreu anteriormente com a internet e, mais tarde, com a Web 2.0 (Alves, 2023).

Em contraposição às reações apocalípticas, surgiram os integrados, que passaram a interagir intensamente com o ChatGPT, atribuindo-lhe características humanas e explorando entusiasmamente suas possíveis aplicações em diferentes contextos. No entanto, essa postura muitas vezes negligenciava uma reflexão crítica sobre os processos que sustentam o desenvolvimento de tecnologias como a IA, especialmente no que diz respeito à lógica de dataficação e ao modelo de negócios das *big techs* na sociedade contemporânea (Alves, 2023).

Existe, contudo, uma terceira via para lidar com esse cenário: nem os “apocalípticos”, nem os “integrados”, como sugeria Eco (1993). A proposta é adotar uma postura crítica diante do fenômeno em que estamos imersos. Isso significa não se fechar para o novo, mas sim

investigá-lo e explorá-lo profundamente. O objetivo é identificar seus limites e possibilidades, atribuir-lhe sentido e, com base em um posicionamento crítico, propor usos e apropriações que considerem os aspectos éticos, ideológicos, políticos, econômicos, educacionais e culturais, entre outros que essa tecnologia impacta no contexto social (Alves, 2023).

Essa análise crítica pode fundamentar posturas que demandem maior transparência no funcionamento dos algoritmos de Inteligência Artificial, visando compreender seus mecanismos e atuar na redução — e, sempre que possível, na eliminação — de vieses que perpetuam comportamentos xenofóbicos, racistas, machistas, entre outros.

Adotando essa perspectiva crítica, precisamos interagir com as IAs generativas em ambientes acadêmicos e escolares. Isso significa aprender o que e como pedir, e principalmente, analisar o texto recebido. É crucial verificar a coerência, veracidade e fonte das informações, o contexto de produção e a consistência dos dados. Para tanto, alunos, professores e pesquisadores devem desenvolver seu pensamento crítico, letramento e a capacidade de solucionar problemas. Afinal, ferramentas como ChatGPT, Gemini e DeepSeek podem apresentar vieses algorítmicos, falta de transparência nas decisões da IA e até mesmo "alucinações" (Alves, 2023).

“Alucinação” é o termo que cientistas da computação utilizam para indicar as falhas que as IAs podem ter. Por exemplo:

[...] quando o sistema dá uma resposta que não corresponde à realidade e podem ser causadas por diferentes fatores, como erros na programação do modelo, dados de treinamento incorretos ou incompletos, ou limitações nos algoritmos de aprendizado usados (Beiguelman, 2023 *apud* Alves, 2023, p. 44).

Conforme Beiguelman (2023) aponta, a "alucinação" da IA, assim como a tendência de humanizar máquinas, representa uma das suas principais armadilhas para a análise crítica.

A presença das tecnologias digitais em nossa sociedade é inegável, e a chegada de uma nova não significa exclusão. Ferramentas como ChatGPT, Gemini e DeepSeek não eliminarão a escrita, nem nossa capacidade de pensar, tomar decisões ou solucionar problemas. Em vez disso, podemos desenvolver novas formas de apropriação e uso para interagir com esses recursos e construir novos caminhos para o aprendizado (Alves, 2023).

É fundamental que as IAs generativas não se transformem em nossa exclusiva fonte de produção de conhecimento, de acesso a novas informações ou de base para pesquisas. Não devemos presumir que os dados que elas oferecem são verdades absolutas, negligenciando as implicações ideológicas que demandam análise e discussão – ou a possibilidade de que estejam incorretos (Alves, 2023).

5.2 Aplicações Didático-Pedagógicas Da Ia Generativa No Processo De Ensino-Aprendizagem De Geografia

Paulo Freire (1996) já destacava que ensinar exige criticidade, um princípio ainda mais relevante na era da tecnologia. Para promover uma educação verdadeiramente emancipatória, é essencial que o processo de ensino e aprendizagem seja pautado pela reflexão crítica e pelo diálogo, visando libertar os indivíduos de todas as formas de opressão. Nesse contexto, as interfaces de Inteligência Artificial Generativa (IAG) podem ser valiosas ferramentas na formação de cidadãos emancipados, contanto que seus riscos e potenciais malefícios sejam devidamente controlados e mitigados.

O ambiente acadêmico já experimentou um certo receio com o advento da internet e suas ferramentas, como o Google e a Wikipédia. As preocupações giravam em torno da leitura não linear e da facilidade de "copiar e colar", que abriam portas para o plágio. No entanto, a chegada da Inteligência Artificial Generativa (IAG) apresenta uma ameaça ainda mais abrangente e complexa, conforme apontam Freire e Santos (2023).

Desde preocupações imediatas, como o crescimento exponencial da desinformação, até inquietações de natureza mais filosófica, como a possível ameaça à própria condição humana, uma série de questões vem alimentando tanto o debate acadêmico quanto o debate público. Diante disso, impõe-se o desafio de que docentes e discentes se apropriem tecnicamente das IA Generativas, não apenas para o desenvolvimento de saberes científicos, mas também para a ampliação da capacidade investigativa. Paralelamente, é essencial cultivar uma reflexão crítica que preserve a autonomia intelectual e resista à expropriação da criatividade, da produção acadêmica e do pensamento crítico (Freire; Santos, 2023).

No Capítulo 10 de “A Natureza do Espaço”, Milton Santos apresenta o conceito de meio técnico-científico-informacional como resultado da convergência entre técnica, ciência e informação na constituição do espaço geográfico. Para o autor, o espaço atual não pode mais ser pensado apenas como suporte físico, mas como uma construção histórica e social mediada por tecnologias cada vez mais complexas “esse novo meio é aquele no qual as condições técnicas, científicas e informacionais se conjugam para modelar as formas de uso do território” (Santos, 2006, p. 159).

A inserção da IA Generativa no processo didático, portanto, deve partir da pergunta: a serviço de que racionalidade essa tecnologia está sendo mobilizada? Se for para reforçar a lógica do automatismo e da submissão ao algoritmo, ela reproduz as formas hegemônicas do meio técnico-informacional. Se for para promover a autonomia intelectual, a pesquisa ativa e a leitura crítica do mundo e do espaço, ela pode se tornar uma aliada da pedagogia emancipadora.

Como afirma Santos “é esse novo meio, em que técnica, ciência e informação se fundem, que deve estar no centro de nossas preocupações” (Santos, 2006, p. 160).

A educação geográfica, nesse sentido, tem papel estratégico: ao articular as dimensões do território, da técnica e da informação, ela pode contribuir para a construção de uma pedagogia do presente, capaz de formar cidadãos reflexivos, críticos e emancipados, aptos a atuar com e sobre as tecnologias, sem serem por elas dominados.

5.3 A Dialética e a Educação Geográfica

A dialética, enquanto método de compreensão da realidade, permite analisar os fenômenos sociais em sua totalidade, considerando as contradições, transformações e inter-relações que os constituem. Na perspectiva marxista, o conhecimento é produto da atividade humana sobre o mundo material e social, sendo resultado de um processo histórico em constante movimento. Nesse sentido, compreender a realidade geográfica sob a ótica da dialética implica reconhecer que o espaço é uma construção social, produzida pelas relações entre sociedade e natureza em contextos históricos específicos.

O método dialético contribui para o ensino de Geografia ao oferecer instrumentos para interpretar o espaço geográfico como resultado das ações humanas e de suas contradições. Segundo Marx e Engels (*apud* Castro, 2024), a dialética fundamenta-se no princípio de que os processos sociais e naturais se transformam continuamente em função das contradições internas que os movem. Essa concepção possibilita ao professor compreender o espaço geográfico não como algo estático, mas como uma totalidade dinâmica e interdependente, marcada por conflitos, permanências e transformações históricas.

No campo educacional, a dialética se manifesta como um princípio de mediação entre teoria e prática. Saviani (2008) ressalta que a prática educativa é, ao mesmo tempo, ponto de partida e de chegada do processo de ensino, devendo ser compreendida em sua relação com as condições sociais de produção do conhecimento. Assim, a educação de base dialética busca superar o ensino meramente descritivo, promovendo a reflexão crítica e a construção de conceitos a partir da realidade concreta dos alunos.

Em consonância com essa perspectiva, Freire (1996) defende que o processo educativo deve estar alicerçado na problematização do mundo vivido, possibilitando que o estudante reconheça as contradições sociais e desenvolva consciência crítica. O pensamento freireano, ao enfatizar o diálogo e a práxis como fundamentos da educação libertadora, aproxima-se da

dialética ao compreender o conhecimento como resultado da ação transformadora dos sujeitos sobre a realidade.

No ensino de Geografia, a abordagem dialética assume especial importância por permitir que o aluno compreenda o espaço geográfico como expressão das relações sociais em movimento. A leitura do espaço, nesse contexto, ultrapassa a simples observação de formas e paisagens e passa a envolver a interpretação das condições históricas e econômicas que as produzem. Como aponta Cavalcanti (2012, p. 18), “ensinar Geografia é ajudar o aluno a compreender o espaço geográfico, suas dinâmicas e contradições”, o que exige do professor uma postura crítica e mediadora.

Essa compreensão dialética do espaço fundamenta a proposta desta pesquisa, que propõe o uso da Inteligência Artificial e das geotecnologias como instrumentos de mediação pedagógica. Ao utilizar tais ferramentas de forma crítica, o professor pode promover a análise das contradições espaciais e sociais, articulando teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, a dialética se torna não apenas um referencial teórico, mas também um princípio metodológico para a elaboração da Sequência Didática Interativa (SDI), orientando a construção do conhecimento geográfico de maneira reflexiva e transformadora.

Portanto, o método dialético oferece o suporte epistemológico necessário para compreender a educação geográfica como prática social que articula pensamento crítico, mediação docente e transformação da realidade. Através dessa lente, a pesquisa propõe o uso da IA e das geotecnologias não como fins em si mesmos, mas como meios de promover uma aprendizagem significativa, contextualizada e voltada à emancipação dos sujeitos.

5.4 A Teoria Histórico-Social e a Mediação no Ensino de Geografia

A Teoria Histórico-Social, de base vygotskiana, compreende o processo de aprendizagem como resultado da interação social e da mediação entre sujeitos e objetos de conhecimento. Para Vygotsky (*apud* Cavalcanti, 2005), o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio das relações sociais e da linguagem, cabendo ao professor o papel de mediador responsável por criar condições para que o aluno avance de seus conceitos espontâneos para conceitos científicos. No campo do ensino de Geografia, essa perspectiva ganha relevo nas reflexões de Cavalcanti (2005), ao afirmar que o conhecimento cotidiano constitui o ponto de partida da aprendizagem escolar, sendo função do professor mediar o processo de transformação desses conhecimentos em conceitos científicos.

No campo do ensino de Geografia, essa perspectiva ganha relevo nas reflexões de Cavalcanti (2005), ao enfatizar que a aprendizagem geográfica se efetiva quando o estudante compreende as relações entre sociedade e natureza mediadas pelo espaço geográfico, considerando suas dinâmicas, contradições e processos históricos.

A partir dessa perspectiva, o aluno ocupa lugar central na construção do conhecimento, cabendo ao professor a mediação pedagógica que organiza situações de aprendizagem capazes de promover o deslocamento do senso comum para o conhecimento sistematizado. Essa mediação requer intencionalidade pedagógica, planejamento e o uso de recursos que favoreçam a construção conceitual. Nesse sentido, a utilização de geotecnologias e ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAG) pode ser compreendida como instrumentos mediadores, na medida em que potencializam a leitura e a representação do espaço geográfico, permitindo ao aluno interagir com múltiplas linguagens — cartográfica, textual, visual e digital.

A inserção da IA e das geotecnologias no ensino da Geografia, portanto, não substitui a mediação docente, mas a ressignifica. Ao utilizar ferramentas como o Google My Maps, o ChatGPT ou o Gemini, o professor cria ambientes de aprendizagem colaborativos, nos quais o aluno participa ativamente da produção do conhecimento. Essa prática está em consonância com a concepção freireana de ensino como ato dialógico e crítico. Freire (1996, p. 43) afirma que “ensinar exige criticidade”, o que implica reconhecer o estudante como sujeito de saberes e o professor como mediador que problematiza a realidade, instigando a reflexão e a autonomia.

Desse modo, a Teoria Histórico-Social fornece o alicerce teórico para compreender a proposta desta pesquisa: a construção de uma Sequência Didática Interativa (SDI) que articula a mediação docente, as tecnologias digitais e o ensino de Geografia. A mediação, nesse contexto, é ampliada pelos instrumentos tecnológicos, mas continua centrada na relação entre professor, aluno e conhecimento geográfico. Como destaca Cavalcanti (2005, p. 23), “a função do professor é promover a passagem do conhecimento empírico para o conhecimento teórico, garantindo que o aluno atribua sentido e significado às noções geográficas”. Assim, a sequência didática que integra IA e geotecnologias busca operacionalizar esse princípio, possibilitando que os estudantes desenvolvam o pensamento espacial e a compreensão crítica do espaço vivido.

A articulação entre Vygotsky, Cavalcanti e Freire permite compreender que o uso da tecnologia não é neutro: ele deve estar inserido em uma prática pedagógica intencional, dialógica e mediada. A aprendizagem em Geografia ocorre quando o aluno é levado a observar, comparar, representar e interpretar o espaço, transformando suas percepções iniciais em conceitos elaborados. Nessa perspectiva, a Inteligência Artificial e as geotecnologias

funcionam como mediadores contemporâneos da construção do conhecimento geográfico, integrando teoria, prática e criticidade no processo de ensino-aprendizagem.

5.5 Paulo Freire e o Ensino Crítico da Geografia

A proposta freireana de educação constitui uma das principais bases teóricas para compreender a prática pedagógica como um ato de transformação social. Paulo Freire (1996) entende que o processo educativo deve partir da realidade concreta dos educandos e conduzi-los à reflexão crítica sobre o mundo, numa relação dialógica e emancipadora. O autor afirma que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1996, p. 43). Essa concepção rompe com o modelo bancário de ensino, em que o professor deposita informações no aluno, e propõe uma pedagogia centrada na problematização da realidade e na construção coletiva do saber.

No ensino de Geografia, a abordagem freireana assume grande relevância por possibilitar que o espaço seja compreendido como produto histórico das relações sociais e, ao mesmo tempo, como campo de vivência e intervenção. Ao propor o diálogo entre o conhecimento científico e o conhecimento do cotidiano, Freire aproxima-se da perspectiva da mediação pedagógica defendida por Cavalcanti (2005), para quem cabe ao professor transformar o saber espontâneo em conhecimento geográfico sistematizado. Essa mediação ocorre por meio de práticas pedagógicas que partem das experiências do aluno e o conduzem à elaboração de conceitos e interpretações críticas do espaço.

As metodologias inspiradas na pedagogia freireana propõem uma inversão da lógica tradicional do ensino, deslocando o foco da transmissão de conteúdos para a problematização da realidade e para o diálogo crítico entre professor e estudantes. Nessa perspectiva, o estudante é sujeito ativo na construção do conhecimento, enquanto o professor atua como mediador e coautor do processo, instigando a investigação, a argumentação e a leitura de mundo. A proposta desta pesquisa aproxima-se dessa compreensão ao integrar a Inteligência Artificial e as geotecnologias em uma sequência didática interativa voltada ao ensino crítico da Geografia, na qual os recursos tecnológicos são mobilizados para apoiar a análise de situações concretas do espaço vivido e a elaboração de sínteses coletivas, não sendo compreendidos como fins em si mesmos.

Ao incorporar ferramentas de IA generativa e de mapeamento digital, a prática docente pode ampliar as possibilidades de diálogo e reflexão sobre o espaço geográfico. A IA, quando mediada criticamente, pode ser utilizada como instrumento de pesquisa, de simulação e de

expressão, contribuindo para a autonomia intelectual dos estudantes. Entretanto, Freire (2000) adverte que toda prática educativa é também um ato político, e, portanto, o uso das tecnologias na educação deve estar comprometido com a formação de sujeitos críticos e conscientes de seu papel social.

Nesse sentido, o papel do professor é fundamental: cabe-lhe orientar o uso pedagógico das tecnologias, contextualizar as informações e promover discussões que problematizem a realidade espacial e social. Assim, o processo de ensino de Geografia, mediado por práticas dialógicas e tecnologias digitais, torna-se um espaço de construção coletiva do conhecimento, em que o aluno é desafiado a pensar o mundo, a situar-se nele e a propor transformações possíveis.

A proposta de elaboração de uma Sequência Didática Interativa (SDI), apresentada neste trabalho de conclusão de curso, busca materializar esses princípios. Por meio da integração entre a mediação docente e o uso crítico das tecnologias, pretende-se estimular o desenvolvimento do raciocínio geográfico e a construção de conhecimentos que dialoguem com a realidade vivida pelos estudantes. Assim, a pedagogia freireana, articulada a práticas pedagógicas mediadas pela tecnologia, fundamenta a construção de uma educação geográfica crítica, dialógica e transformadora.

5.6 O Ensino de Geografia, Cartografia e Geotecnologias

5.6.1 A Cartografia Escolar

A linguagem cartográfica constitui um componente indispensável no ensino de Geografia, pois contribui diretamente para a formação do pensamento geográfico. Por meio dela, os estudantes desenvolvem a capacidade de compreender e interpretar representações dos fenômenos que ocorrem no espaço geográfico, considerando diferentes escalas e contextos (Almeida; Rigolin, 2016).

Assim como a Geografia, a Cartografia é um saber milenar que há muito integra o corpo da ciência geográfica. A produção de mapas remonta à Antiguidade, sendo o mais antigo registro cartográfico conhecido originário da região da Mesopotâmia, no atual território do Iraque.

Anaximandro de Mileto (610 a.C.–547 a.C.), discípulo de Tales, é frequentemente reconhecido como o primeiro cartógrafo da história. Seu mapa retratava a Terra como um corpo flutuando no espaço, ainda sem referência clara à sua forma. Já a partir do século XVI, durante

o período das Grandes Navegações, a cartografia passou a ser aprimorada com maior rigor técnico, fornecendo representações mais precisas do mundo e desempenhando papel estratégico na expansão marítima europeia (Almeida; Rigolin, 2016).

A partir da segunda metade do século XX, a ciência cartográfica passou por uma profunda transformação com a incorporação de técnicas modernas que revolucionaram a produção de mapas. Entre esses avanços, destacam-se o uso de fotografias aéreas obtidas por aeronaves equipadas para fins cartográficos, as imagens de satélites artificiais por meio do sensoriamento remoto, a introdução do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e a informatização dos dados espaciais por meio do geoprocessamento (Almeida; Rigolin, 2016).

O desenvolvimento dessas técnicas possibilitou o processamento e a análise de imagens geoespaciais, permitindo a elaboração de diferentes tipos de mapas com base em dados cada vez mais detalhados. Atualmente, já é possível acessar representações tridimensionais da superfície terrestre, ampliando as possibilidades de interpretação espacial. Os mapas temáticos ou especializados, surgidos no século XIX, tornaram-se fundamentais na representação do espaço geográfico contemporâneo. A crescente demanda por dados geográficos aplicados a diversas finalidades — como a construção de infraestruturas, a avaliação de solos para fins agrícolas, a instalação de usinas ou até a abertura de pequenos empreendimentos — impulsionou o surgimento de empresas especializadas na produção e análise cartográfica (Almeida; Rigolin, 2016).

Os mapas deixaram de ser utilizados exclusivamente por turistas, estrategistas militares ou como recurso didático nas aulas de Geografia. Hoje, consolidaram-se como ferramentas essenciais para diversos campos profissionais, contribuindo significativamente para a análise das dinâmicas políticas, sociais e econômicas entre os povos. Segundo Almeida e Rigolin (2016), no contexto atual, é possível distinguir dois principais tipos de cartografia:

Cartografia analógica (ou convencional): caracteriza-se pela elaboração de mapas em suporte físico, geralmente em papel, utilizando instrumentos manuais tradicionais.

Cartografia digital (ou numérica): envolve o uso de tecnologias da informação na produção de mapas e cartas, incorporando softwares específicos e bases de dados georreferenciadas.

A Cartografia, enquanto ciência, abrange o processo completo de elaboração de mapas, desde as etapas preliminares de levantamento de dados até a sua materialização final. Este campo do conhecimento é fundamental por oferecer os elementos essenciais para uma leitura aprofundada do mundo. Nesse contexto, a proficiência na interpretação de mapas e gráficos é

crucial para o desenvolvimento de um indivíduo reflexivo e crítico, habilitando-o a reconhecer problemas, analisá-los e, subsequentemente, formular soluções eficazes.

O Ensino de Geografia deve, portanto, promover o desenvolvimento de habilidades nos estudantes que os permitam realizar a leitura e interpretação de mapas, bem como de outros elementos cartográficos. A importância dessa abordagem é corroborada por Almeida e Passini (*apud* Ferreira *et al.*, 2022), segundo os quais:

ler mapas [...] significa dominar esse sistema semiótico, essa linguagem cartográfica. E preparar os alunos para essa leitura deve passar por preocupações metodológicas tão sérias quanto a de se ensinar a ler e escrever, contar e fazer cálculos matemáticos (Passini, 2009 *apud* Ferreira *et al.*, 2022, p. 2).

Diante do exposto, a necessidade da inserção da Cartografia no Ensino de Geografia é evidente, uma vez que o espaço constitui o objeto central de estudo para ambas as áreas do conhecimento. Ademais, a aplicação da Linguagem Cartográfica contribui significativamente para a consolidação e aprofundamento da compreensão dos conteúdos geográficos pelos estudantes, tal como pontua Passini (*apud* Ferreira *et al.*, 2022):

O ensino de Geografia e o de Cartografia são indissociáveis e complementares: a primeira é o conteúdo e a outra é a forma. Não há possibilidade de se estudar o espaço geográfico sem representá-lo, assim como não podemos representar o espaço vazio sem informações (Passini, 2007 *apud* Ferreira *et al.*, 2022, p. 3).

A integração da Cartografia ao Ensino de Geografia é crucial, visto que ambas as disciplinas convergem no estudo do espaço geográfico. A Linguagem Cartográfica, por sua vez, constitui uma ferramenta essencial para o aprofundamento dos conteúdos geográficos, capacitando os estudantes a desenvolver uma compreensão mais robusta do espaço. Nesse contexto, Passini (*apud* Ferreira *et al.*, 2022) salienta a natureza indissociável e complementar da Geografia e da Cartografia, concebendo a primeira como conteúdo e a segunda como forma. Desse modo, torna-se inviável o estudo do espaço geográfico sem a sua representação cartográfica, assim como a representação de um espaço desprovido de informações. Essa inter-relação demonstra que a Cartografia não deve ser percebida como um elemento acessório, mas sim como componente intrínseco ao ensino geográfico, contribuindo decisivamente para o desenvolvimento do pensamento espacial e da capacidade crítica de leitura do território por parte dos discentes.

5.6.2 As Geotecnologias no Ensino de Geografia

A inserção da tecnologia no contexto educacional tem se mostrado inevitável, especialmente diante da rápida evolução tecnológica observada nas últimas duas décadas. Dentro desse cenário, as geotecnologias emergem como recursos promissores para a docência em Geografia, capacitadas a subsidiar a elaboração de produtos cartográficos e, assim, enriquecer os estudos sobre o espaço geográfico. Não obstante, a lacuna no conhecimento sobre a aplicação pedagógica dessas ferramentas constitui um desafio que, em muitos casos, impede sua efetiva utilização por parte dos educadores (Souza, *et al.*, 2022).

As geotecnologias, ao serem empregadas como ferramentas didáticas, podem possibilitar o aprimoramento das habilidades espaciais dos estudantes, fomentando, assim, a construção do raciocínio geográfico. Conforme aponta Marinho (2021):

[...] o desenvolvimento do pensamento espacial e a construção do raciocínio geográfico apoiados pelas geotecnologias, podem aproximar a criança [estendendo-se para os alunos, independentemente da idade e do nível de escolarização] a esses conceitos, por serem ferramentas que dialogam com sua realidade. Essas ferramentas estão presentes em seu cotidiano, em forma de games, GPS e aplicativos diversos” (Marinho, 2021, p. 24 *apud* Souza, *et al.*, 2022).

No contexto da Geografia Escolar, as geotecnologias se destacam como ferramentas didáticas de grande potencial para a aprendizagem. Embora a maior parte de suas aplicações esteja tradicionalmente vinculada a setores como gestão municipal, meio ambiente, planejamento estratégico de negócios, agronegócios e serviços públicos (Rosa, 2005, p. 88), a sua relevância transcende esses domínios. Nesse sentido, tanto as informações oriundas dessas aplicações quanto a possibilidade de os próprios estudantes elaborarem representações espaciais de uma localidade de forma colaborativa, utilizando geotecnologias, podem atuar como mecanismos para potencializar o processo de aprendizagem (Souza, *et al.*, 2022, p. 11).

A capacitação do estudante quanto ao entendimento e uso das ferramentas de geotecnologia disponíveis é, portanto, um passo fundamental para sua formação educacional e, em especial, para o fortalecimento de sua cidadania.

As geotecnologias são conceituadas por Fitz (2008, p. 11, *apud* Souza, *et al.*, 2022) como “as novas tecnologias ligadas às geociências e correlatas, as quais trazem avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processo de gestão, manejo e em tantos outros aspectos relacionados à estrutura do espaço geográfico”. Complementarmente, Roberto Rosa (2005, *apud* Souza, *et al.*, 2022) as delimita de maneira mais específica, equiparando-as ao "geoprocessamento" e definindo-as como “um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência

geográfica”. Dentre as ferramentas que compõem esse conjunto, conforme explicitado por Rosa, destacam-se os sistemas de informação geográfica, a cartografia digital, o sensoriamento remoto, o sistema de posicionamento global e a topografia (Souza, *et al.*, 2022).

Assim, apesar de suas abordagens conceituais distintas, Fitz e Rosa convergem na importância atribuída às geotecnologias como recursos que possibilitam a análise aprofundada do espaço geográfico. Sob essa ótica, as geotecnologias consolidam-se como instrumentos indispensáveis para o aprimoramento de habilidades espaciais, proporcionando uma compreensão mais abrangente e multifacetada das dinâmicas socioespaciais. Adicionalmente, ao fornecerem dados espacialmente precisos sobre áreas específicas, essas tecnologias podem subsidiar de forma eficaz a tomada de decisões por parte dos atores envolvidos na produção e transformação do território.

É relevante salientar que o progresso no desenvolvimento e a crescente acessibilidade às geotecnologias estão intrinsecamente relacionados à dinâmica do mercado de consumo tecnológico. Este, nas últimas décadas, impulsionou investimentos significativos por parte de diversas empresas no setor. Tal conjuntura tem proporcionado a um número cada vez maior de indivíduos, incluindo crianças e adolescentes, um acesso precoce às geotecnologias, que se manifesta em distintos contextos e através de variados dispositivos, como *smartphones* e *notebooks*, permitindo o uso de aplicações como Google Maps, Google Earth, QGIS, entre outros. Diante dessa ampla disponibilidade, o conhecimento e a utilização dessas ferramentas geotecnológicas tornam-se indispensáveis, especialmente quando associados ao processo de desenvolvimento da aprendizagem no ambiente escolar (Souza, *et al.*, 2022).

Diante do panorama de intensas transformações sociais, impulsionadas pelo avanço tecnológico, Pontuschka, Paganelli e Cacete (2007, *apud* Souza, *et al.*, 2022) ressaltam que “as rápidas transformações no mundo do trabalho, o avanço tecnológico configurando a sociedade virtual e os meios de informação e comunicação incidem fortemente na escola, aumentando os desafios para torná-la uma conquista democrática efetiva”. Nesse contexto, torna-se essencial que os estudantes desenvolvam não apenas a proficiência técnica no manuseio das geotecnologias, mas também uma compreensão crítica acerca de sua utilização. Tal abordagem representa um passo crucial para a apropriação consciente dessas ferramentas no ambiente escolar, conferindo-lhes o status de recurso didático-pedagógico fundamental (Souza, *et al.*, 2022).

As geotecnologias, acessíveis por meio de plataformas como o Google Earth — gerenciado pela Google —, têm visto sua disseminação no ambiente educacional formal ser ampliada significativamente nas últimas duas décadas, impulsionada pela expansão dos

produtos da empresa voltados para esse fim (Paula, 2021). Dentre essas ferramentas, destacam-se o Google Earth e o Google My Maps, amplamente explorados por profissionais em escala global, incluindo educadores. Sua adoção no ensino de Geografia justifica-se pelo potencial que apresentam para a prática pedagógica na área, conforme apontam Pazio e Gomes (2017 *apud* Souza, *et al.*, 2022).

Nesse contexto, ressalta-se a expressiva potencialidade do Google My Maps, uma plataforma gratuita de criação e personalização de mapas, acessível tanto no site do Google Earth Education quanto nas lojas de aplicativos. Sua versatilidade permite desde a elaboração de rotas customizadas até a criação de mapas mais complexos e detalhados. A capacidade de desenvolver mapas colaborativos e de integrar informações em formatos de texto, imagem e vídeo *online* constitui alguns de seus atributos para o emprego pedagógico. No presente estudo, os mapas colaborativos são entendidos sob a ótica de Seemann e Carvalho (2017 *apud* Souza, *et al.*, 2022), os quais os aproximam da concepção de Cartografia Cidadã. Essa abordagem prioriza o processo de mapeamento com “foco nas relações e ações sociais e não na cartografia em si”, além de conferir a todos os participantes o papel de agentes no processo cartográfico. Fundamentado nessas perspectivas, tal fazer cartográfico tem o potencial de fomentar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de atuar como recurso metodológico para a compreensão e apreensão dos fenômenos socioespaciais, contribuindo assim para a consolidação do raciocínio geográfico (Souza, *et al.*, 2022).

O emprego do Google My Maps transcende a mera produção de representações estáticas, uma vez que a diversidade de modalidades para mapear, registrar e representar o espaço em estudo confere dinamismo a essa ferramenta. Ao integrar diferentes linguagens (textos, imagens, vídeos), a plataforma adquire uma conotação subjetiva, pois permite que os participantes do processo de elaboração compartilhem seus conhecimentos e vivências de forma multifacetada e passível de atualização. Conforme assinalam Júnior, Martins e Frozza (2020, (Souza, *et al.*, 2022):

5.7 A Inteligência Artificial na Educação Geográfica

A expansão da Inteligência Artificial (IA) no campo educacional tem provocado transformações significativas na forma como se ensina, aprende e produz conhecimento. No ensino de Geografia, as tecnologias baseadas em IA representam novas possibilidades de mediação didática, de personalização das aprendizagens e de ampliação da leitura do espaço geográfico. No entanto, sua incorporação exige reflexão crítica, pois, como lembra Freire

(1996, p. 32), “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro”. A introdução da IA nas práticas educativas deve, portanto, ser compreendida como um processo que articula saberes, questionamentos e contextos, e não como mera substituição das ações humanas por algoritmos.

A IA generativa, em especial, vem ganhando destaque por sua capacidade de processar grandes volumes de dados e produzir textos, imagens e representações com base em comandos linguísticos. No campo educacional, essas ferramentas — como ChatGPT, Gemini e outras — podem auxiliar na elaboração de materiais didáticos, na construção de mapas temáticos, na simulação de fenômenos geográficos e na organização de dados espaciais. Como afirma Boratto (2023, p. 24), “esses sistemas são capazes de adaptar o material de instrução às necessidades individuais de cada aluno, proporcionando um caminho de aprendizagem personalizado”. Essa flexibilidade amplia as possibilidades de mediação no ensino de Geografia, ao mesmo tempo em que desafia o professor a repensar seu papel como mediador crítico e curador de informações.

No ensino de Geografia, a IA pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento espacial e da autonomia cognitiva dos estudantes, desde que seja utilizada de forma crítica e contextualizada. Ela amplia as possibilidades de análise territorial, de visualização de dados e de construção de mapas colaborativos, permitindo que o aluno participe ativamente do processo de investigação e interpretação do espaço. Entretanto, conforme destaca Santaella (2023, p. 17), “saber que estamos sendo digitalmente modelados, na constituição de uma existência especular, provoca uma espécie de estranhamento do familiar”. Essa reflexão evidencia que a IA, além de oferecer novas formas de mediação, também reconfigura a maneira como os sujeitos percebem e produzem conhecimento, exigindo uma abordagem ética e reflexiva no contexto escolar.

A utilização pedagógica da IA no ensino de Geografia requer, portanto, a intencionalidade do professor como mediador. É ele quem atribui sentido aos dados e orienta a construção de significados, transformando o uso das ferramentas digitais em prática emancipatória. A IA deve servir como instrumento de apoio à aprendizagem, e não como substituto da ação docente. Nesse sentido, o papel do professor é fundamental para orientar o aluno a distinguir entre informação e conhecimento, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e geográfico.

A integração entre IA e Geografia também favorece a interdisciplinaridade, permitindo que conteúdos matemáticos, históricos e ambientais sejam articulados na análise do espaço. Além disso, possibilita o uso de metodologias ativas, em que o estudante investiga problemas reais com auxílio de ferramentas digitais e elabora soluções fundamentadas em evidências

espaciais. Assim, a IA torna-se um meio de potencializar a aprendizagem significativa e a construção de uma consciência geográfica crítica e transformadora.

Por fim, a proposta da Sequência Didática Interativa (SDI) apresentada neste trabalho busca demonstrar como a IA e as geotecnologias podem atuar como instrumentos mediadores do ensino de Geografia, ampliando as formas de representação, análise e reflexão sobre o espaço. Essa integração tecnológica, ancorada nos princípios freireanos e na mediação proposta por Cavalcanti (2005), visa não apenas inovar os métodos de ensino, mas contribuir para a formação de sujeitos críticos, criativos e socialmente comprometidos com a transformação da realidade.

5.8 Mapas Colaborativos: Google Maps e Google My Maps

Os mapas colaborativos constituem uma possibilidade didático-pedagógica relevante para o ensino de Geografia, pois permitem que os estudantes participem ativamente da produção de representações espaciais. No contexto deste trabalho, tal abordagem aproxima-se da concepção de Cartografia Cidadã, na qual o foco recai sobre as relações e ações sociais mapeadas, e não apenas sobre o produto cartográfico em si, conferindo aos participantes o papel de agentes do processo de mapeamento (Seemann; Carvalho, 2017 *apud* Souza, *et al.*, 2022).

Nesse contexto, destaca-se o potencial do Google My Maps, uma plataforma gratuita de criação e personalização de mapas, acessível tanto pela web quanto por dispositivos móveis. A ferramenta possibilita a elaboração de rotas, a inserção de marcadores e camadas, bem como a integração de textos, imagens, links e vídeos, favorecendo a construção de mapas colaborativos que articulam múltiplas linguagens e experiências espaciais dos estudantes (Souza, *et al.*, 2022).

O uso pedagógico do Google My Maps ultrapassa a ideia de mapa como representação estática, uma vez que permite atualizar, comentar e ressignificar continuamente as informações registradas. Ao operar de forma colaborativa, os estudantes constroem um produto coletivo que expressa percepções, conflitos e usos do espaço vivido, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio geográfico e de habilidades como observar, comparar, localizar, descrever e explicar fenômenos socioespaciais (Souza, *et al.*, 2022).

Essa perspectiva dialoga diretamente com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o componente de Geografia, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de competências relacionadas à análise crítica do espaço geográfico, ao uso de diferentes linguagens e à incorporação de tecnologias digitais da informação e comunicação nos processos de aprendizagem (Brasil, 2018). Ao incentivar projetos de investigação sobre o

território vivido, a BNCC propõe que os estudantes produzam e interpretem mapas, gráficos e outras representações, articulando dimensões locais, regionais e globais.

No âmbito do Currículo em Movimento da Educação Básica do Distrito Federal, o uso de geotecnologias e de recursos digitais é igualmente valorizado como estratégia para aproximar os conteúdos escolares da realidade dos estudantes e explorar problemáticas do território, como mobilidade urbana, desigualdades socioespaciais e uso do solo (Distrito Federal, 2014). A produção de mapas colaborativos com o Google My Maps, nesse sentido, alinha-se à proposta de projetos interdisciplinares e de atividades investigativas que tomam o espaço vivido como referência central para a construção do conhecimento geográfico.

Considerando esse marco normativo, a Sequência Didática Interativa (SDI) proposta neste trabalho de conclusão de curso utiliza os mapas colaborativos como eixo estruturador de atividades que articulam observação de campo, registro cartográfico e análise crítica do território. Ao integrar Google Maps e Google My Maps às práticas de sala de aula, busca-se favorecer a leitura de mundo dos estudantes, estimular a autoria na produção de representações espaciais e consolidar uma educação geográfica crítica, dialógica e mediada de forma crítica pelas tecnologias digitais.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta e analisa os resultados obtidos a partir da aplicação da Sequência Didática Interativa (SDI) desenvolvida no ensino de Geografia, mediada pelo uso de geotecnologias digitais e ferramentas de Inteligência Artificial Generativa. A análise fundamenta-se em uma perspectiva qualitativa, considerando os registros visuais das aulas, as produções cartográficas digitais elaboradas pelos estudantes, as observações do professor-pesquisador e os relatos dos próprios alunos como evidências empíricas do processo de ensino-aprendizagem.

A prática da SDI foi concebida como um espaço de mediação pedagógica no qual os estudantes puderam articular conceitos geográficos, linguagem cartográfica e tecnologias digitais a partir do espaço vivido. Nesse sentido, os resultados aqui discutidos não se restringem à descrição das atividades realizadas, mas buscam compreender como as interações entre estudantes, professor, geotecnologias e Inteligência Artificial contribuíram para o desenvolvimento do pensamento espacial, da autonomia intelectual e da leitura crítica do território.

A análise dos dados dialoga com os referenciais teóricos que fundamentam este trabalho, especialmente as contribuições de Freire (1996), Cavalcanti (2012) e Santos (2006), permitindo interpretar a prática pedagógica como um processo histórico, social e mediado.

Para fins de organização analítica, o capítulo apresenta inicialmente a estrutura da Sequência Didática Interativa e, em seguida, discute os resultados observados em cada uma das aulas que compuseram a proposta pedagógica. Em cada etapa são apresentados os registros da prática, as produções dos estudantes e a análise das interações mediadas pelas geotecnologias e pela Inteligência Artificial. Ao final, apresenta-se uma síntese interpretativa dos resultados, evidenciando as potencialidades e os limites do uso pedagógico dessas tecnologias no ensino de Geografia.

6.1 Estrutura da Sequência Didática Interativa (SDI)

A Sequência Didática Interativa (SDI) elaborada nesta pesquisa foi concebida como uma proposta pedagógica voltada à integração entre o ensino de Geografia, o uso de geotecnologias digitais e a utilização crítica de ferramentas de Inteligência Artificial Generativa. A proposta buscou promover o desenvolvimento do raciocínio geográfico e do pensamento espacial dos estudantes por meio de atividades que articulassem a linguagem

cartográfica, a análise do espaço vivido e a mediação pedagógica apoiada em tecnologias digitais.

A SDI foi estruturada em seis encontros pedagógicos realizados no contexto das aulas regulares de Geografia com turmas do 6º ano do Ensino Fundamental. As atividades foram organizadas de forma progressiva, iniciando-se com a introdução aos conceitos fundamentais da cartografia escolar e avançando gradativamente para o uso de ferramentas digitais de mapeamento colaborativo, especialmente a plataforma Google My Maps. Paralelamente, foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial Generativa — como ChatGPT, Gemini e DeepSeek — como instrumentos de apoio à pesquisa, à interpretação de informações geográficas e à produção textual, sempre sob mediação docente e análise crítica das respostas geradas.

A organização da sequência buscou articular momentos de exposição dialogada, investigação orientada, atividades colaborativas e construção de representações cartográficas digitais. Nesse processo, os estudantes foram incentivados a observar, registrar e interpretar elementos do espaço geográfico a partir de sua própria realidade, estabelecendo relações entre os conceitos trabalhados em sala de aula e o território vivido.

A estrutura geral da Sequência Didática Interativa é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Estrutura geral da Sequência Didática Interativa

Aula	Tema	Objetivo pedagógico	Ferramentas utilizadas
Aula 1	Introdução à cartografia e elementos do mapa	Compreender os elementos básicos da linguagem cartográfica e sua importância para a leitura do espaço geográfico	IA generativa (Gemini) e discussão orientada
Aula 2	Tipos de mapas e suas aplicações	Identificar diferentes tipos de mapas e compreender suas funções na representação do espaço geográfico	IA generativa e análise de exemplos cartográficos
Aula 3	Introdução ao Google My Maps	Explorar as funcionalidades da plataforma e compreender o uso de mapas digitais	Google My Maps
Aula 4	Planejamento do mapa colaborativo	Definir coletivamente os elementos e informações que seriam representados no mapa	IA generativa e discussão em grupo
Aula 5	Construção do mapa colaborativo	Produzir mapas digitais com base no espaço vivido pelos estudantes	Google My Maps
Aula 6	Apresentação e avaliação dos mapas	Socializar as produções cartográficas e refletir sobre o processo de aprendizagem	Mapas produzidos e debate coletivo

Fonte: Elaboração própria

A partir dessa organização, cada aula passou a ser analisada como uma unidade de investigação pedagógica, permitindo observar as interações entre estudantes, tecnologias digitais e conceitos geográficos. Nas seções seguintes são apresentados os registros das aulas, as produções realizadas pelos estudantes e a análise dos resultados observados ao longo da aplicação da Sequência Didática Interativa.

6.2 Aula 1 – Introdução à Cartografia e Elementos do Mapa (Gemini)

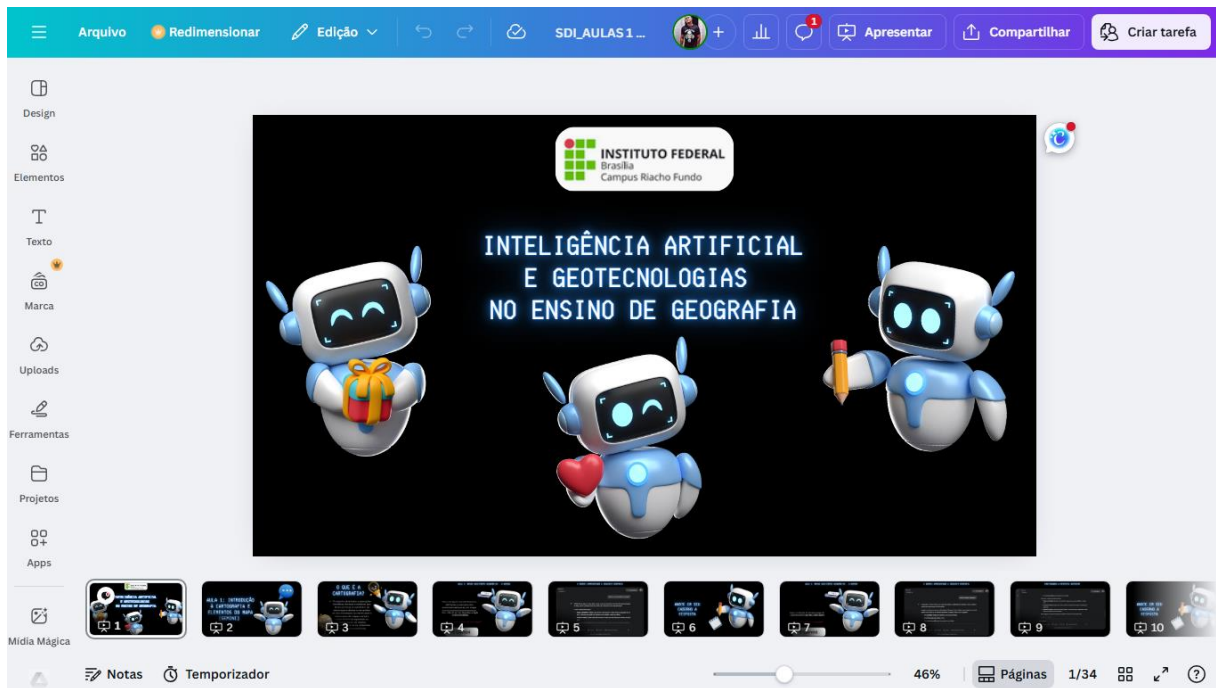
A primeira etapa da Sequência Didática Interativa correspondeu à aula intitulada Introdução à Cartografia e Elementos do Mapa, cujo objetivo foi introduzir os estudantes aos fundamentos da cartografia escolar, enfatizando os elementos essenciais do mapa — título, legenda, escala e orientação — por meio da mediação docente, do uso de material digital e do apoio da Inteligência Artificial Generativa (Gemini). A proposta buscou promover uma compreensão inicial do mapa como linguagem de representação do espaço geográfico, superando uma leitura meramente ilustrativa desse recurso no ensino de Geografia.

A aula teve início com a contextualização da importância dos mapas no cotidiano dos estudantes, a partir de exemplos relacionados ao uso de aplicativos de localização e navegação. Em seguida, foram propostos questionamentos iniciais, como “Para que servem os mapas?” e “Onde eles aparecem no nosso dia a dia?”, com o objetivo de mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos e estimular a reflexão sobre a presença da cartografia em diferentes situações do cotidiano.

Na sequência, foi realizada uma mediação conceitual dialogada sobre os fundamentos da cartografia escolar e os principais elementos que compõem os mapas, como título, legenda, escala, orientação e fonte. Para apoiar essa etapa da aula, foi utilizado material didático digital projetado na Smart TV da sala, possibilitando a apresentação visual dos conceitos e exemplos cartográficos que facilitaram a compreensão dos estudantes.

A Figura 1 apresenta um dos materiais digitais utilizados durante a aula para apoiar a introdução dos conceitos cartográficos e a exploração dos elementos do mapa.

Figura 1 – Material digital utilizado na Aula 1 da Sequência Didática Interativa para introdução aos elementos do mapa com apoio da ferramenta Gemini.



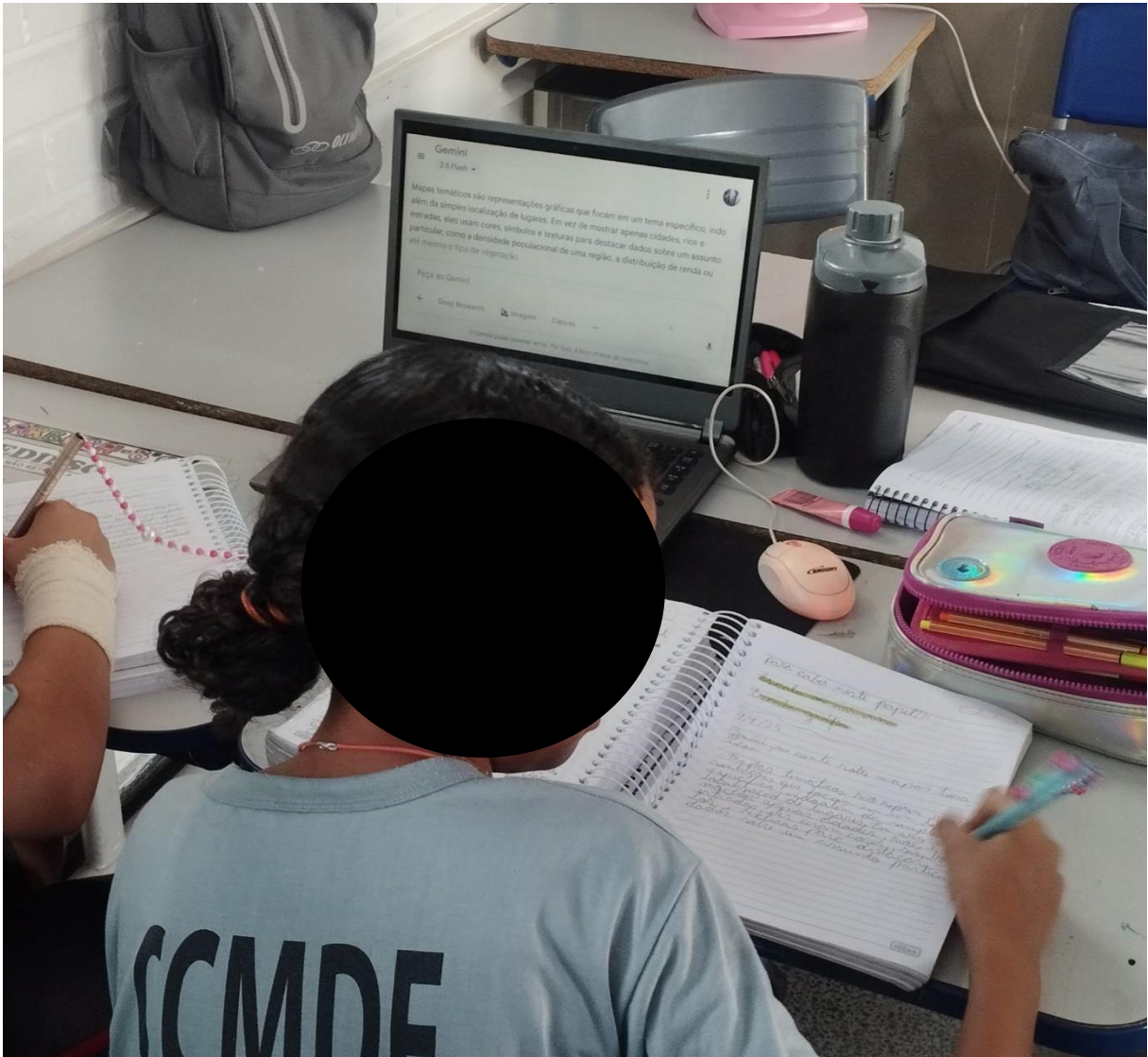
Fonte: Elaboração própria

A primeira prática da Sequência Didática Interativa teve como objetivo introduzir os estudantes aos fundamentos da cartografia escolar, enfatizando os elementos essenciais do mapa — título, legenda, escala e orientação — por meio de mediação docente, uso de material digital e apoio da Inteligência Artificial Generativa (Gemini). A proposta buscou promover uma compreensão inicial do mapa como linguagem de representação do espaço geográfico, superando uma leitura meramente ilustrativa.

Os relatos dos estudantes evidenciam que houve apropriação significativa dos conceitos trabalhados. O Aluno A destacou que “os mapas servem para representar os lugares e que cada elemento tem sua importância”, explicando que o título indica o tema do mapa, a legenda esclarece os símbolos, a escala mostra a proporção entre o mapa e a realidade e a orientação auxilia na localização espacial. Esse relato demonstra a compreensão funcional dos elementos cartográficos, aspecto central da cartografia escolar enquanto mediadora do raciocínio geográfico (Cavalcanti, 2012).

Durante a atividade investigativa, os estudantes utilizaram a ferramenta Gemini para explorar os elementos do mapa, conforme registro apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Estudantes realizando atividade investigativa sobre elementos do mapa com apoio da ferramenta Gemini. Fonte: Acervo da pesquisa (2025).



De forma semelhante, o Aluno B afirmou que “o título, legenda e escala nos orientam e ajudam a saber qual o tipo do mapa”, revelando que, mesmo com uma linguagem menos formal, o estudante reconhece o papel orientador e informativo desses componentes. Esse tipo de manifestação é característico do processo de construção conceitual, no qual o estudante transita do senso comum para uma compreensão progressivamente mais sistematizada dos conceitos científicos.

Já o Aluno C apresentou uma formulação mais estruturada ao afirmar que os mapas “dependem de quatro elementos essenciais: o título, a legenda, a escala e a orientação”, reconhecendo que esses elementos garantem uma leitura precisa das informações geográficas. Tal compreensão dialoga com a perspectiva de Almeida e Passini (2009), segundo a qual a leitura cartográfica exige o domínio de um sistema específico de signos e convenções.

Por fim, o Aluno D relatou que aprendeu a “observar o mapa de outra maneira”, indicando uma mudança qualitativa na forma de interpretar as representações espaciais. Esse comentário sugere que a prática pedagógica favoreceu um deslocamento da observação empírica para uma leitura mais reflexiva do mapa, resultado da mediação docente e do uso orientado da IA como apoio à explicação e sistematização dos conteúdos.

De modo geral, os dados analisados indicam que a prática da Aula 1 contribuiu para a construção inicial de conceitos cartográficos fundamentais, estabelecendo uma base conceitual para o desenvolvimento das aulas subsequentes da SDI. A articulação entre explicação dialogada, tecnologia digital e Inteligência Artificial mostrou-se eficaz para promover a compreensão do mapa como instrumento de leitura do espaço geográfico, elemento central para o desenvolvimento do pensamento geográfico nos anos finais do Ensino Fundamental.

A estrutura completa do plano de aula utilizado nesta etapa da Sequência Didática Interativa encontra-se apresentada no Apêndice A deste trabalho.

6.3 Aula 2 – Tipos De Mapas e Aplicações (Gemini)

A segunda etapa da Sequência Didática Interativa teve como objetivo aprofundar a compreensão dos estudantes acerca das diferentes formas de representação cartográfica, abordando os principais tipos de mapas e suas aplicações no cotidiano. A proposta buscou ampliar o repertório cartográfico dos alunos, permitindo que reconhecessem que os mapas não são representações neutras do espaço, mas instrumentos construídos a partir de finalidades específicas, que selecionam e organizam informações geográficas de acordo com determinados objetivos.

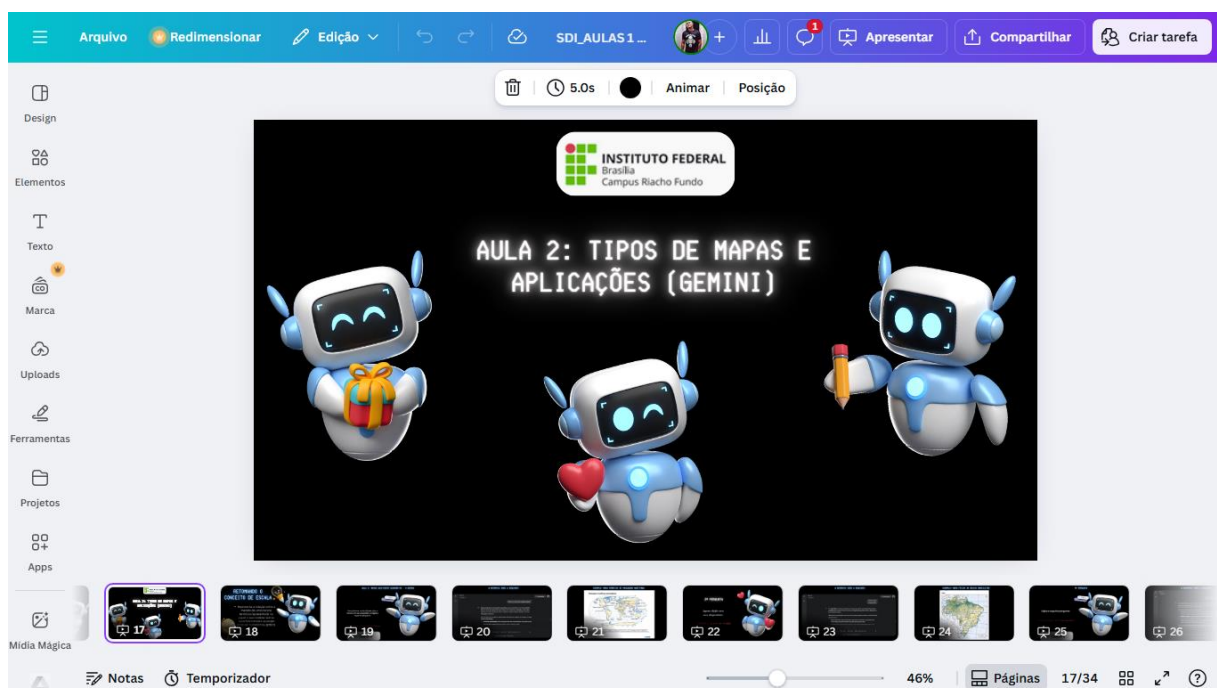
A aula iniciou-se com uma retomada dos conceitos trabalhados no encontro anterior, especialmente os elementos fundamentais do mapa. A partir dessa retomada, o professor problematizou a ideia de que diferentes mapas podem representar o mesmo espaço de maneiras distintas, dependendo das informações que se deseja destacar. Para estimular essa reflexão, foram apresentados exemplos de mapas políticos, físicos e temáticos, permitindo aos estudantes observar como cada tipo de representação enfatiza determinados aspectos do espaço geográfico.

Nesse momento da aula, a mediação docente teve como objetivo destacar que os mapas constituem uma linguagem específica da Geografia, capaz de sintetizar informações complexas por meio de símbolos, cores e escalas. Ao compreender as diferentes funções dos mapas, os

estudantes passam a desenvolver habilidades de leitura e interpretação cartográfica, fundamentais para o desenvolvimento do pensamento espacial.

Para apoiar o desenvolvimento da atividade, foi utilizado material didático digital projetado na Smart TV da sala, contendo exemplos de diferentes tipos de mapas e suas aplicações no cotidiano. A Figura 3 apresenta o material didático utilizado durante a aula para introduzir os estudantes às diferentes formas de representação cartográfica.

Figura 3 – Material didático digital utilizado na Aula 2 da Sequência Didática Interativa para apresentação dos tipos de mapas e suas aplicações.



Fonte: Elaboração própria

Após a apresentação dos conceitos iniciais, os estudantes foram organizados em duplas ou trios para investigar os diferentes tipos de mapas utilizando a ferramenta de Inteligência Artificial Generativa Gemini. Durante essa etapa, os alunos foram orientados a elaborar perguntas que permitissem compreender as características dos mapas políticos, físicos e temáticos, bem como identificar situações em que essas representações são utilizadas no cotidiano.

Durante a atividade, o professor acompanhou as interações dos estudantes com a Inteligência Artificial, orientando a elaboração dos comandos (prompts) e incentivando a análise crítica das respostas geradas. Essa mediação foi fundamental para que os alunos compreendessem que as informações fornecidas pela IA devem ser interpretadas e confrontadas com outros conhecimentos discutidos em sala de aula.

A Figura 4 apresenta um registro da realização da atividade investigativa, evidenciando o momento em que os estudantes utilizam a ferramenta Gemini como apoio para compreender os diferentes tipos de mapas

Figura 4 – Estudantes realizando atividade investigativa sobre tipos de mapas com apoio da ferramenta Gemini.
Fonte: Acervo da pesquisa (2025).



Os relatos dos alunos evidenciam que o mapa temático foi reconhecido como o tipo mais significativo e útil. O Aluno A afirmou que achou os mapas temáticos mais interessantes “porque é mais completo”, enquanto o Aluno B destacou que esse tipo de mapa “mostra informações específicas e facilita o entendimento sobre determinado assunto”. Essas falas indicam que os estudantes compreenderam a função comunicativa do mapa temático, especialmente sua capacidade de sintetizar e organizar informações sobre fenômenos específicos.

De forma mais elaborada, o Aluno C ressaltou que o mapa temático “foca em assuntos específicos, como clima, economia ou população”, acrescentando que ele “transforma dados complexos em desenhos fáceis de entender”. Esse comentário revela um avanço conceitual

importante, pois demonstra que o estudante reconhece o mapa como instrumento de interpretação e explicação da realidade socioespacial, e não apenas como representação visual.

Além disso, o Aluno D destacou a utilidade prática dos mapas no cotidiano, ao afirmar que “o mapa é muito útil no dia a dia”, evidenciando a articulação entre o conteúdo escolar e as experiências vividas fora do ambiente escolar. Esse aspecto é central tanto para a BNCC quanto para o Currículo em Movimento, que defendem a contextualização do ensino de Geografia como forma de tornar a aprendizagem significativa.

A mediação docente, associada ao uso do Gemini, contribuiu para a sistematização dos tipos de mapas e para a discussão de suas aplicações. O uso da Inteligência Artificial ocorreu de forma orientada, com ênfase na análise crítica das respostas geradas, evitando o uso acrítico da ferramenta e reforçando o papel do professor como mediador do conhecimento.

De modo geral, os dados analisados indicam que a prática da Aula 2 favoreceu o desenvolvimento da leitura cartográfica e da capacidade de interpretação dos fenômenos geográficos, consolidando habilidades previstas na BNCC e no Currículo em Movimento do Distrito Federal. A compreensão da diversidade de mapas e de suas funções estabeleceu uma base conceitual fundamental para as práticas de mapeamento digital desenvolvidas nas aulas subsequentes.

A estrutura completa do plano de aula utilizado nesta etapa da Sequência Didática Interativa encontra-se apresentada no Apêndice B deste trabalho.

6.4 Aula 3 – Introdução ao Google My Maps e Criação de Mapas Pessoais

A terceira etapa da Sequência Didática Interativa teve como objetivo introduzir os estudantes ao uso do Google My Maps como ferramenta de representação cartográfica digital, possibilitando a criação de mapas personalizados a partir do espaço vivido. A proposta buscou articular os conhecimentos cartográficos trabalhados nas aulas anteriores com o uso de geotecnologias, promovendo o desenvolvimento do pensamento espacial por meio da produção ativa de representações do território.

A aula iniciou-se com a apresentação da plataforma Google My Maps, destacando suas principais funcionalidades, como a inserção de pontos, linhas e áreas, bem como a possibilidade de adicionar descrições, imagens e informações aos elementos mapeados. Nesse momento, o professor realizou uma demonstração prática utilizando a Smart TV da sala, orientando os estudantes sobre o acesso à ferramenta e suas aplicações no contexto do ensino de Geografia.

A mediação docente teve papel fundamental ao evidenciar que o uso das geotecnologias não se limita ao aspecto técnico, mas envolve a interpretação e a representação do espaço geográfico a partir de critérios e intencionalidades. Os estudantes foram incentivados a compreender que o mapa digital, assim como o mapa convencional, constitui uma linguagem que expressa relações espaciais e sociais.

Para apoiar o desenvolvimento da aula, foi utilizado material didático digital com orientações sobre o uso da plataforma e exemplos de mapas personalizados. A Figura 5 apresenta o material utilizado para introdução às funcionalidades do Google My Maps e à criação de mapas pessoais.

Figura 5 – Material didático digital utilizado na Aula 3 para introdução ao Google My Maps e suas funcionalidades.



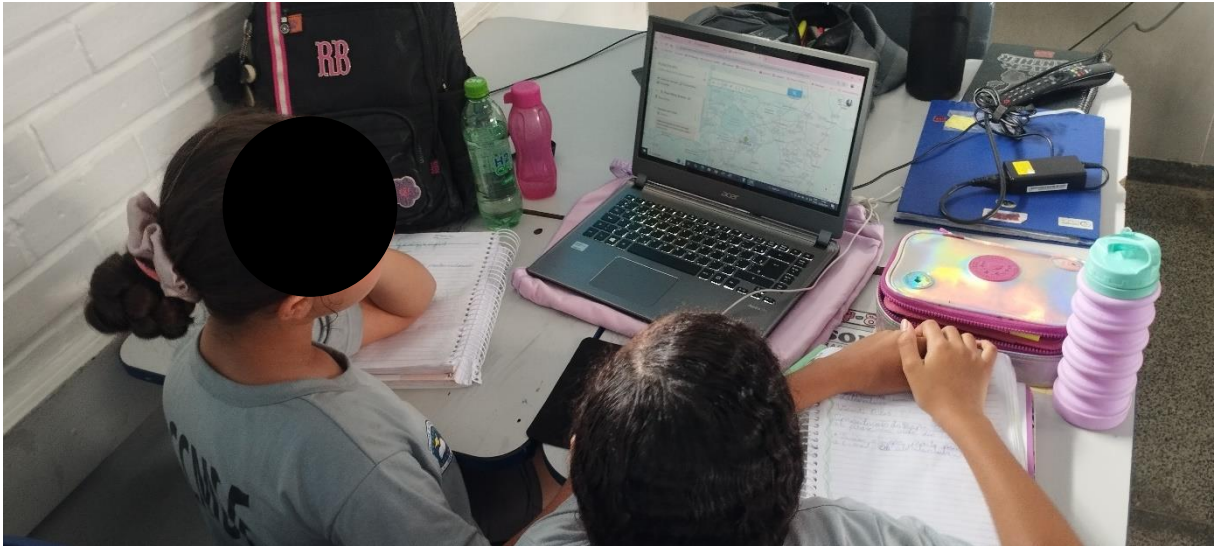
Fonte: Elaboração própria

Após a apresentação inicial, os estudantes foram orientados a acessar a plataforma e iniciar a criação de seus próprios mapas, tomando como referência o espaço vivido, como o trajeto entre casa e escola, locais de convivência ou pontos de interesse no bairro. Organizados em duplas ou trios, os alunos começaram a inserir pontos no mapa, atribuindo nomes, descrições e, em alguns casos, imagens representativas dos locais selecionados.

Durante a atividade, o professor acompanhou individualmente e coletivamente os grupos, auxiliando na utilização da ferramenta e incentivando a reflexão sobre os elementos cartográficos presentes na construção do mapa digital, como a escolha dos pontos, a organização das informações e a leitura do espaço representado.

A Figura 6 apresenta um registro da atividade prática, evidenciando o momento em que os estudantes interagem com a plataforma Google My Maps na construção de seus mapas pessoais.

Figura 6 – Estudantes utilizando o Google My Maps para criação de mapas pessoais a partir do espaço vivido.
Fonte: Acervo da pesquisa (2025).



O uso da Inteligência Artificial Generativa (Gemini) ocorreu como recurso de apoio à compreensão dos procedimentos e à organização das informações inseridas nos mapas. Os estudantes foram orientados quanto à importância da escrituração adequada dos prompts, compreendendo que a forma de perguntar interfere diretamente na qualidade e na precisão das respostas obtidas. Essa orientação contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico e do letramento digital, evitando respostas automáticas ou acríticas.

Os relatos dos estudantes evidenciam tanto as potencialidades quanto os desafios da prática. O Aluno A destacou que “minha experiência com o Google My Maps foi muito boa [...] sempre que eu tinha alguma dúvida, o professor ajudava, explicava com paciência e facilitava o entendimento”, reforçando o papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem. Por sua vez, o Aluno B afirmou que “foi uma experiência boa, mas não foi tão fácil”, indicando que o uso de geotecnologias exige esforço cognitivo e acompanhamento pedagógico contínuo. Já o relato do Aluno C — “não consegui criar” — revela limites enfrentados por parte dos estudantes, apontando a necessidade de práticas progressivas e inclusivas no uso de tecnologias digitais no ensino de Geografia.

Esses depoimentos confirmam que a aprendizagem mediada por geotecnologias não ocorre de forma homogênea, exigindo estratégias de acompanhamento, retomada de conceitos

e flexibilização das atividades. Ainda assim, a prática possibilitou avanços significativos na compreensão do mapa como construção intencional e não como representação neutra do espaço.

Do ponto de vista pedagógico, a introdução ao Google My Maps favoreceu a articulação entre teoria e prática, permitindo que os estudantes aplicassem conceitos cartográficos em um ambiente digital interativo e próximo de seu cotidiano. Essa experiência consolidou aprendizagens essenciais para as etapas seguintes da Sequência Didática Interativa, especialmente aquelas voltadas ao planejamento e à construção do mapa colaborativo.

A estrutura completa do plano de aula utilizado nesta etapa da Sequência Didática Interativa encontra-se apresentada no Apêndice C deste trabalho.

6.5 Aula 4 – Planejamento do Mapa Colaborativo (Gemini e Discussão)

A quarta etapa da Sequência Didática Interativa teve como objetivo orientar os estudantes no planejamento do mapa colaborativo, definindo coletivamente os elementos e as informações que seriam representadas. A proposta buscou consolidar os conhecimentos construídos nas aulas anteriores, articulando cartografia, geotecnologias e o uso crítico da Inteligência Artificial Generativa no processo de tomada de decisões.

A aula iniciou-se com a retomada das atividades realizadas na aula anterior, especialmente a criação de mapas pessoais no Google My Maps. A partir dessa retomada, o professor problematizou a construção coletiva do conhecimento cartográfico, questionando os estudantes sobre quais informações seriam relevantes para compor um mapa colaborativo que representasse o espaço vivido de forma mais ampla.

Nesse momento, a mediação docente teve como foco estimular a reflexão dos estudantes sobre a seleção e organização das informações geográficas, evidenciando que todo mapa é resultado de escolhas e intencionalidades. Os alunos foram incentivados a pensar sobre quais pontos deveriam ser incluídos, quais categorias poderiam ser criadas e como essas informações poderiam contribuir para uma melhor compreensão do espaço representado.

Para apoiar esse processo, foi utilizada a Inteligência Artificial Generativa Gemini como ferramenta de apoio à reflexão e organização das ideias. Os estudantes foram orientados a utilizar a ferramenta para sugerir categorias de análise, como locais de lazer, serviços públicos, pontos comerciais e espaços de convivência, sempre sob orientação do professor, que mediou a leitura crítica das respostas apresentadas.

A Figura 7 apresenta o material utilizado durante a aula para orientar o planejamento do mapa colaborativo, incluindo sugestões de categorias e exemplos de organização das informações geográficas

Figura 7 – Material didático utilizado na Aula 4 para o planejamento do mapa colaborativo com apoio da ferramenta Gemini.



Fonte: Elaboração própria

Durante a atividade, os estudantes participaram ativamente das discussões, propondo diferentes ideias para a construção do mapa coletivo. Esse momento foi marcado pela negociação de significados e pela construção compartilhada de critérios para a seleção das informações, evidenciando o caráter colaborativo da proposta.

A Figura 8 apresenta um registro da atividade realizada em sala, evidenciando o momento de discussão coletiva e definição das categorias que comporiam o mapa colaborativo.

Figura 8 – Registros da Aula 5: Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps. Fonte: Acervo da pesquisa (2025).



Os relatos dos estudantes revelam percepções distintas sobre a experiência. O Aluno A avaliou positivamente o trabalho em grupo, destacando que “o lado bom foi poder trocar ideias com os colegas e aprender juntos”, embora tenha apontado como desafio “organizar as opiniões diferentes e dividir as tarefas”. De forma semelhante, o Aluno B ressaltou que “a cooperação foi positiva”, indicando a importância da interação coletiva para o desenvolvimento da atividade.

Por outro lado, o relato do Aluno C evidencia uma dificuldade recorrente em trabalhos colaborativos, ao afirmar que realizou a maior parte das tarefas individualmente, inclusive organizando as falas do grupo. Já o Aluno D destacou que, embora o trabalho em equipe tenha sido positivo, houve dificuldade inicial na compreensão do objetivo da atividade, apontando falhas na comunicação e na apropriação coletiva da proposta.

Esses depoimentos indicam que o trabalho colaborativo não ocorre de maneira automática, exigindo mediação docente constante, clareza na definição dos objetivos e acompanhamento das dinâmicas grupais. Conforme defendem Freire (1996) e Cavalcanti

(2012), o professor assume papel central como mediador, orientando o diálogo, organizando os processos e favorecendo a participação equitativa dos estudantes.

Apesar dos desafios identificados, a Aula 4 cumpriu papel estratégico na Sequência Didática Interativa, ao preparar os estudantes para a construção efetiva do mapa colaborativo. As discussões realizadas e as tensões vivenciadas contribuíram para o amadurecimento do grupo, fortalecendo a compreensão de que a produção cartográfica coletiva é um processo social, marcado por negociações, escolhas e responsabilidades compartilhadas.

A estrutura completa do plano de aula utilizado nesta etapa da Sequência Didática Interativa encontra-se apresentada no Apêndice D deste trabalho.

6.6 Aula 5 – Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps

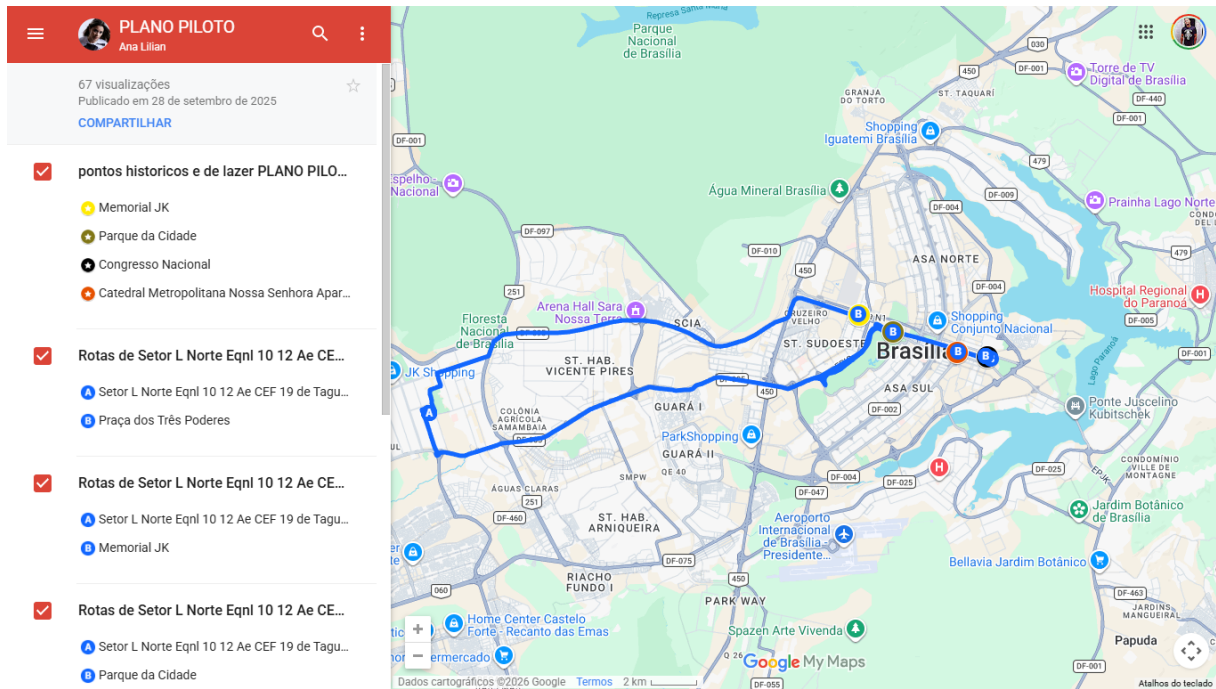
A quinta etapa da Sequência Didática Interativa teve como objetivo a construção do mapa colaborativo no Google My Maps, a partir das categorias e critérios definidos coletivamente na aula anterior. A proposta buscou consolidar os conhecimentos cartográficos e o uso das geotecnologias, promovendo a articulação entre planejamento, execução e representação do espaço geográfico.

A aula iniciou-se com a retomada das decisões tomadas durante o planejamento coletivo, especialmente as categorias estabelecidas para a organização das informações no mapa. O professor lembrou os critérios definidos pelos estudantes e orientou a retomada do ambiente digital do Google My Maps, no qual seria desenvolvido o mapa colaborativo.

Nesse momento, a mediação docente teve como foco garantir a organização e a coerência das informações inseridas pelos estudantes, orientando quanto à correta utilização dos elementos cartográficos no ambiente digital, como a inserção de pontos, a nomeação adequada dos locais e a categorização das informações.

Após as orientações iniciais, os estudantes, organizados em duplas ou trios, iniciaram a construção do mapa colaborativo, inserindo pontos referentes às categorias previamente definidas, como locais de lazer, serviços, espaços públicos e pontos de referência do cotidiano. Durante essa etapa, os alunos passaram a aplicar, de forma prática, os conhecimentos cartográficos trabalhados ao longo da sequência didática. A Figura 9 apresenta a construção de um mapa colaborativo no Google My Maps.

Figura 9 – Registros da Aula 5: Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps. Fonte: Acervo da pesquisa (2025).



O professor acompanhou o desenvolvimento das atividades, auxiliando os estudantes na resolução de dúvidas técnicas e incentivando a reflexão sobre a representação do espaço. Esse acompanhamento permitiu observar como os alunos passaram a compreender o mapa como uma construção intencional, baseada em escolhas e critérios previamente estabelecidos.

Os comentários dos estudantes evidenciam a apropriação dos conceitos geográficos e o fortalecimento do vínculo entre cartografia escolar e espaço vivido. O Aluno A destacou que o mapa elaborado por seu grupo representou “lugares históricos importantes, como o Memorial JK, o Parque da Cidade, a Catedral Metropolitana e o Congresso Nacional”, ressaltando que esses espaços expressam a “importância histórica, cultural e política do lugar onde eu vivo ou estudo”. O relato demonstra a capacidade do estudante de relacionar os elementos cartográficos à dimensão simbólica e identitária do território, ultrapassando uma leitura meramente técnica do mapa.

A Figura 10 apresenta um registro da atividade prática, evidenciando o momento em que os estudantes desenvolvem o mapa colaborativo no ambiente digital.

Figura 10 – Registros da Aula 5: Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps. Fonte: Acervo da pesquisa (2025).



Já o Aluno B enfatizou uma perspectiva relacional do espaço ao afirmar que “mapear Samambaia mostra como essas regiões vizinhas dependem uma da outra, já que compartilham vias, transporte e serviços no cotidiano do Distrito Federal”. Essa observação revela a compreensão das interdependências territoriais e das redes que estruturam o espaço urbano, aspecto central para o desenvolvimento do raciocínio geográfico.

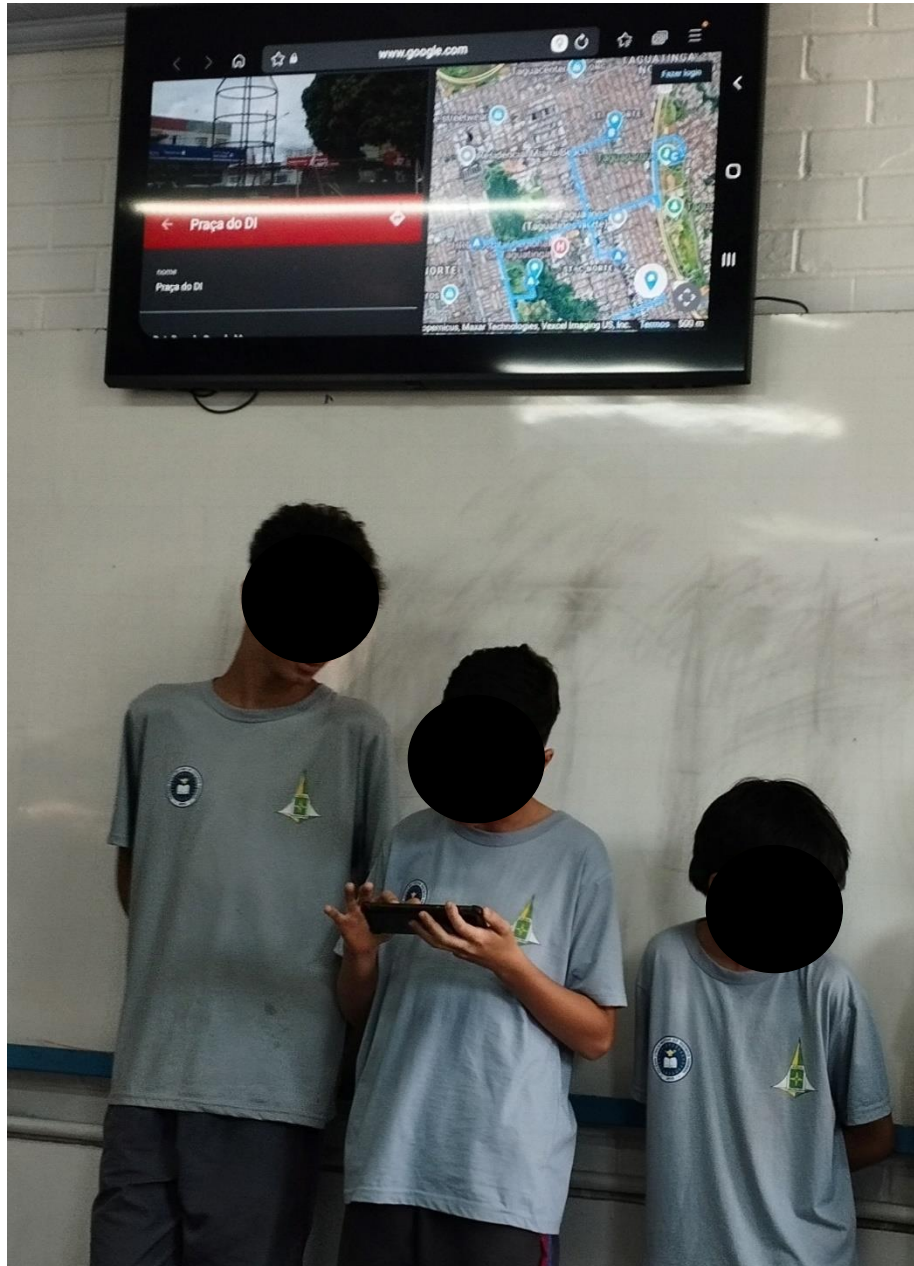
Os mapas produzidos pelos grupos, além de funcionarem como produtos finais da atividade, constituíram-se como dados de pesquisa, evidenciando que a cartografia colaborativa possibilita aos estudantes interpretar, representar e analisar o espaço a partir de suas próprias experiências. A mediação docente e o uso orientado das geotecnologias favoreceram a construção de leituras mais críticas do território, reforçando a cartografia como linguagem essencial no ensino de Geografia.

A estrutura completa do plano de aula utilizado nesta etapa da Sequência Didática Interativa encontra-se apresentada no Apêndice E deste trabalho.

6.7 Aula 6 – Apresentação e Avaliação dos Mapas Colaborativos

A sexta aula da Sequência Didática Interativa (SDI) foi dedicada à apresentação e à avaliação dos mapas colaborativos produzidos pelos grupos no Google My Maps. Esse momento constituiu-se como etapa fundamental do processo pedagógico, pois permitiu a socialização das produções cartográficas, a troca de experiências entre os estudantes e a reflexão coletiva sobre o espaço representado.

Figura 11 – Apresentação e socialização dos mapas colaborativos produzidos pelos estudantes no Google My Maps. Fonte: Acervo da pesquisa (2025).



Durante as apresentações, cada grupo expôs os critérios utilizados para a escolha dos locais mapeados, os elementos cartográficos empregados e as informações associadas aos pontos, linhas e polígonos inseridos no mapa. A observação das produções dos colegas possibilitou aos estudantes perceber que um mesmo território pode ser representado a partir de diferentes olhares, recortes temáticos e vivências, ampliando a compreensão do espaço geográfico.

Os relatos dos estudantes evidenciam essa ampliação do pensamento espacial e da leitura crítica do território. O Aluno A destacou que “Ao apresentar o mapa do meu grupo e

observar os mapas dos colegas, aprendi que um mesmo lugar pode ser representado de diferentes formas, ampliando o aprendizado e a visão sobre o espaço.”

Esse comentário revela a compreensão do mapa como uma linguagem interpretativa, construída socialmente, e não como uma representação neutra da realidade. Tal percepção dialoga com a cartografia escolar contemporânea, que valoriza o processo de mapeamento e a construção de sentidos sobre o espaço vivido.

Além do aspecto conceitual, a aula também evidenciou avanços no domínio técnico das geotecnologias. O Aluno B afirmou de forma direta: “Eu aprendi a como usar o Google My Maps.” Embora sucinto, esse relato demonstra a apropriação de uma ferramenta digital que, no contexto da SDI, foi utilizada não apenas de forma instrumental, mas articulada à análise do território, à leitura cartográfica e à produção de conhecimento geográfico.

A avaliação realizada nessa aula assumiu caráter formativo, considerando a participação dos estudantes, a coerência das representações espaciais, o uso adequado dos elementos cartográficos e a capacidade de explicar e interpretar o mapa produzido. O professor-pesquisador atuou como mediador do processo, promovendo questionamentos, incentivando a autoavaliação e reforçando a importância da reflexão crítica sobre as representações do espaço.

As produções elaboradas pelos estudantes ao longo da Sequência Didática Interativa constituem evidências significativas do processo de construção do conhecimento geográfico desenvolvido durante a pesquisa. Esses registros compreendem mapas digitais produzidos na plataforma Google My Maps, descrições textuais associadas aos pontos mapeados, marcações espaciais (pontos, linhas e polígonos) e representações do espaço vivido construídas de forma colaborativa, com apoio das Interfaces de Inteligência Artificial Generativa.

As produções evidenciam o processo de construção do conhecimento geográfico mediado pela cartografia escolar, pelas geotecnologias e pela orientação docente, revelando a mobilização de conceitos como lugar, paisagem, território e espaço geográfico, bem como o desenvolvimento do pensamento espacial. Observa-se que os estudantes articularam informações do cotidiano com dados pesquisados, demonstrando progressiva autonomia na leitura e representação do espaço.

A análise dessas produções permite observar que os estudantes passaram a utilizar elementos cartográficos de forma mais consciente, organizando informações em categorias, selecionando pontos relevantes do espaço vivido e estabelecendo relações entre diferentes aspectos do território. Além disso, verificou-se maior clareza na representação das informações e na utilização de descrições associadas aos pontos mapeados.

Figura 13 – Caixa d'Água de Ceilândia. Fonte: Acervo da Pesquisa (2025).

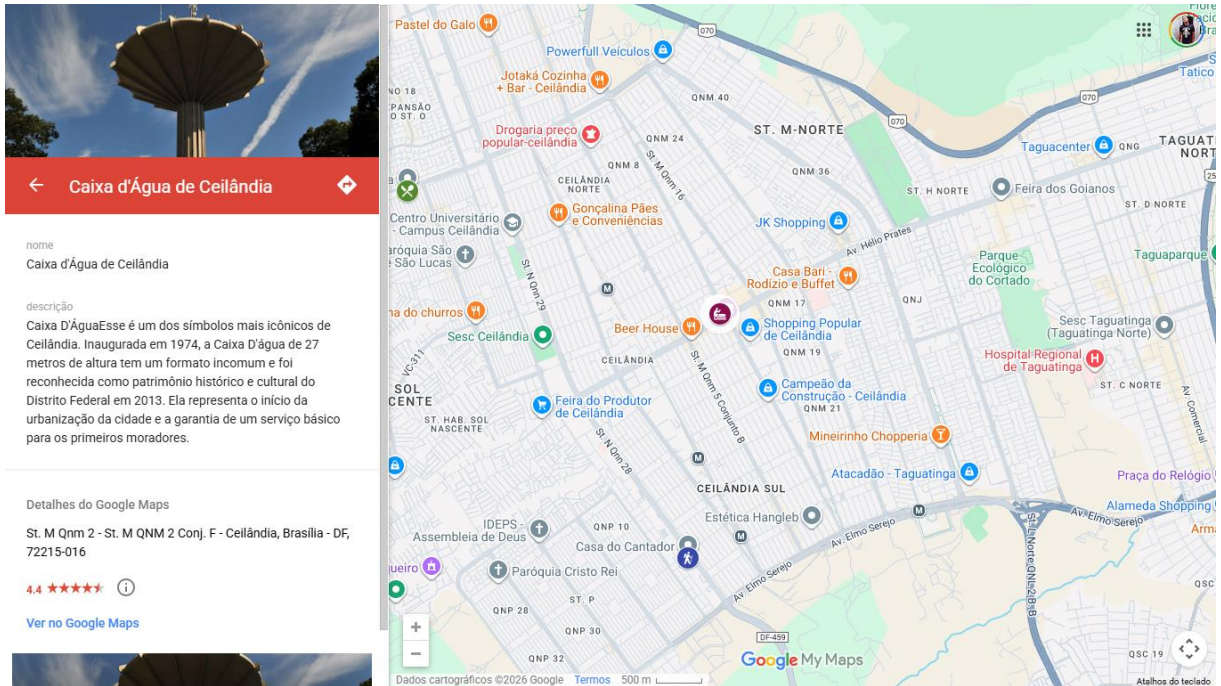


Figura 14 – Feira Central de Ceilândia. Fonte: Acervo da Pesquisa (2025).

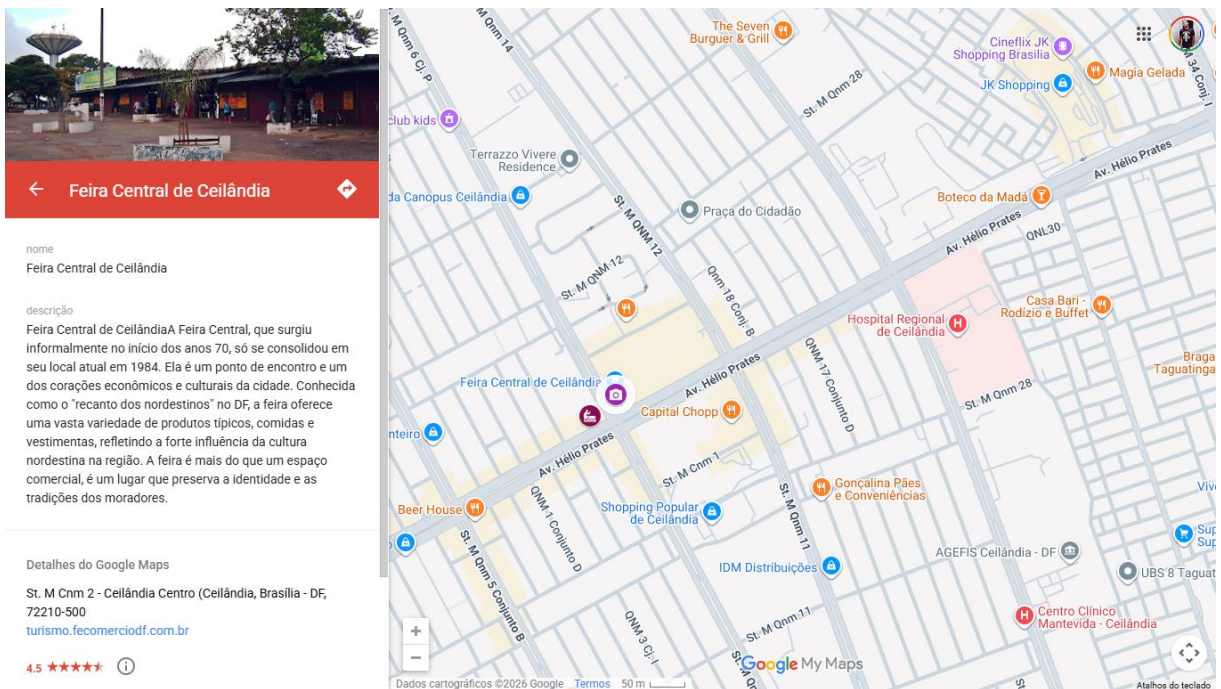


Figura 15 – Praça da Bíblia. Fonte: Acervo da Pesquisa (2025).

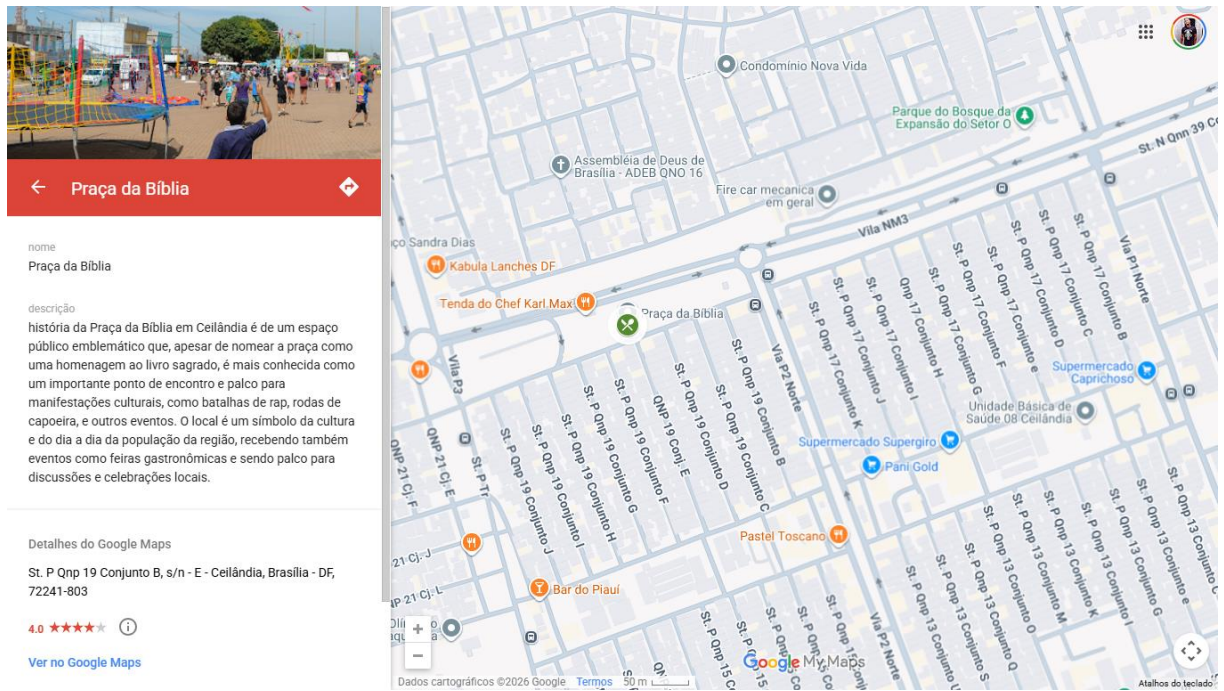
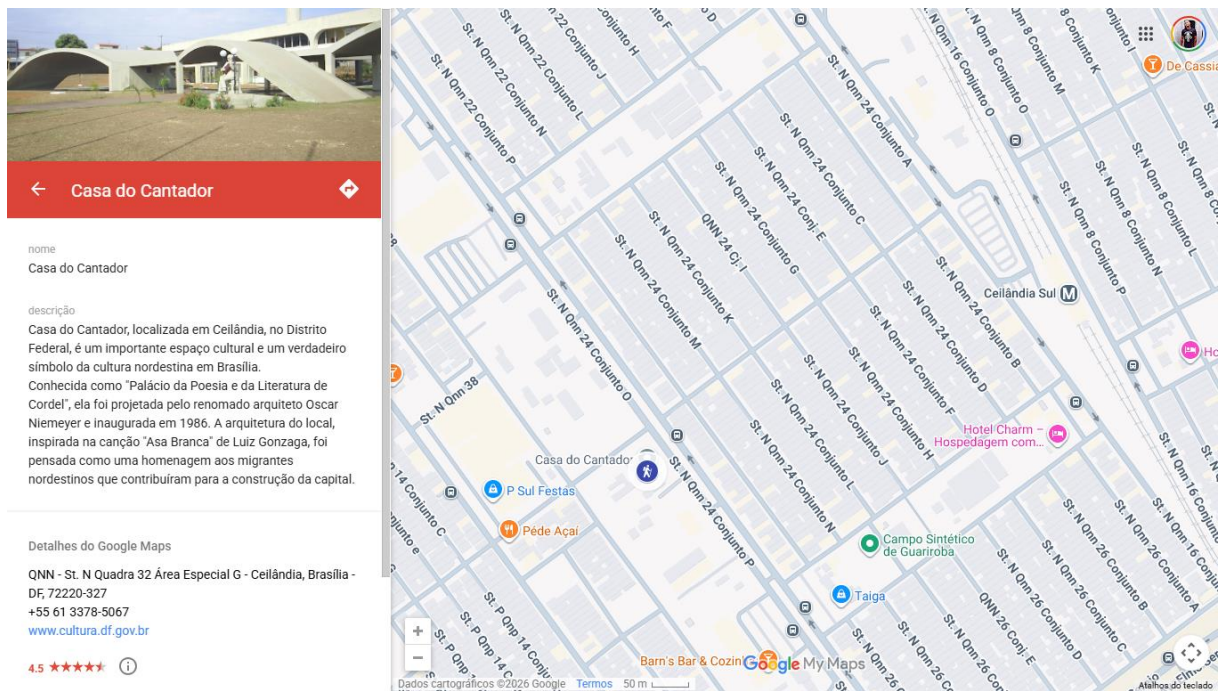


Figura 16 – Casa do Cantador. Fonte: Acervo da Pesquisa (2025).



A análise dessas produções evidencia que os estudantes passaram a reconhecer e valorizar elementos significativos do espaço vivido, selecionando pontos que possuem relevância histórica, cultural e social para a comunidade local. Observa-se que a escolha dos

locais representados não ocorreu de forma aleatória, mas está associada à vivência cotidiana dos alunos e à construção de sentidos sobre o território.

Além disso, as produções demonstram a capacidade dos estudantes de articular diferentes linguagens — cartográfica, visual e textual — na representação do espaço geográfico, indicando avanços no desenvolvimento do pensamento espacial e na compreensão da cartografia como instrumento de análise e interpretação da realidade.

Desse modo, a Aula 6 consolidou a SDI como uma prática pedagógica que integra cartografia, geotecnologias e Inteligência Artificial Generativa, favorecendo o desenvolvimento do pensamento espacial, da autonomia intelectual e da compreensão crítica do território pelos estudantes. As produções analisadas reforçam esse processo ao evidenciar, de forma concreta, a aprendizagem construída ao longo da sequência didática.

A estrutura completa do plano de aula utilizado nesta etapa da Sequência Didática Interativa encontra-se apresentada no Apêndice F deste trabalho.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as potencialidades e os limites da integração entre Inteligência Artificial Generativa, geotecnologias e cartografia escolar no ensino de Geografia, por meio da elaboração e da análise de uma Sequência Didática Interativa (SDI) desenvolvida no contexto do Ensino Fundamental II. Ao longo do trabalho, buscou-se compreender de que maneira essas tecnologias, quando mediadas pedagogicamente, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento espacial, da autonomia intelectual e da leitura crítica do espaço geográfico pelos estudantes.

Os resultados evidenciam que a Sequência Didática Interativa possibilitou avanços no processo de aprendizagem ao articular conceitos geográficos fundamentais — como lugar, paisagem, território e espaço — às experiências cotidianas dos estudantes. A utilização de mapas colaborativos digitais, especialmente por meio do Google My Maps, favoreceu a construção de representações espaciais contextualizadas, permitindo que os estudantes transitassem da percepção empírica para níveis mais elaborados de compreensão conceitual. Esse movimento reforça o papel da cartografia escolar como linguagem central na organização do raciocínio geográfico e na leitura crítica do espaço vivido.

A incorporação da Inteligência Artificial Generativa mostrou-se relevante como instrumento de apoio à investigação, à organização de informações e à problematização de fenômenos geográficos. Contudo, os resultados analisados indicam que a IA não pode ser compreendida como fonte autônoma ou neutra de conhecimento. Nesse sentido, a mediação docente revelou-se indispensável para orientar a elaboração consciente dos comandos, estimular a análise crítica das respostas e evitar a aceitação acrítica das informações geradas, reafirmando o papel do professor na condução de processos educativos comprometidos com a autonomia intelectual e a leitura crítica da realidade.

Do ponto de vista metodológico, a abordagem qualitativa mostrou-se adequada para compreender a complexidade das interações entre estudantes, tecnologias e conteúdos geográficos. A observação direta, os registros de campo e as produções cartográficas permitiram analisar o processo educativo em sua dimensão social, histórica e pedagógica, respeitando o princípio da vigilância epistemológica e evitando leituras simplificadoras da prática docente.

A pesquisa também evidenciou limites e desafios importantes ao longo do desenvolvimento da Sequência Didática Interativa, como as desigualdades de acesso às tecnologias — observadas na dependência do compartilhamento de dispositivos entre os

estudantes —, bem como a necessidade de maior domínio pedagógico das ferramentas digitais por parte do professor. Além disso, durante o uso da Inteligência Artificial, tornaram-se evidentes questões éticas relacionadas à autoria, à confiabilidade das informações e à tendência à aceitação acrítica das respostas geradas, exigindo intervenções constantes de mediação e problematização. Esses desafios, longe de invalidarem a proposta, reforçam a importância de uma abordagem crítica, reflexiva e contextualizada do uso das tecnologias digitais no ensino de Geografia.

Como principal contribuição, este trabalho apresenta uma proposta pedagógica concreta — materializada nos planos de aula e nos materiais de apoio — que pode ser adaptada e aplicada em diferentes contextos escolares. A Sequência Didática Interativa elaborada demonstra que é possível integrar Inteligência Artificial e geotecnologias ao ensino de Geografia de forma ética, crítica e formativa, fortalecendo o papel do professor como mediador e do estudante como sujeito ativo do processo de aprendizagem.

Por fim, destaca-se que esta pesquisa não esgota as possibilidades de investigação sobre o tema. Estudos futuros podem aprofundar a análise do uso da Inteligência Artificial em diferentes etapas da educação básica, explorar outras ferramentas e plataformas digitais ou investigar os impactos de propostas semelhantes em contextos socioespaciais distintos. Assim, espera-se que este trabalho contribua para o debate acadêmico e para a prática docente, incentivando reflexões e ações que qualifiquem o ensino de Geografia diante dos desafios e das possibilidades do mundo contemporâneo.

8. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lúcia Marina Alves de; RIGOLIN, Tércio Barbosa. **Fronteiras da globalização**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.
- ALVES, Lynn (org.). **Inteligência artificial e educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos**. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2023.
- ALVES, Lynn. Notas iniciais sobre inteligência artificial e educação. In: ALVES, Lynn (org.). **Inteligência artificial e educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos**. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2023.
- AGUIAR, Ponciana Freire de. Geotecnologias como metodologias aplicadas ao ensino de Geografia: uma tentativa de integração. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 4, n. 8, p. 54–66, jul./dez. 2013. Disponível em: <https://www.geosaberes.ufc.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- BEZERRA, José Cláudio de Souza; OLIVEIRA, Ana Lúcia. **Geotecnologias e ensino de Geografia: potencialidades e desafios na educação básica**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2019.
- BORATTO, Murilo do Carmo. Inteligência artificial: breve histórico, conceitos e reflexões. In: ALVES, Lynn (org.). **Inteligência artificial e educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos**. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2023.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 maio 2016.
- BRASIL. Lei nº 14.874, de 28 de maio de 2024. Dispõe sobre a utilização de tecnologias digitais e Inteligência Artificial no contexto educacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 maio 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2017.
- CALLAI, Helena Copetti. A Geografia escolar e a compreensão do mundo. In: CAVALCANTI, Lana de Souza (org.). **Geografia, escola e construção de conhecimento**. Campinas: Papirus, 2010.
- CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. **Cartografia escolar e o ensino de Geografia**. São Paulo: Contexto, 2011.
- CASTRO, Rafael Fonseca de. O método dialético em pesquisas educacionais: contribuições para investigações histórico-culturais. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 31, n. 1, p. 1-27, jan./mar. 2024.

- CAVALCANTI, Lana de Souza. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de Geografia. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 185-207, 2005.
- CAVALCANTI, Lana de Souza. **O ensino de geografia na escola**. Campinas: Papirus, 2012.
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo em Movimento da Educação Básica: Pressupostos Teóricos**. Brasília, 2014.
- FERREIRA, Gustavo Henrique Cepolini; ALMEIDA, Daniel Ladeira; SOARES, Elizene Aparecida; OLIVEIRA, Bruna França. Cartografia escolar na formação dos professores de Geografia. **Geofronter**, Campo Grande, v. 8, p. 1–18, 2022.
- FERREIRA, Willi Jansen. **Formação ética em sequências didáticas interativas**. Produto educacional (Dissertação de Mestrado Profissional) – Instituto Federal do Pará, Campus Belém, Curso de Mestrado Profissional em EPT (PROFEPT), Belém, 2020.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: UNESP, 2000.
- FREIRE, Wendel; SANTOS, Edméa. Inteligência artificial generativa e os saberes científicos. In: ALVES, Lynn (org.). **Inteligência artificial e educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos**. Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2023.
- HARVEY, David. **O neoliberalismo: história e implicações**. São Paulo: Editora Loyola, 2014.
- NASCIMENTO, D. T. F. Propostas de mapeamento colaborativo como estratégias para o ensino de Geografia. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 10, n. 22, p. 49–61, set./dez. 2019.
- NOSELLA, Paolo; BUFFA, Ester. As pesquisas sobre instituições escolares: o método dialético marxista de investigação. **EccoS – Revista Científica**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 351–368, jul./dez. 2005.
- RODRIGUES, Karolina Santos; RODRIGUES, Olira Saraiva. **A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT**. Belo Horizonte: Texto Livre Linguagem e Tecnologia, 2023.
- SANTAELLA, Lucia. **A inteligência artificial é inteligente?** São Paulo: Almedina, 2023.
- SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. – 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.
- SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço e Tempo**. São Paulo: Editora Edusp, 1994.
- SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política**. 39. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SOUZA, A. B. de et al. 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. 5–24, jan./dez. 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 1: INTRODUÇÃO À CARTOGRAFIA E ELEMENTOS DO MAPA (COM APOIO DA IA GENERATIVA GEMINI)

Identificação

- **Área do conhecimento:** Geografia
- **Ano/Série:** 6º ano do Ensino Fundamental II
- **Carga horária:** 1 aula (50 minutos)
- **Local de aplicação:** CCMDf – Centro de Ensino Fundamental 19 de Taguatinga
- **Recursos tecnológicos:** Smart TV, projetor de imagem (Datashow), dispositivos móveis, Google My Maps, Inteligência Artificial Generativa (Gemini)
- **Professor:** Professor de Geografia

Objetivos da Aula

- Compreender a Cartografia como linguagem fundamental da Geografia;
- Identificar e reconhecer os principais elementos do mapa (título, legenda, escala, orientação e fonte);
- Desenvolver o pensamento espacial por meio da leitura e interpretação cartográfica;
- Utilizar a Inteligência Artificial Generativa como ferramenta de apoio à aprendizagem, de forma crítica e orientada.

A aula articula-se às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em especial à habilidade **EF06GE08**, que prevê a leitura, interpretação e elaboração de mapas e outras representações cartográficas como forma de compreender o espaço geográfico. No contexto do Distrito Federal, a proposta dialoga com o **Currículo em Movimento**, ao valorizar o espaço vivido, a mediação pedagógica do professor e o uso crítico das tecnologias digitais no ensino de Geografia.

Conteúdos Trabalhados

- Cartografia escolar;
- Elementos do mapa;
- Leitura e interpretação de representações cartográficas;

- Uso crítico da Inteligência Artificial Generativa no contexto educacional.

Metodologia / Desenvolvimento da Aula

I. Apresentação dos objetivos e problematização inicial

O professor apresenta os objetivos da aula, contextualizando a importância dos mapas no cotidiano dos estudantes, a partir de exemplos próximos à realidade dos alunos, como o uso de aplicativos de localização e navegação. Em seguida, propõe questionamentos iniciais, como: *Para que servem os mapas? Onde eles aparecem no nosso dia a dia?*

II. Mediação conceitual sobre Cartografia e elementos do mapa

O professor realiza uma mediação dialogada, apresentando os conceitos básicos da cartografia escolar e os principais elementos do mapa (título, legenda, escala, orientação e fonte), utilizando material didático digital projetado na Smart TV da sala. Durante esse momento, são retomados exemplos visuais para facilitar a compreensão dos conceitos.

III. Orientação para o uso da Inteligência Artificial Generativa (Gemini)

O professor orienta os estudantes quanto ao uso responsável da Inteligência Artificial Generativa, explicando que as respostas fornecidas pela IA Generativa dependem diretamente da forma como os comandos (prompts) são escritos. Os alunos são alertados de que uma escrita imprecisa pode gerar respostas incompletas ou equivocadas, reforçando a necessidade de leitura crítica das informações obtidas.

IV. Atividade investigativa mediada pela IA Generativa

Organizados em duplas ou trios, os estudantes utilizam a ferramenta Gemini para pesquisar e compreender os elementos do mapa, seguindo orientações previamente estabelecidas pelo professor. Durante a atividade, os alunos registram as informações consideradas mais relevantes, comparando-as com os conceitos apresentados anteriormente.

V. Socialização e sistematização coletiva

Ao final da atividade, o professor conduz um momento de socialização, no qual os grupos compartilham suas descobertas e esclarecem dúvidas. O docente sistematiza os conceitos trabalhados, retomando os elementos do mapa e reforçando a importância da cartografia como linguagem para a compreensão do espaço geográfico.

Recursos Didáticos

- Smart TV;
- Projetor de imagem (Datashow);
- Dispositivos móveis (celulares ou notebooks);
- Inteligência Artificial Generativa (Gemini);
- Material didático digital elaborado no Canva:
<https://www.canva.com/design/DAGxyTRzcy8/BSV3r14Gr715Of046d-PAg/edit>
- Material de apoio – IBGE Educa (Cartografia Escolar):
<https://atlascolar.ibge.gov.br/cartografia.html>

Avaliação

A avaliação ocorre de forma processual e formativa, considerando:

- A participação dos estudantes nas discussões;
- O envolvimento nas atividades propostas;
- A capacidade de identificar e explicar os elementos do mapa;
- A postura crítica diante das informações geradas pela Inteligência Artificial.

Observações Pedagógicas

Esta aula integra uma Sequência Didática Interativa mais ampla, podendo ser desenvolvida por outros professores de Geografia, respeitando-se as especificidades do contexto escolar. O uso da Inteligência Artificial Generativa é compreendido como instrumento de mediação pedagógica, e não como substituto da ação docente.

Adaptações e apropriações

Embora a proposta de sequência didática utilize tecnologias digitais específicas, sua aplicação exige flexibilidade para atender às realidades de cada contexto escolar. O professor,

que conhece melhor a sua turma, pode e deve ajustar a proposta de acordo com a disponibilidade de recursos tecnológicos, o perfil dos alunos e a diversidade do espaço geográfico.

Caso o acesso a computadores ou tablets seja limitado, a interação com a IA Gemini pode ser mediada pelo professor, com projeção da tela para a turma. A criação dos mapas pode ser feita de forma coletiva. Em ambientes sem conectividade, a proposta pode ser adaptada para atividades manuais, como a elaboração de croquis e mapas em papel.

A apropriação do conteúdo à realidade dos estudantes, com a exploração de exemplos e pontos de interesse locais, torna o aprendizado mais significativo. Assim, a presente proposta serve como um guia metodológico que pode ser moldado, ajustado e enriquecido, garantindo que o objetivo de desenvolver o letramento cartográfico e a habilidade de trabalhar com escala seja alcançado de maneira eficaz e inclusiva.

APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 2: TIPOS DE MAPAS E APLICAÇÕES NO COTIDIANO (COM APOIO DA IA GENERATIVA GEMINI)

Identificação

- **Área do conhecimento:** Geografia
- **Ano/Série:** 6º ano do Ensino Fundamental II
- **Carga horária:** 1 aula (50 minutos)
- **Local de aplicação:** CCMDf – Centro de Ensino Fundamental 19 de Taguatinga
- **Recursos tecnológicos:** Smart TV, projetor de imagem (Datashow), dispositivos móveis, Inteligência Artificial Generativa (Gemini), Google Maps
- **Professor:** Professor de Geografia

Objetivos da Aula

- Compreender os diferentes **tipos de mapas** e suas finalidades;
- Identificar aplicações práticas dos mapas no cotidiano;
- Relacionar os tipos de mapas às necessidades sociais, econômicas e espaciais;
- Utilizar a Inteligência Artificial Generativa como ferramenta de apoio à investigação geográfica, de forma crítica e orientada.

A aula articula-se às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente à habilidade **EF06GE08**, que propõe a leitura, interpretação e comparação de diferentes tipos de mapas como forma de compreender o espaço geográfico. No contexto do Distrito Federal, a proposta dialoga com o **Currículo em Movimento**, ao estimular a análise crítica das representações cartográficas e suas aplicações no cotidiano dos estudantes, com mediação pedagógica e uso de tecnologias digitais.

Conteúdos Trabalhados

- Tipos de mapas: mapas físicos, mapas políticos e mapas temáticos;
- Aplicações dos mapas no cotidiano;
- Leitura e interpretação cartográfica;
- Uso pedagógico da Inteligência Artificial Generativa.

Metodologia / Desenvolvimento da Aula

I. Retomada conceitual e contextualização

O professor retoma os elementos do mapa trabalhados na aula anterior e problematiza o uso dos mapas no cotidiano, questionando os estudantes sobre onde e como eles utilizam mapas em seu dia a dia (aplicativos, livros, placas, internet).

II. Mediação conceitual sobre os tipos de mapas

O professor apresenta, por meio da Smart TV e de material didático digital, os principais tipos de mapas (físicos, políticos e temáticos), explicando suas características, objetivos e exemplos de aplicação. Destaca-se que cada tipo de mapa atende a uma finalidade específica de leitura do espaço geográfico.

III. Orientação para o uso da Inteligência Artificial Generativa (Gemini)

O professor orienta os estudantes quanto à elaboração adequada dos comandos (prompts) a serem utilizados na IA Generativa Gemini, explicando que a forma de escrita interfere diretamente nas respostas obtidas. Os alunos são alertados de que respostas imprecisas ou equivocadas podem ocorrer caso os comandos não sejam bem formulados, reforçando a necessidade de análise crítica das informações.

IV. Atividade investigativa com apoio da IA Generativa

Organizados em duplas ou trios, os estudantes utilizam a IA Generativa Gemini para investigar os diferentes tipos de mapas e suas aplicações práticas. Cada grupo é orientado a identificar exemplos de uso dos mapas no cotidiano, como mapas de trânsito, mapas climáticos, mapas eleitorais ou mapas turísticos, relacionando-os às necessidades da sociedade.

V. Aplicação prática com mapas digitais

Com apoio do Google Maps, os estudantes observam exemplos de mapas políticos e temáticos,

comparando suas características com os conceitos estudados. O professor orienta a leitura crítica das informações apresentadas, destacando limites e potencialidades das representações digitais.

VI. Socialização e sistematização dos conceitos

Ao final da atividade, o professor promove a socialização das descobertas dos grupos. Os conceitos são sistematizados coletivamente, reforçando a ideia de que os mapas são construções sociais e instrumentos fundamentais para a compreensão do espaço geográfico.

Recursos Didáticos

- Smart TV;
- Projetor de imagens (Datashow);
- Dispositivos móveis (celulares ou notebooks);
- Inteligência Artificial Generativa (Gemini);
- Google Maps;
- Material didático digital elaborado no Canva:
<https://www.canva.com/design/DAGxyTRzey8/BSV3r14Gr715Of046d-PAg/edit>
- Material de apoio – IBGE Educa (Cartografia Escolar):
<https://atlascolar.ibge.gov.br/cartografia.html>

Avaliação

A avaliação ocorre de forma processual e formativa, considerando:

- A participação dos estudantes nas discussões;
- A capacidade de identificar e diferenciar tipos de mapas;
- A relação estabelecida entre mapas e suas aplicações no cotidiano;
- O uso crítico da Inteligência Artificial Generativa.

Observações Pedagógicas

Esta aula integra a Sequência Didática Interativa proposta neste trabalho e foi elaborada de modo a permitir sua aplicação por outros professores de Geografia. A Inteligência Artificial Generativa é utilizada como instrumento de mediação pedagógica, não substituindo a ação docente nem o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes.

Adaptações e Apropriações

A proposta para a Aula 2, que utiliza a IA Gemini para a exploração de diferentes tipos de mapas, deve ser vista como uma sugestão flexível. O professor poderá adaptá-la para as diferentes realidades de sua sala de aula, especialmente em relação à disponibilidade de recursos tecnológicos.

Em contextos com acesso limitado à internet ou dispositivos, a atividade poderá ser conduzida com o uso de materiais analógicos. O professor poderá utilizar atlas, mapas murais ou impressos (físicos, políticos e temáticos) para apresentar os diferentes tipos de representação. A interação com a IA Gemini será substituída pela mediação do docente, que guiará a análise dos mapas e as discussões sobre a manifestação da escala em cada um. Por exemplo, a escala de um mapa rodoviário será comparada à de um mapa de um bairro para ilustrar as diferenças de representação e de cálculo de distâncias.

Essa flexibilidade garante que a proposta pedagógica, independentemente dos recursos, continue a cumprir seu objetivo central: o desenvolvimento da capacidade de identificar e analisar as representações cartográficas e a compreensão de como a escala é crucial para a leitura de qualquer tipo de mapa.

APÊNDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 3: INTRODUÇÃO AO GOOGLE MY MAPS E CRIAÇÃO DE MAPAS PESSOAIS

Identificação

- **Área do conhecimento:** Geografia
- **Ano/Série:** 6º ano do Ensino Fundamental II
- **Carga horária:** 1 aula (50 minutos)
- **Local de aplicação:** CCMDf – Centro de Ensino Fundamental 19 de Taguatinga
- **Recursos tecnológicos:** Smart TV, projetor de imagem (Datashow), dispositivos móveis, Google My Maps, Inteligência Artificial Generativa (Gemini)
- **Professor:** Professor de Geografia

Objetivos da Aula

- Apresentar a plataforma Google My Maps como ferramenta de cartografia digital;
- Compreender a diferença entre mapas prontos e mapas produzidos pelos próprios usuários;
- Desenvolver noções iniciais de mapeamento do espaço vivido;
- Estimular o protagonismo discente na construção de representações cartográficas;
- Utilizar a Inteligência Artificial Generativa como apoio à compreensão dos procedimentos cartográficos.

Esta aula está alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em especial à habilidade **EF06GE08**, ao promover a elaboração de mapas como prática de leitura e representação do espaço geográfico. Em consonância com o **Currículo em Movimento do Distrito Federal**, a proposta valoriza o espaço vivido dos estudantes, o protagonismo discente e o uso crítico das tecnologias digitais no ensino de Geografia.

Conteúdos Trabalhados

- Cartografia digital;
- Google My Maps;
- Mapas colaborativos e mapas pessoais;
- Representação do espaço vivido;
- Mediação pedagógica com Inteligência Artificial Generativa.

Metodologia / Desenvolvimento da Aula

I. Contextualização inicial e retomada conceitual

O professor retoma os conteúdos das aulas anteriores, destacando os tipos de mapas e suas aplicações. Em seguida, problematiza a ideia de que os mapas não são apenas produtos prontos, mas também podem ser construídos pelos próprios sujeitos a partir de suas vivências e percepções do espaço.

II. Apresentação do Google My Maps

Utilizando a Smart TV, o professor apresenta a plataforma Google My Maps, explicando sua finalidade e principais funcionalidades: criação de mapas personalizados, inserção de pontos, alteração do mapa base e possibilidade de compartilhamento. Ressalta-se o caráter colaborativo e educativo da ferramenta.

III. Orientação para o uso da Inteligência Artificial Generativa (Gemini)

O professor orienta os estudantes quanto ao uso da IA Generativa Gemini como ferramenta de apoio à aprendizagem, explicando que a escrita dos comandos (prompts) influencia diretamente a qualidade das respostas. Os alunos são alertados para a necessidade de leitura crítica das informações geradas, compreendendo a IA como instrumento auxiliar e não como fonte absoluta de conhecimento.

IV. Atividade prática: criação de mapas pessoais

Organizados em duplas ou trios, os estudantes acessam o Google My Maps e iniciam a criação de seus próprios mapas. Cada grupo é orientado a inserir pontos relacionados ao seu espaço vivido, como a escola, a residência ou locais de referência do bairro, adicionando títulos e descrições simples.

V. Mediação docente durante a atividade

Durante a atividade prática, o professor acompanha os grupos, orientando quanto ao uso correto

da plataforma, auxiliando na inserção dos elementos cartográficos e promovendo reflexões sobre o significado dos lugares representados no mapa.

VI. Socialização e reflexão final

Ao final da aula, os estudantes compartilham suas experiências e dificuldades no processo de criação dos mapas. O professor conduz uma reflexão coletiva, destacando a importância da cartografia digital como linguagem de leitura e representação do espaço geográfico, bem como o papel ativo do aluno na construção do conhecimento.

Recursos Didáticos

- Smart TV;
- Projetor de imagem (Datashow);
- Dispositivos móveis (celulares ou notebooks);
- Google My Maps;
- Inteligência Artificial Generativa (Gemini);
- Conta Google institucional ou pessoal (quando disponível).
- Material didático digital elaborado no Canva:
https://www.canva.com/design/DAGy6GkJKTQ/1mDDJ704kH-3TS_3ptz8vQ/edit?utm_content=DAGy6GkJKTQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton
- Link do Google My Maps: <https://www.google.com/intl/pt-BR/maps/about/mymaps/>

Avaliação

A avaliação ocorre de forma processual e formativa, considerando:

- O envolvimento dos estudantes nas atividades propostas;
- A compreensão inicial do funcionamento do Google My Maps;
- A capacidade de representar o espaço vivido por meio de mapas pessoais;
- A postura crítica no uso da Inteligência Artificial Generativa.

Observações Pedagógicas

Esta aula integra a Sequência Didática Interativa proposta neste trabalho e foi concebida para possibilitar sua aplicação por outros professores de Geografia. O Google My Maps é utilizado como recurso didático para estimular o protagonismo discente, o desenvolvimento do pensamento espacial e a compreensão crítica do espaço vivido.

Adaptações e apropriações

A proposta para a Aula 3, que introduz o Google My Maps, poderá ser ajustada para se adequar à realidade da escola. A ausência de equipamentos individuais não inviabiliza a atividade, que pode ser realizada de forma coletiva. Nessa adaptação, o professor projetará a tela e manipulará a ferramenta, enquanto os alunos, de forma colaborativa, fornecerão as informações e pontos de interesse para a construção do mapa da sala de aula. Outra possibilidade é o professor designar diferentes grupos para pesquisar sobre locais específicos, que serão inseridos no mapa coletivo. A medição das distâncias, ponto central da habilidade EF06GE08, poderá ser feita e comentada em grupo, garantindo a participação de todos e a compreensão do conceito, mesmo sem o uso de dispositivos individuais.

APÊNDICE D – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 4: PLANEJAMENTO DO MAPA COLABORATIVO (COM APOIO DA IA GENERATIVA GEMINI E DISCUSSÃO COLETIVA)

Identificação

- **Área do conhecimento:** Geografia
- **Ano/Série:** 6º ano do Ensino Fundamental II
- **Carga horária:** 1 aula (50 minutos)
- **Local de aplicação:** CCMDf – Centro de Ensino Fundamental 19 de Taguatinga
- **Recursos tecnológicos:** Smart TV, projetor de imagem (Datashow), dispositivos móveis, Google My Maps, Inteligência Artificial Generativa (Gemini)
- **Professor:** Professor de Geografia

Objetivos da Aula

- Planejar coletivamente a construção de um **mapa colaborativo**;
- Definir tema, objetivos e critérios do mapeamento;
- Estimular a tomada de decisões coletivas e o trabalho colaborativo;
- Utilizar a Inteligência Artificial Generativa como apoio à organização das ideias e à problematização do espaço geográfico;
- Desenvolver a leitura crítica do território a partir do espaço vivido.

A proposta da aula fundamenta-se nas orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com destaque para a habilidade **EF06GE08**, ao incentivar a reflexão sobre a elaboração de representações cartográficas a partir do espaço vivido. No âmbito do **Currículo em Movimento do Distrito Federal**, a atividade fortalece o planejamento coletivo, a mediação docente e a construção colaborativa do conhecimento geográfico.

Conteúdos Trabalhados

- Planejamento cartográfico;
- Mapas colaborativos;
- Espaço vivido e território;
- Tomada de decisão coletiva;
- Mediação pedagógica com Inteligência Artificial Generativa.

Metodologia / Desenvolvimento da Aula

I. Retomada das aulas anteriores e contextualização

O professor retoma os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores, destacando a criação de mapas pessoais e a compreensão do Google My Maps. Em seguida, introduz a proposta de construção de um **mapa colaborativo**, explicando que ele será elaborado coletivamente pela turma, a partir de decisões compartilhadas.

II. Apresentação da proposta de mapa colaborativo

O professor apresenta a ideia do mapa colaborativo, explicitando seus objetivos gerais e a importância do planejamento prévio antes da inserção de dados cartográficos. Ressalta-se que o planejamento é etapa fundamental para garantir coerência, clareza e significado ao produto final.

III. Uso da Inteligência Artificial Generativa (Gemini) para apoio ao planejamento

Com mediação docente, a turma utiliza a IA Generativa Gemini para refletir sobre possíveis temas do mapa (por exemplo: espaços de convivência do bairro, equipamentos públicos, trajetos cotidianos ou pontos de referência). O professor orienta os estudantes quanto à escrita dos prompts, explicando que a formulação adequada das perguntas influencia diretamente as respostas obtidas.

IV. Discussão coletiva e definição dos critérios do mapa

A partir das sugestões levantadas com apoio da IA Generativa e das contribuições dos estudantes, o professor conduz uma discussão coletiva para definir:

- o tema do mapa colaborativo;
- os tipos de elementos a serem mapeados;
- os critérios para inserção de pontos;

- a organização do trabalho em duplas ou trios. Nesse momento, são valorizadas as experiências dos alunos e suas percepções sobre o espaço vivido.

V. Sistematização do planejamento

O professor registra, de forma sintética, as decisões tomadas coletivamente, garantindo que todos compreendam o planejamento estabelecido. Essa sistematização servirá como base para a execução prática do mapa colaborativo nas aulas seguintes.

Recursos Didáticos

- Smart TV;
- Projetor de imagem (Datashow);
- Dispositivos móveis (celulares ou notebooks);
- Google My Maps;
- Inteligência Artificial Generativa (Gemini);
- Material didático digital elaborado no Canva: https://www.canva.com/design/DAGzqYhIFIE/8MfK45RQDcgyJWw7RtGjkg/edit?utm_content=DAGzqYhIFIE&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Avaliação

A avaliação ocorre de forma processual e formativa, considerando:

- A participação dos estudantes nas discussões;
- A capacidade de argumentação e tomada de decisão coletiva;
- O envolvimento no planejamento do mapa colaborativo;
- O uso crítico e orientado da Inteligência Artificial Generativa.

Observações Pedagógicas

Esta aula tem caráter estruturante dentro da Sequência Didática Interativa, pois estabelece as bases conceituais e organizacionais para a construção do mapa colaborativo. O planejamento coletivo fortalece o protagonismo discente, a cooperação e a compreensão do mapa como construção social, mediada pedagogicamente pelo professor.

Adaptações e apropriações

A proposta para a Aula 4 pode ser adaptada para diferentes contextos escolares. Em ambientes sem acesso individual a computadores, a pesquisa com a IA Gemini pode ser realizada de forma coletiva, com o professor projetando a tela e digitando as perguntas sugeridas pelos grupos. O planejamento do mapa colaborativo, por sua vez, pode ser feito manualmente em cartolinas ou folhas de papel, com a discussão sobre a escala e a divisão de tarefas sendo mediada pelo docente. O importante é que a etapa de planejamento, pesquisa e definição do projeto seja realizada de forma colaborativa, garantindo que os alunos compreendam a relevância da cartografia para a representação de seu próprio espaço de vivência.

APÊNDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 5: CONSTRUÇÃO DO MAPA COLABORATIVO NO GOOGLE MY MAPS

Identificação

- **Área do conhecimento:** Geografia
- **Ano/Série:** 6º ano do Ensino Fundamental II
- **Carga horária:** 1 aula (50 minutos)
- **Local de aplicação:** CCMDf – Centro de Ensino Fundamental 19 de Taguatinga
- **Recursos tecnológicos:** Smart TV, projetor de imagem (Datashow), dispositivos móveis, Google My Maps, Inteligência Artificial Generativa (Gemini)
- **Professor:** Professor de Geografia

Objetivos da Aula

- Executar o planejamento definido na aula anterior para a construção do mapa colaborativo;
- Inserir dados espaciais no Google My Maps de forma organizada e criteriosa;
- Desenvolver o trabalho colaborativo e o protagonismo discente;
- Utilizar a Inteligência Artificial Generativa como apoio à descrição e organização das informações espaciais;
- Consolidar o pensamento espacial e o raciocínio geográfico.

A aula dialoga diretamente com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente com a habilidade **EF06GE08**, ao possibilitar a elaboração coletiva de mapas como instrumento de leitura e compreensão do espaço geográfico. Em articulação com o **Currículo em Movimento do Distrito Federal**, a proposta promove o trabalho colaborativo, o pensamento espacial e o uso consciente das geotecnologias no processo de ensino-aprendizagem.

Conteúdos Trabalhados

- Cartografia digital aplicada;
- Mapas colaborativos;
- Representação do espaço vivido;
- Inserção de pontos, descrições e camadas temáticas;
- Mediação pedagógica com Inteligência Artificial Generativa.

Metodologia / Desenvolvimento da Aula

I. Retomada do planejamento coletivo

O professor retoma com a turma as decisões tomadas na aula anterior, lembrando o tema do mapa colaborativo, os critérios de inserção dos dados e a organização dos grupos. Ressalta-se a importância de respeitar o planejamento para garantir coerência ao mapa final.

II. Organização dos grupos de trabalho

Os estudantes são organizados em grupos, conforme definido previamente. Cada grupo recebe a orientação sobre quais elementos do espaço vivido deverão ser mapeados, evitando sobreposição excessiva de informações.

III. Orientação para o uso do Google My Maps

O professor demonstra, por meio da Smart TV, os procedimentos técnicos para inserção de pontos no Google My Maps, explicando como adicionar títulos, descrições e selecionar símbolos adequados. São retomadas noções de legenda, organização visual e clareza das informações.

IV. Uso orientado da Inteligência Artificial Generativa (Gemini)

Durante a atividade, os estudantes utilizam a IA Generativa Gemini como apoio para:

- organizar descrições dos pontos mapeados;
- esclarecer dúvidas conceituais;
- revisar a escrita das informações inseridas.

O professor orienta continuamente quanto à **escrituração adequada dos prompts**, alertando que comandos mal formulados podem gerar respostas imprecisas ou equivocadas, reforçando a necessidade de leitura crítica.

V. Construção do mapa colaborativo

Os grupos inserem, no mapa coletivo, os pontos previamente definidos, associando-os a descrições textuais. O professor acompanha o processo, intervindo quando necessário, orientando ajustes e promovendo reflexões sobre a representação do espaço vivido.

VI. Acompanhamento e mediação docente

Durante toda a aula, o professor realiza mediações pedagógicas, auxiliando na organização das informações, garantindo a participação dos estudantes e estimulando o diálogo entre os grupos, de modo a fortalecer o caráter colaborativo da atividade.

Recursos Didáticos

- Smart TV;
- Projetor de imagem (Datashow);
- Dispositivos móveis (celulares ou notebooks);
- Google My Maps;
- Inteligência Artificial Generativa (Gemini);
- Conta Google institucional ou pessoal (quando disponível).
- Material didático digital elaborado no Canva: https://www.canva.com/design/DAGzqYhlFIE/8MfK45RQDcgyJWw7RtGjkg/edit?utm_content=DAGzqYhlFIE&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Avaliação

A avaliação ocorre de forma processual e formativa, considerando:

- O envolvimento dos estudantes na construção do mapa;
- A adequação das informações inseridas aos critérios definidos;
- A cooperação entre os integrantes dos grupos;
- O uso crítico e responsável da Inteligência Artificial Generativa.

Observações Pedagógicas

Esta aula representa o momento central da Sequência Didática Interativa, no qual o planejamento coletivo se concretiza em uma produção cartográfica colaborativa. O mapa

produzido não é entendido apenas como produto final, mas como processo formativo, mediado pelo professor e orientado pela leitura crítica do espaço geográfico.

Adaptações e apropriações

A execução da Aula 5, centrada na construção colaborativa do mapa, pode ser adaptada para se ajustar à realidade da escola. Em ambientes com poucos dispositivos tecnológicos, a atividade pode ser conduzida de forma coletiva, com o professor projetando o *Google My Maps* e os grupos se revezando para adicionar as informações planejadas. A pesquisa de dados adicionais com o Gemini também pode ser mediada pelo professor. Em casos de ausência de recursos digitais, o mapa colaborativo pode ser construído em uma cartolina grande, com os grupos desenhando e escrevendo as informações sobre os pontos de interesse e a escala sendo trabalhada com o uso de uma régua e cálculos manuais. O objetivo central da aula — a aplicação da escala e a compreensão da representação espacial — será mantido, independentemente das ferramentas utilizadas.

APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI) - AULA 6: ANÁLISE, SOCIALIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MAPA COLABORATIVO

Identificação

- **Área do conhecimento:** Geografia
- **Ano/Série:** 6º ano do Ensino Fundamental II
- **Carga horária:** 1 aula (50 minutos)
- **Local de aplicação:** CCMDf – Centro de Ensino Fundamental 19 de Taguatinga
- **Recursos tecnológicos:** Smart TV, projeto de imagem (Datashow), dispositivos móveis, Google My Maps, Inteligência Artificial Generativa (Gemini)
- **Professor:** Professor de Geografia

Objetivos da Aula

- Analisar coletivamente o mapa colaborativo produzido pela turma;
- Refletir sobre o processo de construção cartográfica e suas aprendizagens;
- Desenvolver a leitura crítica do espaço geográfico representado;
- Avaliar o uso das geotecnologias e da Inteligência Artificial Generativa no processo de aprendizagem;
- Consolidar o pensamento espacial e o raciocínio geográfico.

Esta aula está em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com ênfase na habilidade **EF06GE08**, ao favorecer a leitura, análise e interpretação crítica de mapas produzidos pelos próprios estudantes. Em diálogo com o **Currículo em Movimento do Distrito Federal**, a proposta valoriza a reflexão sobre o processo cartográfico, a socialização das aprendizagens e a mediação pedagógica no uso das tecnologias digitais.

Conteúdos Trabalhados

- Leitura e análise cartográfica;
- Mapas colaborativos;
- Espaço vivido e território;
- Avaliação formativa;
- Uso crítico da Inteligência Artificial Generativa no ensino de Geografia.

Metodologia / desenvolvimento da aula

I. Organização do momento de apresentação

O professor organiza a aula explicando que o objetivo central é a **apresentação, análise e avaliação do mapa colaborativo** construído coletivamente. Destaca-se que o foco não está apenas no produto final, mas no processo de aprendizagem desenvolvido ao longo da Sequência Didática Interativa.

II. Apresentação dos mapas colaborativos

Utilizando a Smart TV ou projetor de imagem (Datashow), o professor projeta o mapa colaborativo produzido pela turma no Google My Maps. Os estudantes são convidados a observar o conjunto das informações inseridas, identificando os pontos mapeados, suas descrições e a organização espacial do território representado.

III. Socialização das produções e das escolhas realizadas

O professor conduz a socialização das produções, convidando os estudantes a explicarem:

- os critérios utilizados para a escolha dos pontos mapeados;
- as dificuldades encontradas durante a construção do mapa;
- as decisões tomadas coletivamente ao longo do processo.

Esse momento valoriza a fala dos estudantes e reconhece o mapa como resultado de um trabalho colaborativo.

IV. Análise crítica e leitura cartográfica coletiva

A partir das apresentações, o professor promove uma análise crítica do mapa, orientando os estudantes a refletirem sobre:

- a distribuição espacial dos elementos representados;
- a relação entre os pontos mapeados e o espaço vivido;
- a clareza das informações textuais inseridas;

- os limites e potencialidades da representação cartográfica digital. Nesse momento, o mapa é compreendido como uma construção social e não como uma representação neutra do espaço.

V. Avaliação do uso das geotecnologias e da Inteligência Artificial Generativa

O professor conduz uma discussão orientada sobre o uso do Google My Maps e da Inteligência Artificial Generativa ao longo da sequência. Os estudantes avaliam como essas ferramentas contribuíram para a aprendizagem, refletindo também sobre os cuidados necessários na escrita dos prompts e na análise crítica das respostas fornecidas pela IA.

VI. Sistematização das aprendizagens e fechamento da aula

O professor realiza a sistematização final, retomando os principais conceitos trabalhados ao longo da SDI — cartografia escolar, mapas colaborativos, espaço vivido, território e uso crítico das tecnologias digitais. A aula é finalizada reforçando a importância do protagonismo discente, da mediação docente e da Geografia como ciência fundamental para a leitura crítica do mundo.

Recursos Didáticos

- Smart TV;
- Dispositivos móveis (celulares ou notebooks);
- Google My Maps;
- Inteligência Artificial Generativa (Gemini);
- Mapa colaborativo produzido pela turma.

Avaliação

A avaliação ocorre de forma processual e formativa, considerando:

- A participação dos estudantes na análise e discussão do mapa;
- A capacidade de leitura e interpretação cartográfica;
- O envolvimento no trabalho colaborativo;
- A postura crítica em relação ao uso das geotecnologias e da Inteligência Artificial Generativa.

Observações Pedagógicas

Esta aula finaliza a Sequência Didática Interativa, consolidando as aprendizagens construídas ao longo do processo. O mapa colaborativo é compreendido não apenas como produto final, mas como síntese de um percurso formativo que articula cartografia escolar, espaço vivido, geotecnologias e Inteligência Artificial, com mediação pedagógica do professor.

Adaptações e apropriações

A etapa de apresentação e avaliação da Aula 6 é crucial, mas pode ser ajustada para se adequar a diferentes contextos. Em ambientes sem projetor, as apresentações podem ser realizadas em um computador individual para pequenos grupos de alunos, ou até mesmo com a impressão de telas dos mapas para que os grupos apresentem manualmente. Em um cenário sem tecnologia, as apresentações serão baseadas nos mapas de cartolina e nas anotações feitas nos cadernos. O importante é que os alunos tenham a oportunidade de socializar seus trabalhos, demonstrar o conhecimento adquirido, especialmente em relação à habilidade de trabalhar com a escala, e participar de uma reflexão coletiva sobre o processo de aprendizagem.

APÊNDICE G – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA (SDI)

Este formulário foi elaborado com o objetivo de coletar percepções dos estudantes participantes acerca da Sequência Didática Interativa (SDI) desenvolvida nas aulas de Geografia, mediadas pelo uso de geotecnologias digitais e ferramentas de Inteligência Artificial Generativa. O instrumento buscou identificar aprendizagens conceituais, experiências com as tecnologias utilizadas, desafios enfrentados e contribuições da proposta para a compreensão do espaço geográfico.

As respostas obtidas por meio deste formulário subsidiaram a análise qualitativa apresentada no **Capítulo 6 – Resultados e Discussão**, sendo tratadas de forma anônima, conforme os princípios éticos que orientam esta pesquisa.

Estrutura do formulário

O formulário foi organizado em perguntas abertas, relacionadas diretamente a cada uma das aulas que compuseram a SDI, conforme descrito a seguir:

Pergunta 1 – Aula 1: Introdução à Cartografia e Elementos do Mapa (Gemini)

O que você aprendeu sobre mapas e seus elementos (título, legenda, escala, orientação) durante essa aula?

Pergunta 2 – Aula 2: Tipos de Mapas e Aplicações (Gemini)

Qual tipo de mapa você achou mais interessante ou útil? Explique o motivo.

Pergunta 3 – Aula 3: Introdução ao Google My Maps e Criação de Mapas Pessoais

Como foi sua experiência ao utilizar o Google My Maps para criar mapas pessoais?

Pergunta 4 – Aula 4: Planejamento do Mapa Colaborativo (Gemini e Discussão)

Como foi trabalhar em grupo para planejar um mapa colaborativo? O que foi positivo ou desafiador?

Pergunta 5 – Aula 5: Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps

O que o mapa construído pelo seu grupo representa sobre o lugar onde você vive ou estuda?

Pergunta 6 – Aula 6: Apresentação e Avaliação dos Mapas Colaborativos

O que você aprendeu ao apresentar o mapa do seu grupo e observar os mapas dos colegas?

Pergunta Final - Avaliação geral

O uso de mapas digitais e inteligência artificial ajudou você a aprender Geografia? Por quê?

Acesso ao formulário

O formulário completo foi aplicado por meio da plataforma Google Forms e encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico: < https://docs.google.com/forms/d/1agRDwYK-Jxm_MBcyKyDCewK6Fu5veZSXcFyJkBd833Q/edit#responses >

ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



Instituto Federal de Brasília - IFB

Campus Riacho Fundo

Mestrado Profissional em Ensino de Geografia em Rede Nacional

Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) pai, mãe ou responsável,

Este documento tem como finalidade solicitar o seu consentimento para a participação de seu(sua) filho(a) no projeto de pesquisa **“Inteligência Artificial e Geotecnologias no Ensino de Geografia: uma proposta de Sequência Didática Interativa”**, desenvolvido no âmbito do PROFGEO/IFB, sob responsabilidade do mestrando **Aleksandro Silva Alves** e orientação do **Prof. Dr. Éder Alonso Castro**.

1. OBJETIVO DA PESQUISA

O estudo tem como objetivo aplicar e analisar uma **Sequência Didática Interativa (SDI)** que utiliza geotecnologias (Google Maps e Google My Maps) e ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (ChatGPT, DeepSeek, Gemini) como recursos pedagógicos no ensino de Geografia, visando ao desenvolvimento do pensamento espacial e da leitura crítica do espaço.

2. PROCEDIMENTOS

A participação do(a) estudante envolverá:

- Aulas e atividades utilizando plataformas de IA Generativa (ChatGPT, DeepSeek e Gemini).
- Atividade prática com uso do Google Maps e Google My Maps.
- Construção colaborativa de mapas digitais.
- Uso de equipamentos pessoais (notebook, smartphone ou tablet), caso o(a) aluno(a) possua.
- Realização das atividades no CCMDf – Centro de Ensino Fundamental 19 de Taguatinga (CEF 19), durante as aulas de Geografia, no mês de novembro.

3. RISCOS E BENEFÍCIOS

A pesquisa não apresenta riscos adicionais aos já existentes no uso de tecnologias digitais.

Os benefícios incluem:

- desenvolvimento de habilidades cartográficas;
- aprimoramento do pensamento crítico;
- melhor compreensão dos fenômenos espaciais.

4. CONFIDENCIALIDADE

A identidade dos participantes será **preservada integralmente**. Nenhum nome será divulgado. Os dados coletados terão uso **exclusivamente acadêmico**.

5. VOLUNTARIEDADE

A participação é **voluntária** e o responsável pode retirar o consentimento **a qualquer momento**, sem prejuízo à vida escolar do(a) estudante.

6. CONTATOS

Pesquisador: Aleksandro Silva Alves – e-mail: aleksilvalves@gmail.com

Orientador: Prof. Dr. Éder Alonso Castro – e-mail: eder.castro@ifb.edu.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____,
responsável pelo(a) aluno(a)
_____, da turma
_____, declaro que li, compreendi e **AUTORIZO** a participação de meu(minha) filho(a) na
pesquisa:

“Inteligência Artificial e Geotecnologias no Ensino de Geografia: uma proposta de Sequência Didática Interativa”.

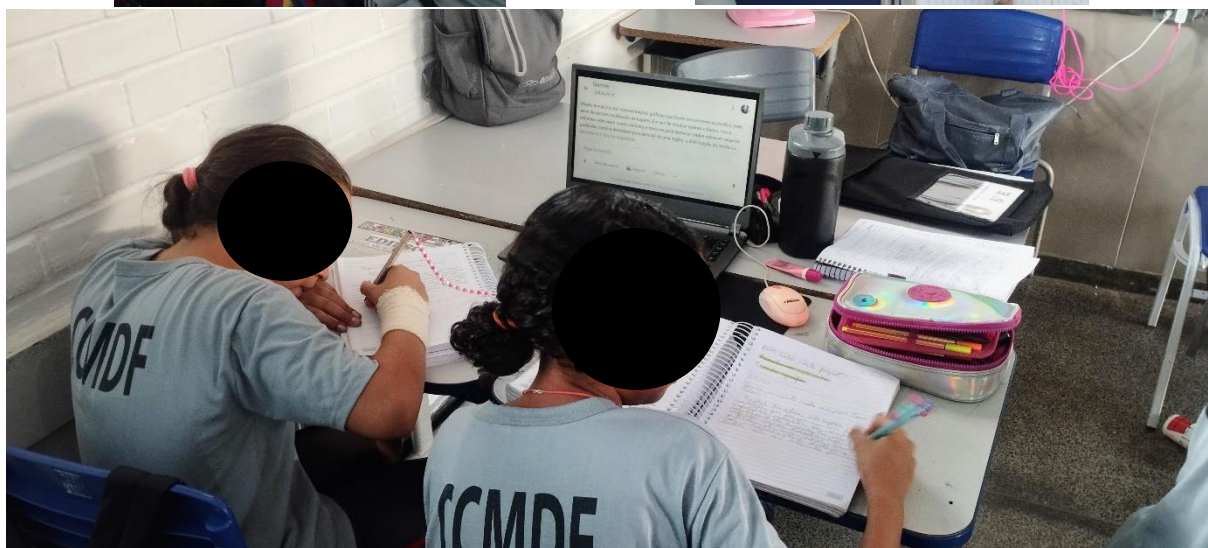
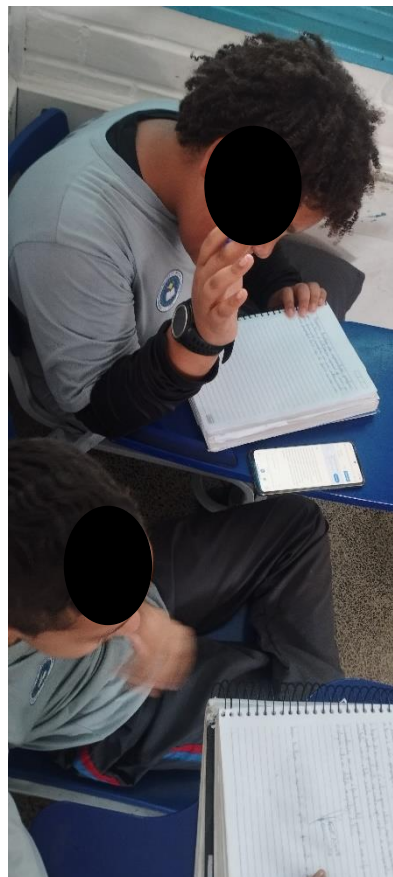
Estou ciente de que:

- a participação é voluntária;
- posso retirar meu consentimento a qualquer momento;
- não haverá qualquer prejuízo escolar em caso de desistência.

Local e data: _____

Assinatura do(a) responsável: _____

ANEXO B – REGISTROS DA AULA 1: INTRODUÇÃO À CARTOGRAFIA E ELEMENTOS DO MAPA (GEMINI)



Fonte: Próprio autor.

Os registros apresentados neste anexo referem-se à Aula 1 da Sequência Didática Interativa, intitulada “Introdução à Cartografia e Elementos do Mapa”. As imagens evidenciam os estudantes em atividade de aprendizagem, realizando registros escritos e utilizando

dispositivos digitais com apoio da Inteligência Artificial Generativa (Gemini), sob mediação do professor-pesquisador.

Durante a aula, os alunos foram orientados quanto à escrita adequada dos prompts, compreendendo que diferentes formulações podem gerar respostas distintas, o que reforça a importância da análise crítica das informações produzidas pela IA Generativa. A atividade articulou conceitos básicos da Cartografia Escolar, como legenda, escala e orientação, ao uso pedagógico das tecnologias digitais.

A aula contribuiu para o desenvolvimento do pensamento espacial e da alfabetização cartográfica, em consonância com as orientações da BNCC, evidenciando o uso da tecnologia como recurso didático mediador no ensino de Geografia.

ANEXO C – REGISTROS DA AULA 2: TIPOS DE MAPAS E APLICAÇÕES (GEMINI)



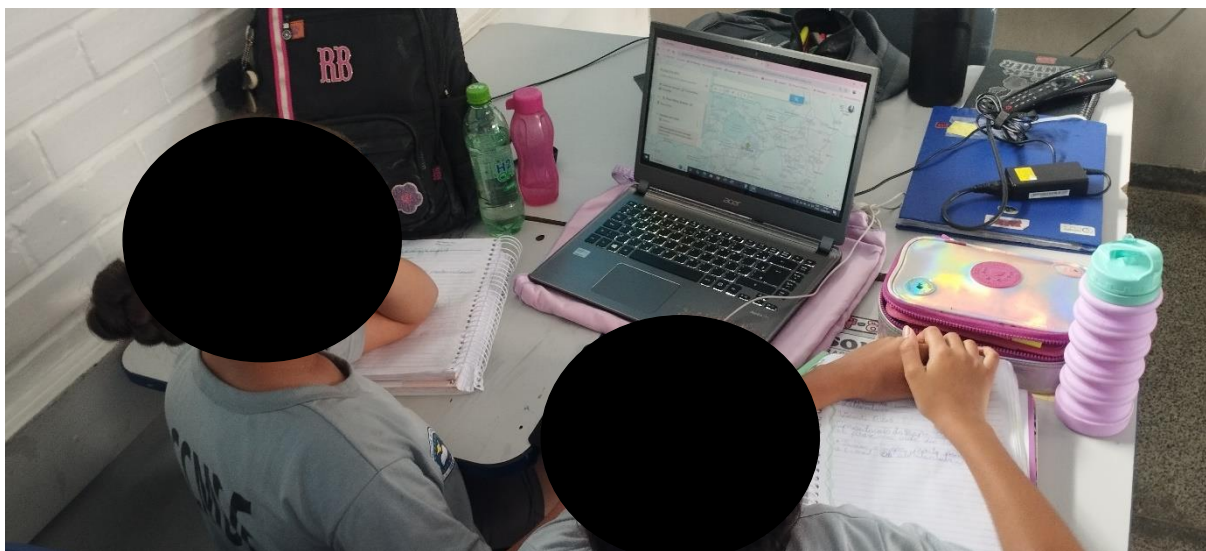
Fonte: próprio autor

Os registros apresentados neste anexo referem-se à Aula 2 da Sequência Didática Interativa, intitulada “Tipos de Mapas e Aplicações”. As imagens documentam o desenvolvimento das atividades em sala de aula, nas quais os estudantes analisaram diferentes tipos de mapas — políticos, físicos, temáticos e esquemáticos — com apoio da Inteligência Artificial Generativa (Gemini), sob orientação do professor-pesquisador.

Durante a aula, os estudantes foram orientados a utilizar a IA Generativa como ferramenta de apoio à pesquisa, atentando-se à formulação dos prompts e à verificação crítica das respostas obtidas. As atividades priorizaram a compreensão das finalidades dos diferentes tipos de mapas e suas aplicações no cotidiano, relacionando teoria cartográfica e leitura do espaço geográfico.

A proposta contribuiu para o fortalecimento da alfabetização cartográfica e do pensamento espacial, alinhando-se às orientações da BNCC e ao Currículo em Movimento do Distrito Federal, ao promover o uso crítico e pedagógico das tecnologias digitais no ensino de Geografia.

ANEXO D – REGISTROS DA AULA 3: INTRODUÇÃO AO GOOGLE MY MAPS E CRIAÇÃO DE MAPAS PESSOAIS



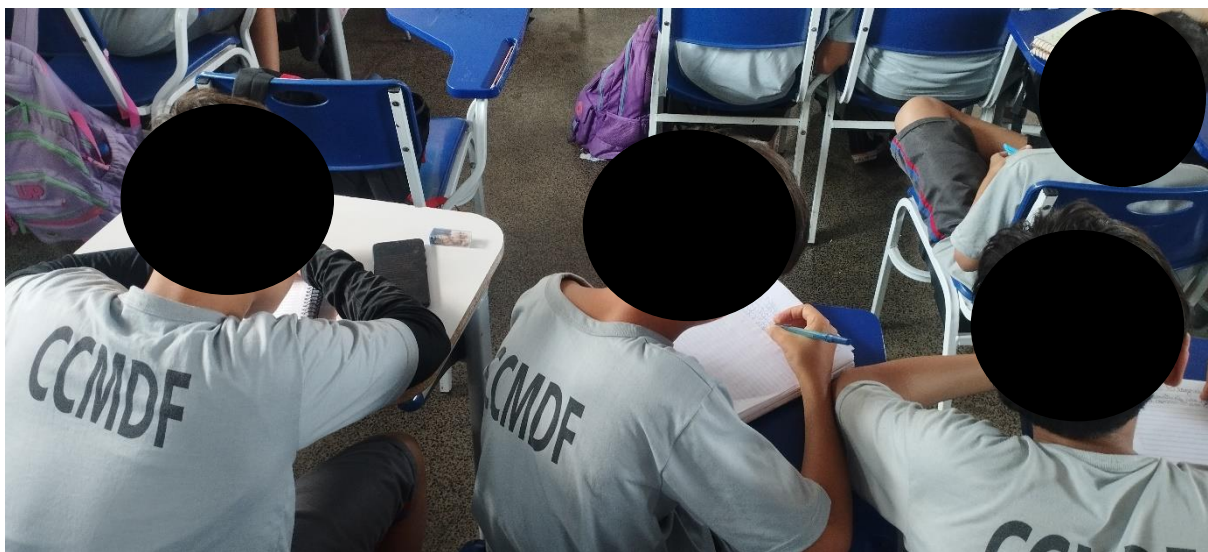
Fonte: próprio autor

Os registros apresentados neste anexo referem-se à Aula 3 da Sequência Didática Interativa, intitulada “Introdução ao Google My Maps e Criação de Mapas Pessoais”. As imagens documentam o momento em que os estudantes foram apresentados à plataforma Google My Maps e orientados quanto às suas principais funcionalidades, como a criação de mapas, a inserção de pontos e a organização de informações espaciais.

Durante a aula, os alunos utilizaram dispositivos digitais de forma orientada, combinando registros escritos em caderno com a exploração da ferramenta cartográfica digital. A mediação docente concentrou-se na leitura do espaço vivido e na compreensão do mapa como linguagem, destacando a relação entre representação cartográfica, território e cotidiano dos estudantes.

A atividade favoreceu o desenvolvimento do pensamento espacial, da autonomia progressiva no uso das geotecnologias e da alfabetização cartográfica digital, alinhando-se às orientações da BNCC e ao Currículo em Movimento do Distrito Federal, ao integrar práticas cartográficas contemporâneas ao ensino de Geografia.

ANEXO E – REGISTROS DA AULA 4: PLANEJAMENTO DO MAPA COLABORATIVO (GEMINI E DISCUSSÃO)



Fonte: próprio autor

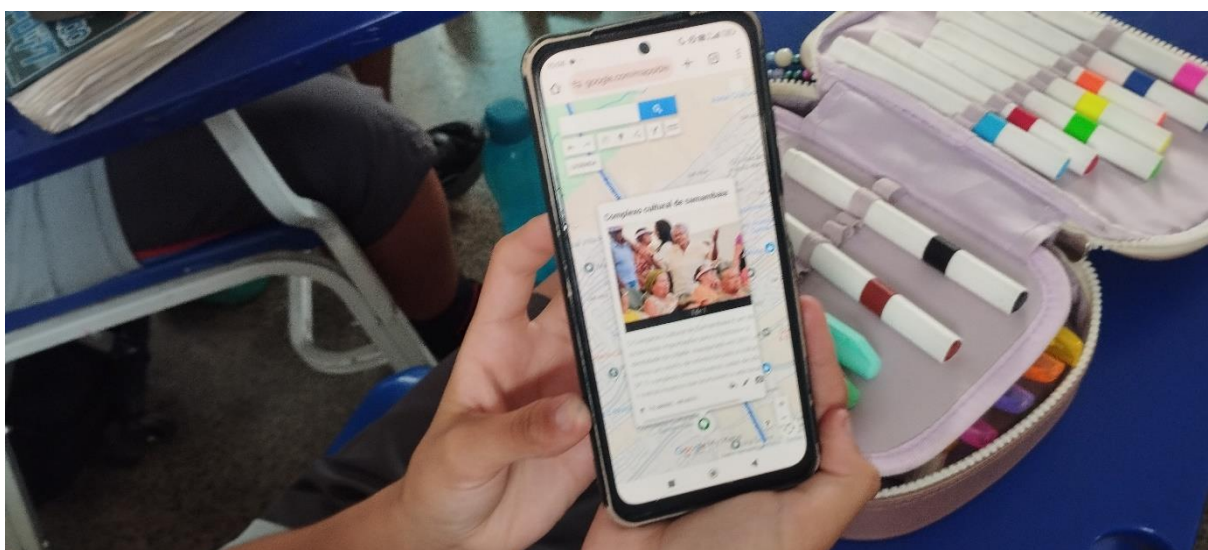
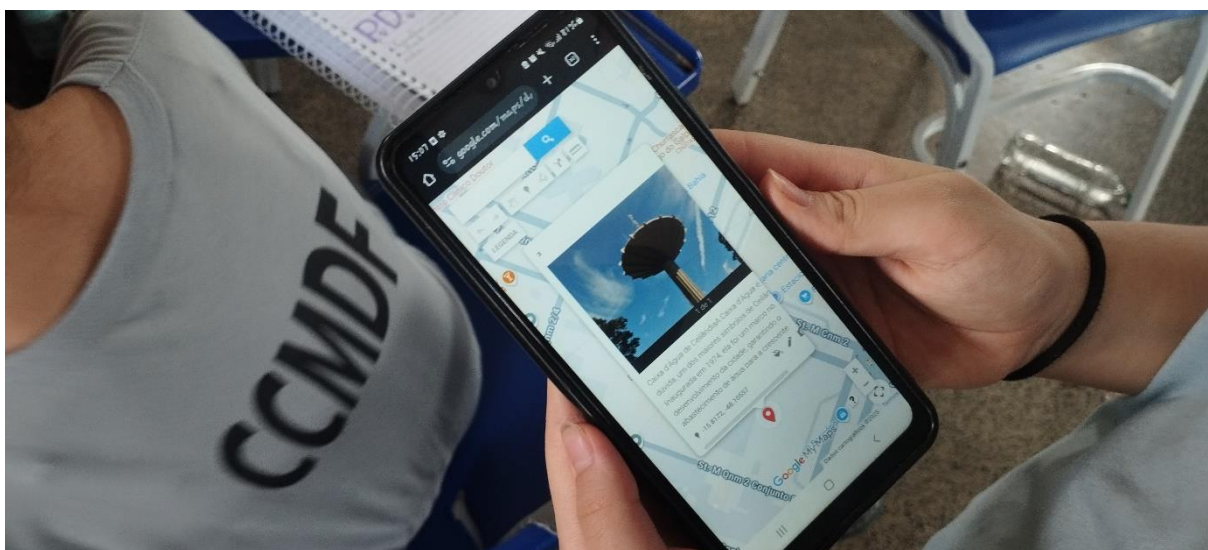
Os registros apresentados neste anexo referem-se à Aula 4 da Sequência Didática Interativa, intitulada “Planejamento do Mapa Colaborativo”. As imagens documentam o

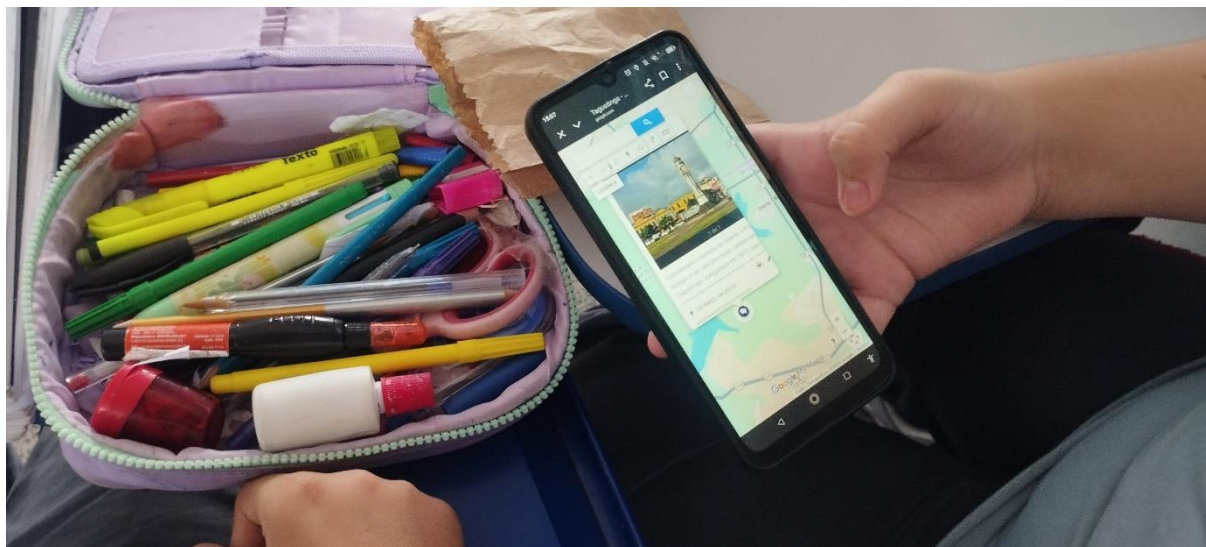
momento em que os estudantes participaram de discussões orientadas sobre o planejamento coletivo do mapa digital, com apoio da Inteligência Artificial Generativa (Gemini), sob mediação do professor-pesquisador.

Durante a aula, os alunos foram incentivados a refletir sobre os temas a serem mapeados, a organização das camadas cartográficas e os critérios de representação do espaço geográfico. A utilização da IA Generativa ocorreu de forma orientada, auxiliando na formulação de ideias, na problematização dos dados e na tomada de decisões coletivas, sempre acompanhada de análise crítica das respostas geradas.

A atividade fortaleceu o trabalho colaborativo, a argumentação e a leitura crítica do território, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento espacial e para a compreensão do mapa como construção social. A proposta encontra-se alinhada às orientações da BNCC e do Currículo em Movimento do Distrito Federal, ao integrar tecnologia digital, cartografia escolar e mediação pedagógica no ensino de Geografia.

ANEXO F – REGISTROS DA AULA 5: CONSTRUÇÃO DO MAPA COLABORATIVO NO GOOGLE MY MAPS





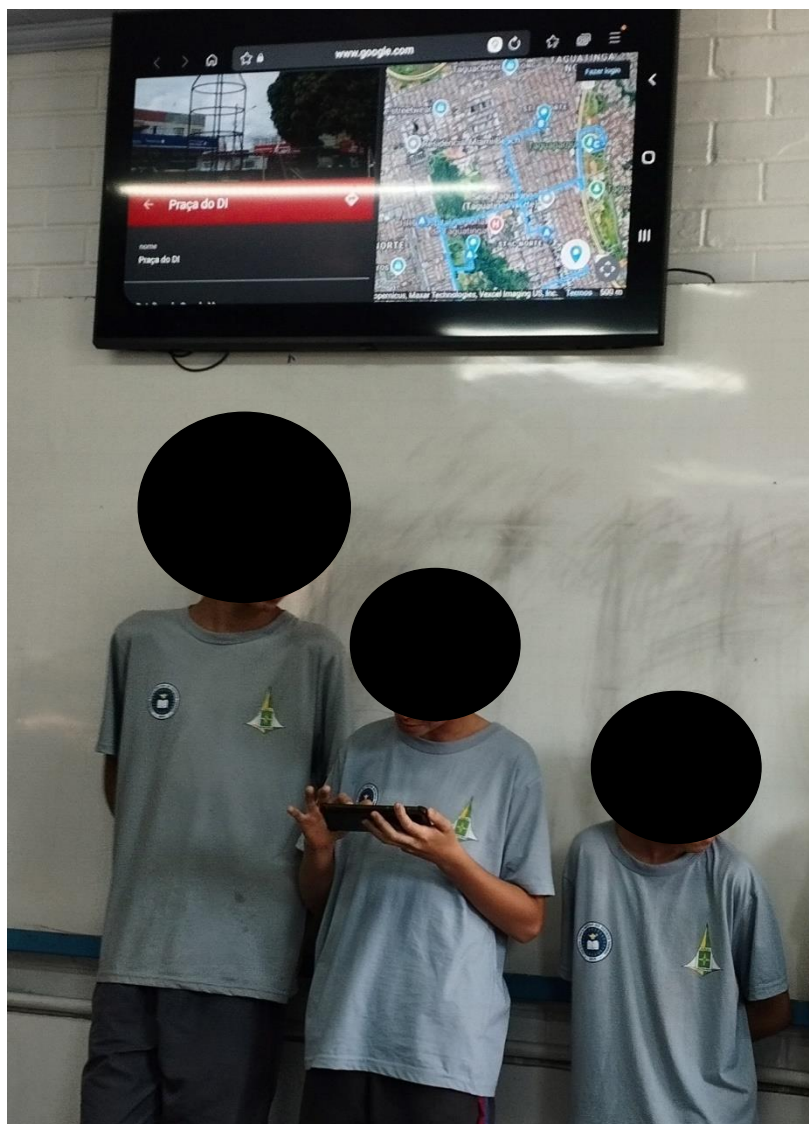
Fonte: próprio autor

Os registros apresentados neste anexo referem-se à Aula 5 da Sequência Didática Interativa, intitulada “Construção do Mapa Colaborativo no Google My Maps”. As imagens documentam o desenvolvimento das atividades práticas, nas quais os estudantes realizaram o registro coletivo de informações espaciais por meio da plataforma Google My Maps, sob mediação do professor-pesquisador.

Durante a aula, os alunos organizaram e inseriram pontos, descrições e elementos visuais no mapa digital, aplicando os conhecimentos cartográficos trabalhados nas etapas anteriores. A mediação docente concentrou-se na orientação técnica da ferramenta e na reflexão sobre a representação do espaço geográfico, reforçando a relação entre território, lugar e espaço vivido.

A atividade contribuiu para o fortalecimento do trabalho colaborativo, da leitura cartográfica e do uso pedagógico das geotecnologias, alinhando-se às orientações da BNCC e do Currículo em Movimento do Distrito Federal, ao promover práticas de aprendizagem ativa no ensino de Geografia.

ANEXO G - REGISTROS DA AULA 6: APRESENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS MAPAS COLABORATIVOS





Fonte: próprio autor

Os registros apresentados neste anexo referem-se à Aula 6 da Sequência Didática Interativa, intitulada “Apresentação e Avaliação dos Mapas Colaborativos”. As imagens documentam o momento de socialização das produções cartográficas digitais elaboradas pelos estudantes ao longo das aulas anteriores, utilizando a plataforma Google My Maps, sob mediação do professor-pesquisador.

Durante a aula, os grupos apresentaram seus mapas colaborativos, explicando os critérios adotados, as informações registradas e as relações estabelecidas com o espaço vivido. A mediação docente orientou a reflexão coletiva sobre o processo de construção cartográfica, destacando aspectos conceituais, técnicos e críticos da representação do espaço geográfico.

A atividade favoreceu a avaliação formativa, o protagonismo discente e a consolidação dos conceitos trabalhados ao longo da SDI, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento espacial e da leitura crítica do território. A proposta encontra-se alinhada às orientações da BNCC e do Currículo em Movimento do Distrito Federal, ao integrar cartografia escolar, geotecnologias e práticas avaliativas no ensino de Geografia.

ANEXO H – LINKS E RECURSOS DIGITAIS UTILIZADOS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA

Este anexo apresenta os links dos recursos digitais utilizados ao longo da Sequência Didática Interativa (SDI), os quais subsidiaram o desenvolvimento das atividades pedagógicas, a mediação docente e a construção das produções cartográficas pelos estudantes. Os materiais listados foram empregados como apoio didático, fonte de consulta e ambiente de criação colaborativa, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento espacial e da leitura crítica do espaço geográfico.

Os links encontram-se organizados de acordo com sua finalidade pedagógica.

1. Material Didático Digital (Produzido pelo Professor-Pesquisador)

- Material didático digital elaborado para apoio às aulas da SDI (Canva) Aulas 1 e 2:

https://www.canva.com/design/DAGxyTRzcy8/BSV3r14Gr715Of046d-PAg/edit?utm_content=DAGxyTRzcy8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

- Material didático digital elaborado para apoio às aulas da SDI (Canva) Aula 3:

https://www.canva.com/design/DAGy6GkJKTQ/1mDDJ704kH-3TS_3ptz8vQ/edit?utm_content=DAGy6GkJKTQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

- Material didático digital elaborado para apoio às aulas da SDI (Canva) Aula 4:

https://www.canva.com/design/DAGzqYhIFIE/8MfK45RQDcgyJWw7RtGjkg/edit?utm_content=DAGzqYhIFIE&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

2. Plataforma Educacional de Apoio – IBGE Educa

- IBGE Educa – Cartografia Escolar: <https://atlascolar.ibge.gov.br/cartografia.html>

Recurso utilizado para aprofundamento conceitual sobre cartografia, elementos do mapa, tipos de representações cartográficas e leitura espacial, alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

3. Geotecnologias Utilizadas

- Google Maps: <https://www.google.com/maps>
- Google My Maps: <https://www.google.com/mymaps>

Plataformas empregadas para visualização do espaço geográfico, criação de mapas pessoais e desenvolvimento de mapas colaborativos digitais.

4. Interfaces de Inteligência Artificial Generativa (IAG)

- ChatGPT (OpenAI): <https://chat.openai.com>
- Gemini (Google): <https://gemini.google.com>
- DeepSeek: <https://www.deepseek.com>

As interfaces de IA Generativa foram utilizadas de forma orientada e crítica, principalmente para apoio à pesquisa, elaboração de descrições geográficas e mediação do processo de aprendizagem, conforme os princípios éticos e pedagógicos discutidos ao longo do trabalho.