



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

JUANICE PEREIRA SANTOS SILVA

**O USO DE MODELOS TOPOGRÁFICOS DE IMPRESSÃO 3D INTEGRADO
COM PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA:
DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Brasília-DF
2025

JUANICE PEREIRA SANTOS SILVA

**O USO DE MODELOS TOPOGRÁFICOS DE IMPRESSÃO 3D INTEGRADO
COM PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA:
DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do título de doutora em Geografia na área de Análise de Sistemas Ambientais.

Orientadora: Dra. Ruth Elias de Paula Laranja

Brasília-DF
2025

JUANICE PEREIRA SANTOS SILVA

**O USO DE MODELOS TOPOGRÁFICOS DE IMPRESSÃO 3D INTEGRADO
COM PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA:
DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do título de doutora em Geografia na área de Análise de Sistemas Ambientais.

Data: ____/____/____

Banca examinadora

:

Ruth Elias de Paula Laranja, Dra. (Universidade de Brasília (UnB))
(Orientadora)

Gicélia Mendes da Silva, Dra. (UFS)
(Membro Externo)

Regina Pereira, Dra. (Universidade Estadual do Maranhão (UEMA))
(Membro Externo)

Marília Luíza Peluso, Dra. (Universidade de Brasília (UnB))
(Membro Interno)

Rafael Rodrigues da Franca, Dr. (Universidade de Brasília (UnB))
(Suplente)

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Juanice Pereira Santos. O uso de modelos TOPOGRÁFICOS de impressão 3d integrado com prática de campo virtual no ensino de geografia: desafios e possibilidades no Ensino Fundamental. 2025. 172f. Tese (Doutorado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de Brasília, 2025. 167p.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1.Tecnologia de impressão 3D. | 4.Campo virtual. |
| 2.Ensino de geografia. | 5.Componente físico natural relevo. |
| 3.TDC e geotecnologias. | 6.Interpretação do lugar vivido. |

EPIÍGRAFE

Sobre os desafios e obstáculos no ensino de Geografia, e a tecnologia como uma aliada para superá-los, dedico o poema “Caminho de Pedra” de Vinícius de Moraes, de 1958, para ilustrar essa integração no ambiente escolar:

“Há uma pedra no meio do caminho
Que não se move, não cede, não sai
Mas quem passa por ela percebe
Que o caminho se faz pela paz.”

AGRADECIMENTOS

Primeiro, agradeço a Deus, cuja graça e inspiração tornaram possível a realização deste projeto.

Ao meu pai, Juventino; sou grata por seus conselhos e direcionamentos de vida, foram essenciais para me encorajar ao longo desta jornada. A sua constância e confiança em minha capacidade me incentivaram a perseverar nos momentos em que pensei em desistir.

À memória de minha querida mãe, Maria Conceição (*in memoriam*),

Embora ausente fisicamente, o seu amor e ensinamentos permanecem vivos em meu coração e mente. Cada passo dado nesta trajetória foi inspirado pela sua dedicação e força. A sua memória é uma fonte constante de motivação e resiliência. Dedico esta conquista à sua memória e ao impacto amor que deixou em mim.

À minha família, pelo amor, apoio incondicional e presença constante em cada passo desta caminhada. Esta conquista é fruto do nosso esforço conjunto.

À minha orientadora, Profa. Dra. Ruth Elias, cuja dedicação, paciência e gentileza foram fundamentais em todo o processo desta jornada acadêmica.

À querida Profa. Dra. Roselir Nascimento, cuja inspiração em analisar o uso do modelo 3D no ensino de Geografia, foram essenciais para a execução desta tese.

À querida Profa. Dra. Marília Peluso, por ser um exemplo a seguir na trajetória acadêmica; minha inspiração.

À minha banca examinadora, formada pela Profa. Dra. Marília Peluso, Profa. Dra. Gicélia, Prof. Dra. Regina Célia e Dr. Rafael Rodrigues da Franca, por suas contribuições valiosas, críticas construtivas e por fazerem parte desta etapa tão importante da minha trajetória.

À minha amiga Solange, uma joia valiosa! Obrigada por sua amizade e companheirismo; por cada palavra de encorajamento, que me ajudaram a superar os desafios dessa jornada. Sua amizade e apoio foram fundamentais para chegar até aqui.

Aos meus(as) amigos(as), companheiros(as) nesta jornada; por me emprestar seus ouvidos, e segurar minha mão quando precisei! Por acreditarem no meu potencial, incentivarem e estarem ao meu lado, apoiando-me em todos os momentos dessa caminhada.

E, para todos que contribuíram de alguma forma para que eu chegasse até aqui, deixo uma reflexão que me guiou ao longo desta jornada: “É muito melhor lançar-se em busca

de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.” (Theodore Roosevelt).

Meus sinceros agradecimentos a todos!

Juanice Pereira Santos Silva

"Grande é o Senhor, e mui digno de ser louvado; e a sua grandeza é insondável."
- Salmos 145:3

RESUMO

O ensino de Geografia necessita de reflexão e análise crítica. O incremento metodológico otimiza a construção do pensamento geográfico e possibilita ao docente acompanhar o ritmo do avanço tecnológico e das transformações sociais, demandando que se inclua a prática de trabalho de campo e a diversificação dos recursos didáticos para que as aulas de Geografia sejam prazerosas e facilitadoras do processo de aprendizagem dos estudantes. Entende-se que o ensino de Geografia direciona o estudante a ler o mundo por meio da percepção do espaço cotidiano, da construção e da transformação da paisagem natural, na relação sociedade e natureza. A partir do exposto, o trabalho foi desenvolvido por meio de uma intervenção pedagógica, com o uso de material tecnológico, integrando modelos topográficos de impressão 3D e atividades práticas de campo virtual. A pesquisa partiu da seguinte problemática: de que maneira a integração de modelos topográficos de impressão 3D e as atividades práticas de campo virtual podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental da educação básica? Em busca de respostas, a pesquisa tem o seguinte objetivo geral: analisar o impacto da utilização do modelo topográfico de impressão 3D como recurso tecnológico no ensino do componente físico-natural relevo em atividades práticas de campo virtual. Como metodologia, optou-se pela abordagem qualitativa, pesquisa bibliográfica e trabalho de campo. A investigação também propôs conduzir o estudo por meio da resolução de situações-problema no recorte espacial onde a pesquisa foi realizada, no caso, o Parque Ecológico e Vivencial da Ponte Alta, na Região Administrativa do Gama, Distrito Federal. Os estudantes que participaram do trabalho cursavam o 6º ano do Ensino Fundamental, vindos de duas escolas públicas da cidade. Por meio da investigação, concluiu-se que, com o uso do modelo topográfico 3D integrado à prática de campo virtual nas aulas de Geografia, os estudantes assimilaram com maior facilidade os conteúdos trabalhados. A investigação também identificou desafios a serem superados, entretanto, as possibilidades de uso desses materiais tecnológicos como recurso didático promoveram a visibilidade do Parque Ecológico, desenvolveram o sentimento de preservação do local e diversificaram a metodologia para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, mostrando as potencialidades desta intervenção pedagógica para a construção dos conhecimentos geográficos.

Palavras-chave: Geografia; Intervenção pedagógica; Prática de campo virtual; Ensino e aprendizagem; Modelo topográfico de impressão 3D.

ABSTRACT

The teaching of Geography needs reflection and critical analysis. The methodological increment optimizes the construction of geographical thinking and enables teachers to keep up with the pace of technological advancement and social transformations, demanding to include fieldwork activities and diversification of didactic resources so that Geography classes are pleasant and facilitate the students' learning process. The teaching of Geography aims to direct the student to apprehend the world through the perception of everyday space, the construction and the transformation of natural landscape, in the relationship between society and nature. From the above, the work was developed by means of a pedagogical intervention, with use of technological material, combining topographic models of 3D printing and practical virtual field activities. The research starts from the following question: how can the integration of topographic models of 3D printing and practical virtual field activities enhance the process of teaching and learning Geography in the final years of Elementary School of basic education? In search for answers to this question, the research has the following general objective: to analyse the impact of the use of 3D printing topographic models as a technological resource in the teaching of the physical-natural component relief in practical virtual field activities. The chosen methodology was qualitative approach, literature review and fieldwork. The investigation also proposed to conduct the study by solving problem-situations in the spatial area where the research was carried out, in this case, the Ecological and Experiential Park of Ponte Alta, in the Administrative Region of Gama, Distrito Federal. The students who took part in the work were from the 6th grade of Elementary School, from two local public schools. The investigation concluded that with the use of 3D topographic models integrated with virtual field activities in Geography classes, the students assimilated more easily the contents worked. The investigation also identified challenges to be overcome, although, the possibilities of using these technological materials as a didactic resource promoted the visibility of the Ecological Park, developed the feeling of preserving it, diversified the methodology to enhance the teaching and learning process, showing the potential of pedagogical intervention to build geographical knowledge.

Keywords: Geography; Pedagogical intervention; Virtual field activities; Teaching and learning; 3D printing topographic model.

LISTA DE FIGURAS

1.1 – Mapa das Regiões Administrativas do Distrito Federal.....	26
1.2 – Localização das escolas de análise da RA do Gama e do Parque Ecológico Ponte Alta.....	27
1.3 – Teoria da aprendizagem – Taxonomia de Bloom (1956)	33
2.1 – Serrinha do Paranoá – Chapada Contagem.....	41
2.2 – Compartimentos geomorfológicos do Distrito Federal.....	43
2.3 – As treze unidades da geomorfologia do Distrito Federal.....	44
2.4 – Parque Ecológico Ponte Alta do Gama (antes da recategorização)	50
2.5 – Poligonal proposta para o Parque Distrital Ponte Alta do Gama.....	51
2.6 – Hidrografia do Parque Ecológico Ponte Alta do Gama.....	52
4.1 – Distribuição dos estudantes por escola.....	88
4.2 – Distribuição etária dos estudantes (2024)	89
4.3 – Workshop aplicado na Escola A (2024)	91
4.4 – Workshop aplicado na escola B (2024)	92
4.5 – Orientação para a interpretação visual do relevo, aplicada na escola A (2024)	92
4.6 – Orientação tátil do relevo para estudante DV na escola A (2024)	93
4.7 – Estudantes observando o modelo topográfico 3D relevo na escola B (2024)	94
4.8 – Orientação aos estudantes na escola B (2024)	94
4.9 – Modelo topográfico 3D do Parque e imagem projetada no Google Earth na lousa da escola B (2024)	95
4.10 – Localização da nascente do Córrego Serra, ponto mais alto do relevo.....	96
4.11 – Pontos de visitação do percurso numa visão espacial da altimetria do relevo.....	97
4.12 – Marca�o do relevo na Cachoeira da Loca, dire�o ao Vale Tamanduá.....	98
5.1 – Abordagem do estudo com temática relevo abordada no 6� ano.....	104

LISTA DE QUADROS

1.1 – Percurso didático proposto por Cavalcante.....	31
5.1 – Síntese dos relatos dos estudantes.....	104
5.2 – Resumo das possibilidades e desafios.....	123

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- **AGB** – Associação Nacional de Geógrafos
- **ANPEGE** – Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia
- **AVA** – Ambiente Virtual de Aprendizagem
- **BNCC** – Base Nacional Comum Curricular
- **CAD** – Desenho Assistido por Computador (Computer-Aided Design)
- **CEF** – Centro de Ensino Fundamental
- **CAESB** – Companhia Ambiental de Saneamento do Distrito Federal
- **CODEPLAN** – Companhia de Planejamento do Distrito Federal
- **DA** – Deficiência Auditiva
- **DCN** – Diretrizes Curriculares Nacionais
- **DI** – Deficiência Intelectual
- **DMU** – Deficiências Múltiplas
- **DV** – Deficiência Visual
- **DVD** – Digital Versatile Disc (Digital Vídeo Disc)
- **EF** – Ensino Fundamental
- **ETREP** – Estudo Técnico para Recategorização e Elaboração de Poligonal
- **EJA** – Educação de Jovens e Adultos
- **GPS** – Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System*)
- **IBRAM** – Instituto Brasília Ambiental
- **IES** – Instituição de Ensino Superior
- **IMPRESSÃO 3D** – Impressão em três dimensões
- **LDB** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
- **MAPA 2D** – Mapa em duas dimensões
- **PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais
- **PEVPAG-DF** – Parque Ecológico e Vivencial da Ponte Alta do Gama-DF
- **PARD** – Parque Distrital
- **RA II** – Região Administrativa do Gama-DF
- **SARS-CoV-2** – Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2
- **SEEDF** – Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal

- **SIG** – Sistemas de Informações Geográficas
- **SLU** – Serviço de Limpeza Urbana
- **TALE** – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
- **TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- **TDICs** – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
- **TICs** – Tecnologias da Informação e Comunicação
- **TV** – Televisão
- **UCs** – Unidades de Conservação
- **UnB** – Universidade de Brasília

SUMÁRIO

EPÍGRAFE.....	8
AGRADECIMENTO.....	6
RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE QUADROS.....	11
LISTA DE ABREVIATURAS.....	12
SUMÁRIO.....	14
APRESENTAÇÃO.....	17
CAPÍTULO 1: EMBASAMENTO TEÓRICO E METODOLÓGICO DA TESE...22	
1.1 – Embasamento teórico da pesquisa.....	22
1.2 – Percurso metodológico da tese.....	24
1.2.1 – Recorte espacial da tese.....	25
1.2.2 – O modelo topográfico de impressão 3D como recurso didático.....	28
1.2.3 – A intervenção pedagógica como prática de ensino.....	30
CAPÍTULO 2: ESTUDO DO RELEVO NO PARQUE ECOLÓGICO PONTE ALTA DA GAMA-DF COM ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL (ARTIGO 1)	36
Resumo.....	36
Abstract.....	37
Introdução.....	38
Metodologia.....	38
Resultado e Discussões.....	39
- Concepções teórico-metodológicas do relevo brasileiro.....	40
- O relevo do Distrito Federal como escala de análise local.....	41
- A importância do estudo dos elementos físico-naturais do Distrito Federal para escolares do 6º ano do Ensino Fundamental.....	44
- O Parque Ecológico do Gama-DF: objeto de estudo do lugar de vivência dos alunos do 6º ano.....	47
Considerações finais.....	52
Referências.....	53
CAPÍTULO 3: USO DE MATERIAIS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE GEOGRAFIA (ARTIGO 2)	58
Resumo.....	58
Abstract.....	58
Introdução.....	59
Metodologia.....	60
- Por uma aprendizagem significativa do componente natural relevo utilizando recursos	

tecnológicos.....	60
Resultados e discussões.....	64
- Os desafios que estão postos na prática docente para trabalhar com o conteúdo dos componentes físico-naturais relevo com estudantes do Ensino Fundamental.....	64
- O uso das TIDCs e geotecnologias no ensino de Geografia.....	67
- Modelo topográfico de impressão 3D e geotecnologias no ensino do componente físico-natural relevo.....	70
- Prática de campo virtual com o uso do <i>Google Earth</i> no ensino do componente natural relevo.....	74
Considerações finais	77
Referências	78

CAPÍTULO 4: ANÁLISE DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DO RELEVO UTILIZANDO MODELOS TOPOGRÁFICOS 3D E PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL (ARTIGO 3)

Resumo	84
Abstract	84
Introdução	85
Metodologia	86
Resultado e discussões	87
- Caracterização das escolas selecionadas.....	87
- Os sujeitos participantes da pesquisa: identificação dos aspectos sociais.....	88
- A importância da compreensão da espacialidade dos fenômenos nas aulas de Geografia.....	90
- <i>Workshop</i> pedagógico: a interpretação do relevo com modelo topográfico 3D e prática de campo virtual.....	90
Considerações finais	100
Referências	100

CAPÍTULO 5: ANÁLISE DOS RESULTADOS – O ENSINO DO RELEVO COM O USO DO MODELO TOPOGRÁFICO DE IMPRESSÃO 3D INTEGRADO COM A PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL.....

5.1 – Possibilidades de construção dos conhecimentos geográficos dos estudantes com a utilização do modelo topográfico 3D.....	113
5.2 – Desafios para a construção dos conhecimentos geográficos dos estudantes.....	115
5.3 – As possibilidades e os desafios dos professores para o uso do modelo topográfico 3D e prática de campo virtual.....	117

CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS.....

ANEXOS.....

APÊNDICES.....

APRESENTAÇÃO

O ensino de Geografia quando é trabalhado na dimensão do conhecimento científico e se apropria de recursos tecnológicos, potencializa a prática escolar e possibilita novas perspectivas de aprendizagem. Com isso, pode-se pensar em um processo educativo no qual se desenvolva uma metodologia voltada para a compreensão da interação do homem com a natureza, que valorize o espaço de vivência dos estudantes e do seu entorno e que esses discentes possam analisar os fatos de forma substancial e coerente com a realidade.

Logo, o ensino de Geografia não deve ser visto apenas no contexto de uma disciplina, mas sim, como uma maneira original de pensar, “é uma forma autônoma de estruturar o pensamento, uma forma original de pensar” (Gomes, 2017, p.20), de forma que o estudante seja capaz de refletir criticamente sobre a ocorrência dos fenômenos espaciais em seu entorno e em diversas escalas de análise.

Dessa maneira, a integração de tecnologias digitais no ensino de Geografia permite que os estudantes tenham acesso às informações locais e globais por meio de ambientes virtuais, simplificando assim a sua compreensão dos conhecimentos geográficos.

Existem várias tecnologias digitais que podem ser apropriadas pelas práticas pedagógicas no componente curricular de Geografia. Tem-se a impressora 3D que são instrumentos contemporâneos que desempenham papel significativo na representação da realidade física em diversas áreas do conhecimento; o Google Earth para a realização de práticas de campo que oferece diversas possibilidades de abordagem dos conteúdos geográficos; e, também, a inserção das geotecnologias¹ no ensino de Geografia pode ser um instrumento eficaz para o processo de ensino e aprendizagem.

Embora ofereçam soluções inovadoras, essas tecnologias ainda são subutilizadas como recursos didáticos nos procedimentos de ensino. Assim, é importante que as escolas

¹ Segundo Tôsto *et al.* (2014, p. 34), são conjuntos de técnicas e métodos científicos aplicados à análise, à exploração, ao estudo e à conservação dos recursos naturais, considerando diferentes escalas e a informação espacial (localização geográfica). As geotecnologias também são usadas para estudar a paisagem (topografia, hidrografia, geologia e geomorfologia) e variáveis ambientais (temperatura, pluviosidade e radiação solar), analisar e auxiliar na prevenção de desastres naturais (enchentes, terremotos e erupções vulcânicas), além de gerenciar e de monitorar a atividade humana (infraestrutura, agropecuária e dados socioeconômicos). Esse conjunto de técnicas é composto por hardware (satélites, câmeras, GPS, computadores) e software capazes de armazenar, manipular informações geográficas e processar imagens digitais.

públicas se apropriem dessas tecnologias como ferramentas para promover práticas pedagógicas de forma multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar e desafie os paradigmas de modelos de aulas tradicionais, ampliando as possibilidades de aprendizagem no ambiente escolar.

A integração de modelos topográficos (modelos físicos de relevos) produzidos a partir da tecnologia de impressão 3D no ensino de Geografia, possibilita explorar conceitos geográficos da realidade vivenciada pelos estudantes de forma concreta e visual, permite que os alunos desenvolvam análises espaciais em escalas variadas. Essa abordagem, conforme Paul (2013), proporciona uma visão global daquilo que se estuda. Nesse sentido, é uma prática abstrata, apoiada por metodologias de aprendizagem que conectam os sentidos humanos como a visão e a audição.

A análise e a interpretação dos elementos conceituais da Geografia são enriquecidas por meio de metodologias ativas de ensino. No contexto do componente físico-natural relevo, essa abordagem se concentra na relação entre os aspectos naturais e as atividades humanas em escala local. Essa estratégia promove o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo dos estudantes em diferentes perspectivas e estimula o compromisso social – ao compreender o meio natural em que vivem – nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Para Vygotsky (2007), o uso de instrumentos materiais e simbólicos (signos) mediadores potencializam a atividade intelectual dos estudantes. Desse modo, é possível ampliar as possibilidades para as atividades psicológicas humanas na compreensão e interpretação da relação geográfica do lugar vivido durante a análise do relevo. Dessa forma, compreende-se que os instrumentos mediadores conduzem à influência intelectual humana ao alcance de determinado objetivo em uma atividade.

Possuidores de orientação externa, os instrumentos simbólicos (signos) influenciam a formação da mente e o comportamento do indivíduo. Histórica e culturalmente, as interações sociais ampliadas pelo advento do meio técnico-científico-informacional possibilitam o desenvolvimento da aprendizagem. De acordo com Santos (2013, p. 41), “o meio técnico-científico-informacional é um meio geográfico onde o território inclui obrigatoriamente ciência, tecnologia e informação [...] é a nova cara do espaço e do tempo”.

O professor de Geografia na Educação Básica precisa dominar diferentes métodos e instrumentos contemporâneos para o ensino dessa disciplina e aplicar metodologias que dialogam com o conteúdo e com o desenvolvimento das habilidades dos estudantes,

alcançando assim competências propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na qual é possível citar sete, são elas: conhecimento; pensamento científico, crítico e criativo; comunicação; cultura digital; argumentação; e, também, responsabilidade e cidadania (Brasil, 2017).

Os sujeitos da pesquisa, foram os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, com idade entre 10 e 14 anos, em processo de formação e de desenvolvimento intelectual, que enfrentam a fase de transformações nas dimensões físicas e emocionais. Os estudantes da Educação Básica, incluindo esses adolescentes estão na transição escolar da etapa do Ensino Fundamental Anos Iniciais para Anos Finais, merecem metodologias de ensino diferenciadas para a compreensão dos conhecimentos geográficos.

A BNCC propõe o ensino de elementos geográficos estruturadores nessa etapa da Educação Básica trabalhados com o conteúdo dos componentes físicos naturais. Assim, mediado por tecnologias e desenvolvido por meio de metodologias ativas nas aulas de Geografia, pôde-se realizar a interpretação do relevo local com o uso de modelo 3D. Tendo-se como recorte espacial o Parque Distrital Ponte Alta do Gama, no Distrito Federal, que é o lugar de vivência dos estudantes.

A pesquisa se justificativa por entender que o cotidiano docente dos professores que atuam na Educação Básica e trabalham com conteúdo dos elementos físicos naturais, da educação ambiental e da educação especial suscita reflexões e questionamentos a respeito do pouco ou do não uso dos recursos tecnológicos no seu cotidiano em sala de aula. Portanto, a utilização dos recursos tecnológicos deve ser incentivada como uma estratégia metodológica para ampliar as possibilidades de construção do conhecimento geográfico de forma mais significativa e contextualizada.

Desde o início do percurso docente, em 1995, a pesquisadora encontrou desafios na prática educativa, como questões estruturais da escola, lacunas na formação inicial dos professores, dificuldades de aprendizagem e indisciplina dos estudantes, além de carência de recursos pedagógicos. Em 2018, quando do ingresso no mestrado, cuja linha de pesquisa foi a análise de sistemas ambientais, a investigação desenvolvida centrou-se no tema “Possibilidades e desafios para o ensino de Geografia em atividades práticas de hortas escolares: experiências com estudantes do Ensino Fundamental séries finais com deficiência intelectual”, a partir daí surgiu a possibilidade de desenvolver um roteiro ilustrado de ações na horta escolar, recurso didático de apoio interdisciplinar.

Diante de tal estudo, constatou-se que as atividades práticas no espaço físico da horta escolar no ensino de Geografia para estudantes com deficiência intelectual (DI)

foram eficazes, dando sentido aos seus saberes geográficos. No percurso do mestrado, a participação em uma atividade de extensão do laboratório de Geografia física (LAGEF) da Universidade de Brasília (UnB), em 2019, a participação no curso “Formação de professores: atividade de campo como prática pedagógica”, fez a pesquisadora perceber a necessidade de romper com paradigmas tradicionais de ensino, com o modelo convencional de aulas teóricas, de metodologias pouco eficazes de aula de campo e desenvolver uma pesquisa de trabalho de campo virtual, usando diferentes tipos de tecnologias.

O trabalho de campo como estratégia pedagógica de ensino tem o potencial de contribuir para melhorar a compreensão dos estudantes em relação aos elementos que constituem a natureza e a sociedade. A partir da ação antrópica, essa abordagem tem como produto o espaço geográfico.

Com as reflexões sobre o uso das tecnologias e práticas de trabalho de campo nas aulas de Geografia, surge a seguinte **questão problematizadora**: de que maneira a integração de modelos topográficos de impressão 3D e atividades práticas de campo virtual podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem do componente físico-natural relevo para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais? A partir da questão problema, **pergunta-se**: considerando os desafios, oportunidades e impactos, essa intervenção é eficiente para a construção de aprendizagens significativas em Geografia?

Parte-se da compreensão de que a interpretação do relevo do lugar de vivência dos estudantes e sua conexão com os demais componentes naturais pode ser mobilizada por meio da mediação entre instrumentos materiais (recursos tecnológicos físicos e hardwares) e instrumentos simbólicos (Sistemas de Informações Geográficas (SIG), linguagem computacional, softwares, linguagens, conceitos). É essencial compreender que além dos instrumentos materiais e simbólicos, as aprendizagens da Geografia devem ser construídas e conectadas ao mundo real a partir da mediação docente.

Para responder à questão problematizadora, a pesquisa teve como **objetivo geral** analisar o impacto da utilização do modelo topográfico de impressão 3D como recurso tecnológico no ensino do componente físico-natural relevo em atividade prática de campo virtual.

A pesquisa apresenta como **objetivos específicos**: **a)** conhecer o relevo da realidade espacial dos sujeitos da pesquisa, no Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF; **b)** apresentar recursos pedagógicos produzidos por tecnologia de impressão

3D, tecnologias digitais e geotecnologias no ensino de Geografia; **c)** apontar as possibilidades e os desafios do método de intervenção pedagógica com a utilização de tecnologias integradas à prática de campo em meio virtual a partir da análise de conteúdo.

A partir da questão problematizadora e dos objetivos propostos, tem-se a **hipótese** de que as práticas com modelos topográficos de impressão 3D, implementadas com tecnologia digital/geotecnologias no ensino do componente físico-natural relevo é uma intervenção potente para a mobilização dos conceitos geográficos. Essa abordagem concreta e visual estimula os estudantes na resolução de situações-problema relacionadas ao estudo do lugar.

Esta tese se constitui de embasamento teórico em que autores discutem o ensino de Geografia no estudo do lugar de vivência; a percepção do relevo, como componente físico natural da paisagem; e, por fim, as teorias de aprendizagem e aprendizagem significativa, como processo dinâmico no ensino de Geografia, que contemplam os domínios cognitivos. O texto traz ainda outros autores que enriquecem as análises contidas na pesquisa.

Na sequência, tem-se a metodologia do trabalho, em que são apresentados os instrumentos e as técnicas metodológicas utilizadas na pesquisa. Dados procedimentos metodológicos mostram que a investigação utilizou a abordagem qualitativa; com a modalidade participante, em que há interação entre a pesquisadora e pesquisados; desenvolveu-se coleta de dados no espaço escolar e a investigação foi instrumentalizada por procedimentos bibliográfico e de trabalho de campo.

Após o referencial teórico e os procedimentos metodológicos, a tese se desenvolve em três artigos. O artigo 1 se intitula “Interpretação do componente físico-natural relevo do Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF: lugar de vivência dos estudantes”. Nesse artigo, analisa-se o local vivido como prática espacial de aprendizagem escolar e suas contribuições no processo formativo dos estudantes. Desvela-se os conhecimentos prévios dos estudantes da cidade em que a pesquisa é realizada, para compreender as espacialidades onde os estudantes estão inseridos.

No artigo 2, “Uso de materiais tecnológicos no ensino de Geografia” investigou-se os desafios que estão postos na prática docente para se trabalhar com o conteúdo dos componentes físicos-naturais relevo e discorre a respeito da tecnologia de impressão 3D, tecnologias digitais e geotecnologias no ensino de Geografia, abordando as potencialidades desses recursos na prática do ensino/aprendizagem e nas atividades de campo nos estudos do componente natural relevo na escola pública.

O artigo 3 se intitula “Análise da intervenção pedagógica: o ensino do relevo com modelo topográfico 3D e prática de campo virtual”. Nele, discute-se os resultados da pesquisa a partir da análise dos conceitos geográficos mobilizados pelos estudantes, das respostas do questionário constituído por resoluções de situações-problema e dos desafios encontrados. Ao final, propõe-se o método de intervenção com a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula e na realização de atividade prática de campo na prática Geográfica.

E, por fim, têm-se as considerações finais e a sugestão de trabalhos futuros de uma oficina pedagógica com a utilização dos materiais tecnológicos propostos no estudo como recursos didáticos para professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental.

Com base no exposto, a pesquisa tem o propósito de contribuir significativamente para os estudos no campo da Geografia escolar e subsidiar a formação dos professores desse componente curricular que atuam na Educação Básica. Portanto, a tese poderá contribuir para aprimorar a atuação docente com as considerações, os métodos e as práticas desenvolvidas ao longo do trabalho investigativo.

CAPÍTULO 1

EMBASAMENTO TEÓRICO E METODOLOGIA DA TESE

O capítulo tem por objetivo mostrar o referencial bibliográfico que deu sustentação ao trabalho de investigação e o percurso metodológico desenvolvido para organizar a pesquisa. Dessa forma, o capítulo apresenta o embasamento teórico e descreve o percurso metodológico da tese.

1.1. Embasamento teórico da pesquisa

A tese é composta por pesquisa bibliográfica, que fundamenta teoricamente a produção dos três artigos que constituem a pesquisa e a análise dos resultados. O procedimento bibliográfico dá-se com o propósito de se investigar fontes referentes ao objeto pesquisado, em acervos de bibliotecas digitais de trabalhos acadêmicos pertinentes ao tema investigado, autores e instituições acadêmicas. Conforme Severino (2014, p. 106), “utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados”.

Diante disso, o primeiro artigo, destaca a importância do componente físico natural relevo e utiliza os fundamentos de Aroldo de Azevedo, Aziz Ab’Saber e Jurandir Ross que são os importantes pesquisadores do processo geomorfológico brasileiro. A temática relevo se destaca no trabalho de pesquisa da autora porque este elemento físico-natural foi objeto de estudo no trabalho de campo, realizado com os estudantes de duas escolas públicas em um parque urbano da Região Administrativa do Gama, Localizado no Distrito Federal.

Ao iniciar a fundamentação teórica do primeiro artigo, a autora apresenta as classificações do relevo brasileiro desenvolvida por cada um desses estudiosos. Mas, a ênfase maior atribui-se a teoria de Jurandyr Ross (1989), por ser de maior utilização no país. Nela, ele argumenta que a identificação das macros unidades do relevo brasileiro foi significativamente influenciada pelos estudos de Ab’Saber (realizados entre 1949 e 1971) e pelos diversos relatórios e mapas gerados pelo Projeto RADAMBRASIL nas décadas de 1970 e 1980, que abrangeu o Levantamento dos Recursos Naturais para todo o país.

A importância dos estudos de Jurandyr Ross, deve-se ao fato de que sua pesquisa ser recente e, portanto, como mencionado no parágrafo anterior, é a mais utilizada. Ross (2006) mantém os compartimentos de relevo diretamente relacionados às unidades geomorfológicas e classifica todas as unidades de acordo com os compartimentos de planaltos, depressões, planícies e tabuleiros.

O artigo traz referências de Paulo Freire, ao analisar a importância do fazer pedagógico baseado no lugar de vivência do estudante, que é a Região Administrativa do Gama e onde está localizado o Parque Vivencial Ponte Alta. Conhecer e estudar as características físicas do local favorece a construção do conhecimento dos discentes.

Os outros autores que apoiam teoricamente o desenvolvimento do primeiro artigo é Edgar Morin e Dirce M. A. Suertegaray, ao tratar do fazer pedagógico partindo do entendimento de que a práxis de ensino requer do professor a mobilização de saberes para definir as metodologias a serem desenvolvidas.

Dessa maneira, é preciso planejar e definir os objetivos de aprendizagem dos conteúdos curriculares para adequá-los ao nível de conhecimento e de interesse dos estudantes e, a partir daí, avançar, utilizando estratégias metodológicas significativas para o desenvolvimento das habilidades dos discentes.

No segundo artigo a pesquisadora destaca a importância das tecnologias digitais e geotecnologias no trabalho de campo virtual. Essa estratégia permite que os estudantes compreendam os conhecimentos relacionados ao elemento físico natural relevo, reconhecendo que o deslocamento dos estudantes para os locais investigados nem sempre é viável. O desenvolvimento do artigo deu destaque para a importância da aprendizagem significativa dos estudantes, a partir dos estudos de Ausubel que, no texto, é analisado pelos autores Moreira e Masini (1982).

A aprendizagem significativa dos conhecimentos geográficos é um processo dinâmico e articulado ao envolvimento direto do docente, ao realizar estratégias que ocorrem na provocação, nos questionamentos e nas técnicas de experimentações. Segundo Moreira e Masini (1982, p. 3), a respeito da cognição descrita por Ausubel: “À medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra”.

Ao apresentar as diversas possibilidades de se trabalhar com as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TDIC) a temática relevo com estudantes do Ensino Fundamental, a pesquisa utiliza uma referência bibliográfica variada com o objetivo de fundamentar teoricamente o texto.

No terceiro artigo, têm-se a análise de um estudo de caso que mostra a intervenção pedagógica realizada em duas escolas públicas do Gama-DF com a utilização de recursos tecnológicos integrados com o trabalho de campo virtual. O trabalho de campo baseou-se no percurso didático proposto por Cavalcanti (2014).

Com o intuito de descrever um projeto realizado com os estudantes, a fundamentação teórica utiliza autores como Bardin (2011) e sua técnica de análise de conteúdo. A técnica empregada é utilizada na pesquisa social, em que se analisa o conteúdo da mensagem, que pode ser oral, escrita ou icônica, de onde se obtém significado e sentido fundamental para a análise das informações de natureza qualitativa, seguida da apuração dos resultados consideráveis, segundo as evidências empíricas respaldadas na teoria.

1.2. Percurso metodológico da tese

Este tópico apresenta o percurso metodológico da pesquisa qualitativa, incluindo procedimentos, instrumentos e técnicas utilizadas no trabalho. Como mencionado anteriormente, a tese foi organizada a partir da produção de três artigos, os quais foram submetidos à diferentes revistas científicas para posterior publicação. São eles: artigo 1 Interpretação do componente físico-natural relevo do Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF: lugar de vivência dos estudantes; artigo 2 Uso de materiais tecnológicos no ensino de Geografia e, artigo 3 Análise da intervenção pedagógica: o ensino do relevo com modelo topográfico 3D e prática de campo virtual.

Para alcançar os objetivos estabelecidos, optou-se pelo emprego do método científico de abordagem qualitativa e a observação participante, implementada com instrumentos e técnicas de investigação (Michel, 2005). Quanto a pesquisa qualitativa, Lakatos e Marconi (2008, p. 272) destacam que ela permite interpretar qualitativamente os resultados obtidos, uma vez que “o investigador entra em contato direto com o indivíduo ou grupos humanos, com o ambiente e a situação que está sendo investigada”, analisando e interpretando os aspectos levantados de forma mais detalhada.

De acordo com Lakatos e Marconi (2008), os instrumentos metodológicos utilizados no estudo dependem de diversos fatores que se relacionam com a pesquisa, tais como a natureza dos fenômenos e o objeto da pesquisa, dentre outros elementos imediatos que podem surgir no percurso da investigação, visto que os métodos e as técnicas

empregadas na pesquisa devem se adequar ao problema, às hipóteses levantadas e ao tipo de sujeito. Desse modo, definiu-se pela pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo como modalidades metodológicas.

Diante do exposto, os procedimentos metodológicos da pesquisa, seguem descritos nas seguintes etapas, a seguir: na primeira etapa, estuda-se o recorte espacial da investigação, a caracterização do lugar de pesquisa e de vivência dos estudantes, apresentados no artigo 1. A etapa seguinte, descreve os diferentes recursos tecnológicos e geoecológicos apresentados na tese, desenvolvidos na intervenção pedagógica. A análise detalhada da utilização desses diferentes recursos é explorada ao longo do artigo 2.

A próxima etapa, apresenta o processo realizado na pesquisa de campo, instrumentalizada com as técnicas de coletas de dados, contendo informações empíricas adquiridas por meio da aplicação de questionário e de entrevista semiestruturada, de observação estruturada e planejada; desenvolvimento de um percurso didático constituído de tarefas e atividades, finalizada com a realização de uma oficina a qual explorou os recursos de tecnologia de impressão 3D e tecnologia digital. Os resultados estão registrados no artigo 3; e, por fim, a discussão engloba a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2011) para interpretar os dados coletados.

O procedimento sistematizado da pesquisa bibliográfica, realizada nos bancos de dados do Google Acadêmico, acervos institucionais digitais e pessoal, foi fundamental para estruturar a pesquisa teórico-conceitual das categorias de análise escolhidas. Isso viabilizou o acesso a estudos que exploram a temática, com o objetivo de nortear a análise dos dados em coleta, conforme as categorias de análise definidas na pesquisa.

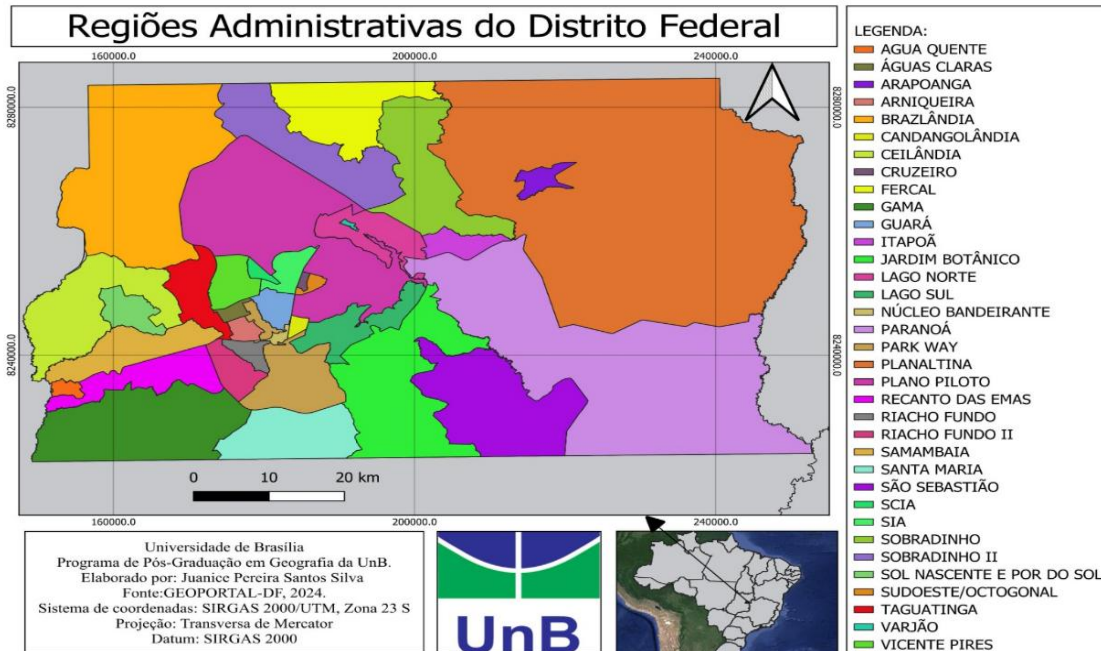
1.2.1. Recorte espacial da tese

A etapa que investiga e descreve o recorte espacial da pesquisa traz o estudo do relevo por meio da análise de um parque local situado em uma área de Região Administrativa do Distrito Federal, apesar do local ainda ser pouco conhecido pelos estudantes, ele contribuiu para a aprendizagem ao estudar os planaltos com inclinações que se estendem da base da chapada e dos morros residuais em direção ao grande Vale do Tamanduá, planícies e montanhas.

Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida no Distrito Federal (DF), Unidade Federativa do país, localizado na região Centro-Oeste do Brasil. O DF abriga Brasília,

capital do país desde 1960, e é composto por 35 Região Administrativas (RAs), até o ano 2023, conforme mostra a Figura 1.1 a seguir.

Figura 1.1 – Mapa das Regiões Administrativas do Distrito Federal



Fonte: Silva (2023)

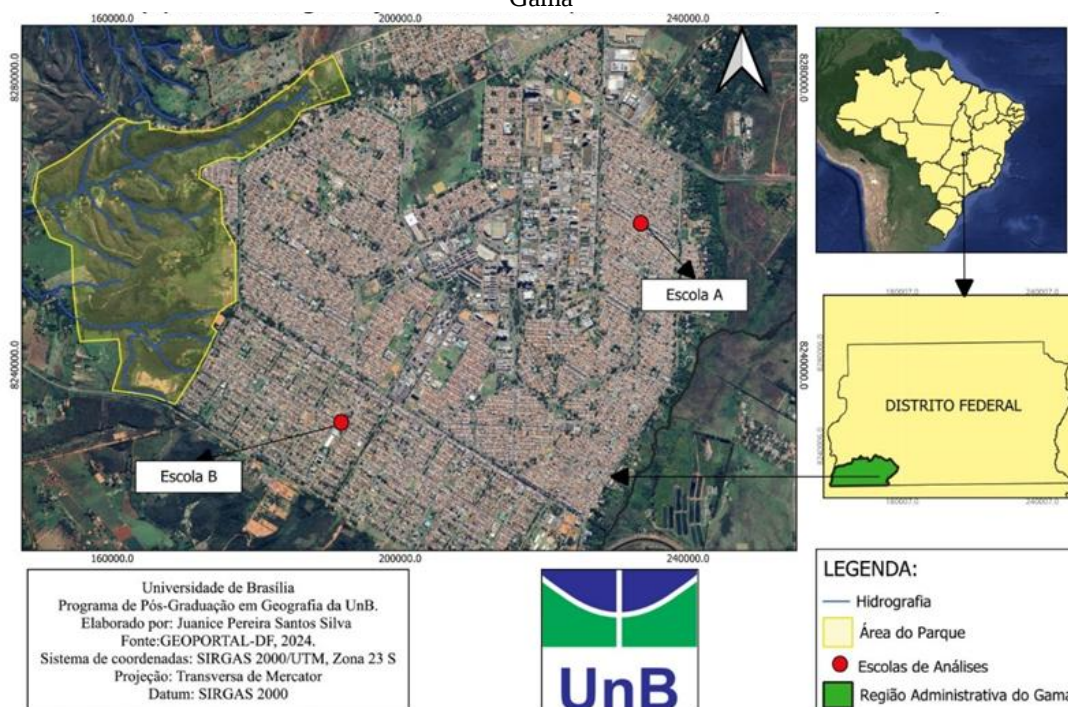
O Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama (PEVPA-Gama) foi o local escolhido para que fosse realizado o estudo do relevo, ele está situado na Região Administrativa do Gama (RA), na cor verde escuro, em destaque no mapa. Ela foi a segunda RA fundada do DF, no dia 12 de outubro de 1960, mas somente oficializada pelo Decreto nº 571, de 19 de janeiro de 1967 (Distrito Federal, 1967). O critério de escolha da cidade para o desenvolvimento da pesquisa, ocorreu em virtude de a pesquisadora atuar como professora da Educação Básica na Rede Pública de Ensino daquela RA.

A seleção das duas instituições públicas de ensino para a realização da pesquisa, deu-se pelo fato das escolas se localizarem na mesma RA do PEVPA-Gama, elas atendem estudantes do Ensino Fundamental anos finais. O outro critério de escolha das instituições foi o desempenho delas na avaliação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). O Ideb é calculado com base no aprendizado dos alunos em português e matemática (Saeb) e no fluxo escolar (taxa de aprovação) sendo os seguintes desempenhos: Escola A (5,4) e B de (4,6) de acordo com (Ideb 2021, INEP).

Diante disso, a seleção priorizou uma escola com bom desempenho e outra com baixo desempenho no Ideb 2021, a fim de investigar e coletar informações de forma

empírica, ciente dos desafios que serão enfrentados de se aplicar intervenções pedagógicas de trabalho de campo em instituições educacionais públicas da Educação Básica, a saber: indisposição de alguns estudantes e professores em participar da pesquisa e as lacunas da formação dos estudantes com relação aos conhecimentos geográficos prévios. A Escola A está localizada no setor Leste e a Escola B no setor Sul, zona urbana da RA Gama-DF, conforme a Figura 1.2.

Figura 1.2 – Localização das escolas de análise na RA-Gama - DF e do Parque Ecológico Ponte Alta do Gama



Fonte: Silva (2023)

Em relação ao critério de escolha por estudantes do 6º Ano do Ensino Fundamental Anos Finais, foi pelo fato do 6º Ano trabalhar o conteúdo relevo, um dos componentes físicos naturais da paisagem de uma região, de acordo com Currículo em Movimento da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF, 2018).

Quanto a aceitação para desenvolver a pesquisa com os estudantes nas escolas, foi de forma voluntária, tanto por parte dos gestores quanto dos professores regentes, respeitando-se a liberdade de escolha dos sujeitos das duas instituições de participar ou não da investigação.

É importante salientar que a pesquisa não intenciona levantar elementos comparativos entre as duas unidades de ensino selecionadas quanto ao rendimento pedagógico dos estudantes, uma vez que o objetivo da pesquisa é analisar se o modelo

topográfico de impressão 3D integrado à prática de campo virtual com o *Google Earth* no estudo do componente físico-natural relevo foi eficiente para a aprendizagem, interpretação e assimilação dos conceitos geográficos desenvolvidos na intervenção docente junto aos estudantes.

Diante do exposto no parágrafo anterior, o PEVPA do Gama-DF apresenta uma série de fatores positivos para o estudo, que se concentra no relevo, um aspecto natural significativo da região, destacado por sua altimetria e formas, elementos relevantes para a investigação em Geografia. Outro fator determinante, foi o desejo de promover a visibilidade do parque, que é pouco conhecido pela comunidade local.

Deve-se considerar ainda, a inexistência de projetos de pesquisa com foco em explorar a biodiversidade do parque no ensino das disciplinas curriculares da Educação Básica nas escolas públicas do Gama-DF. Esse parque preserva uma biodiversidade rica em nascentes, delineado de relevo evidente, situado às margens da cidade.

Além desses fatores, considerou-se a proximidade do parque com a localização das escolas em que estão matriculados os participantes do estudo. A poligonal do PEVPA do Gama-DF é situada às margens da cidade, dentre outras abrangências.

A partir da investigação, pretendeu-se dar aos estudantes a possibilidade de entenderem a formação do relevo, comparar as diferenças de altitude na área do parque, analisar o avanço da urbanização em diferentes locais que o cercam e como o desenvolvimento urbano afeta o meio ambiente das proximidades dessas áreas, além disso, foi possível analisar as características do clima e da vegetação.

1.2.2. O modelo topográfico de impressão 3D como recurso didático

Para mediar o estudo, o artigo 2 destacou que foi empregado o modelo topográfico de impressão 3D do relevo da área do PEVPA do Gama e da RA Gama-DF, material elaborado especificamente para o desenvolvimento do trabalho de campo pela pesquisadora junto ao Laboratório de Geografia Física (LAGEF), que produziu os protótipos pela impressora *Creality Ender 3* e do Laboratório de Tecnologia Campos Darcy Ribeiro UnB. Para isso, foram utilizados dois protótipos de representação das unidades do relevo da área do Parque e da RA Gama-DF.

Os protótipos de modelos topográficos produzidos em impressora 3D de representação das unidades do relevo da área do Parque e da RA Gama-DF descomplexificam a visualização cartográfica em 3D e agregam o desenvolvimento de

habilidades nos estudantes. Dessa forma, pode-se ampliar as abordagens do ambiente de vivência e realizações sociais dos estudantes, visto que eles expressam o espaço concreto, os desafios de representação topográfica de feições de detalhe pouco exploradas em maquetes de isopor produzidas manualmente, indispensável para a prática pedagógica no processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos geográficos.

Para a produção dos protótipos, foram coletados dados provenientes do site touchterrain.geol.iastate.edu/. Já para a base de dados georreferenciados, foi utilizado o *Touch Terrain*, o *OpenStreetMap* (OSM), projeto de mapeamento coletivo de código aberto, que resultou na obtenção de modelos digitais de elevação exportados para a impressora 3D.

Para isso, foi utilizada uma impressora 3D *Creality Ender 3*, de tecnologia Moldagem FDM, modelo Ender 3, de baixo custo, usada para produzir os modelos topográficos. Os modelos em 3D são construídos com *softwares* como *Repetier Host*, *Ultracur Cura*, *Simplify 3D*, dentre outros compatíveis, digitalizadores a laser, e as imagens são construídas por *softwares* e/ou digitalizadores. Para a impressão, os filamentos suportados são: PLA/ABS/TPU.

A impressora 3D *Creality Ender 3* produz com base no sistema cartesiano x, y e z, cuja área de impressão resulta nas dimensões de 220mm x 220mm x 250mm. O filamento utilizado foi o *Acrilonitrila Butadieno Estireno* (ABS) de cor preta e de cor cinza. Apesar do bom desempenho, o tempo para impressão de cada modelo varia entre 6 horas e 20 horas, conforme o tamanho.

Para a construção do modelo em 3D do modelo topográfico do relevo da RA Gama-DF e do Parque Vivencial Ponte Alta Ponte do Gama-DF, foram utilizados os dados retirados do *TouchTerrain*, de onde se é possível extrair modelos no formato STL, objeto 3D ou *geotiff* e podem ser editados em *softwares* que permitem edição 3D. Para a produção específica desses dois protótipos de maquetes 3D, trabalhou-se com o *software Blender* versão 2.93.4, mas já é possível encontrar a versão 3.0.

O *TouchTerrain* é um aplicativo recente da web que trouxe significativas contribuições para este projeto, tendo como objetivo auxiliar na visualização de terrenos ou áreas na forma de modelos digitais de elevação. Nele, selecionou-se a região a ser trabalhada, tendo a opção de utilizar um exagero vertical para mostrar detalhes do terreno.

Ambas as áreas receberam exagero vertical. Em seguida, o arquivo foi levado ao *blender* para suavização e correção de detalhes finais. Depois de pronto, o arquivo STL foi enviado para a impressora 3D. O tempo médio de duração da execução de impressão

foi por volta de 8 horas. A impressora usa filamentos de plástico como matéria-prima para impressão, sendo estes encontrados em várias cores. Na sequência, a área foi dividida em quatro partes para impressão a fim de produzir um modelo com largura e comprimento maior e, conseqüentemente, melhor para visualização. Cada parte do modelo 3D utilizado possui dimensão de 20cm.

1.2.3. A intervenção pedagógica como prática de ensino

Nessa etapa da investigação, caracterizou-se os sujeitos participantes da pesquisa e foi realizado o trabalho de campo para a coleta dos dados empíricos. Assim, foram utilizadas ações de pesquisa participante, na qual foi feita uma intervenção pedagógica junto aos estudantes em três momentos: no primeiro, a aplicação de questionário; no segundo, a proposição de duas situações-problema; e no terceiro, a realização de uma oficina pedagógica referente ao estudo.

O método utilizado para a análise dos conceitos geográficos das respostas do questionário posterior e das resoluções de situações-problema foi a mesma apresentada na análise dos conceitos geográficos prévios dos participantes da pesquisa, a análise de conteúdo de Bardin (2011). De acordo com Severino (2014, p. 106):

A Análise de Conteúdo atua sobre a fala, sobre o sintagma. Ela descreve, analisa e interpreta as mensagens/enunciados de todas as formas de discurso, procurando ver o que está por detrás das palavras. Os discursos podem ser aqueles já dados nas diferentes formas de comunicação e interlocução bem como aqueles obtidos a partir de perguntas, via entrevistas e depoimentos.

Os sujeitos participantes da intervenção pedagógica são de duas turmas do 6º ano do Ensino Fundamental e foram escolhidos de forma aleatória, nas duas escolas. Com base no planejamento desenvolvido para a primeira etapa da intervenção pedagógica, a aplicação dos questionários, ficou definido que seriam necessários quatro encontros, seguido de observações.

Desse modo, executou-se essa etapa em quatro encontros, com duração 1 hora e 40 minutos cada um, totalizando duas aulas por encontro. O primeiro encontro, foi de aplicação de questionário de caracterização dos sujeitos e de diagnóstico, nos outros três foi realizada a intervenção. No segundo encontro, deu-se início ao percurso didático em que se realizou o pré-teste, por meio de um *workshop*, utilizando os materiais tecnológicos e de apoio para elencar os conceitos geográficos e cartográficos específicos do conteúdo,

com o objetivo de preparar os sujeitos para a atividade de interpretação visual, seguido da análise da experiência dos sujeitos.

No trabalho desenvolvido, foi aplicado o percurso didático proposto por Cavalcanti (2014, p. 49), como a “mediação didática em problematizar, sistematizar e sintetizar o conteúdo”. Neste estudo, identificou-se o relevo e as interrelações com os demais componentes físico-naturais, com o suporte dos recursos geotecnológicos dos modelos topográficos 3D, do *Google Earth*, de computadores, de datashow e de vídeo da área de estudo, o Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF. Observe o Quadro 1.1

Quadro 1.1 – Percurso didático proposto por Cavalcanti (2014)

Problematizar	Sistematizar	Sintetizar o conteúdo
A partir do diálogo com os educandos sobre seus conhecimentos a respeito de realidade virtual, do componente físico-natural relevo, perfil topográfico, questões morfoclimáticas, hidrográficas, urbanização, os fenômenos físicos/antrópicos, cartografia e problemas ambientais, o que eles compreendem sobre modelos topográficos de impressão 3D.	Discutir os aspectos do relevo, construindo os conceitos de perfil topográfico, morfoclima e fitogeografia; analisar a paisagem da área de estudo e a relação com o homem urbano para a formação do lugar; Exposição dos conceitos e da área de estudo, o Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama, por meio de Power point; Roteiro do percurso: escola-nascente do córrego Serra-Cachoeira Loca-Vale do Tamanduá-Morro-escola. (Planalto-Vale-Morro-Planalto). Percurso virtual do lugar e análise dos modelos topográficos 3D.	Conduzir discussão guiada aos educandos sobre os aspectos visualizados nos modelos topográficos de impressão 3D e no percurso virtual; que representam a área de estudo para análise prática. Sondar o que foi percebido pelos estudantes, quais conexões podem fazer com o que já aprenderam, o que gostariam de perguntar; destacar a experiência em percorrer a área de sua vivência, de observar o relevo, enfatizar os aspectos físicos naturais; Fomentar a autonomia nos estudantes através da elaboração do trajeto a ser seguido, utilizando o mapeamento virtual da área específica do parque, retratar os aspectos físicos naturais e as inter-relações do relevo. Para tal, emprega-se os modelos topográficos e as ferramentas digitais do <i>Google Earth</i> . E por

		fim, aplica-se as questões de situações geográficas do lugar.
--	--	---

Fonte: Elaborado pela autora (2023) com base em Cavalcanti (2014, p. 39)

O percurso didático foi norteado em três dimensões, a saber: o componente relevo percebido: no espaço de vida dos sujeitos; na observação do modelo topográfico 3D e na interação e navegação no campo virtual. Tais dimensões foram discutidas com os estudantes em situações práticas de observação aos modelos topográficos e navegação no campo virtual, orientando-se por questões focadas nos domínios geográficos, como instrumentos de análise referencial (Gomes, 2017) – dimensão espacial, inteligência espacial e dispersão – relacionados a localização no espaço geográfico, as interrelações entre os elementos do espaço geográfico, a paisagem, a escala e a temporalidade, em situações geográficas locais, a fim de estimular a mobilização do pensamento geográfico. Além disso, a pesquisadora mediu os trabalhos para a construção do raciocínio reflexivo do espaço geográfico, na interpretação das práticas espaciais que ocorrem na RA do Gama-DF.

No encontro, desenvolveu-se a dimensão do componente relevo percebido por observação aos instrumentos de análise de modelos topográficos 3D referentes à RA do Gama e à área do parque. Assim, a proposta da aplicação dos modelos topográficos de impressão 3D teve como recorte o relevo como eixo temático, sob a linguagem visual e tátil, a fim de suprir a necessidade de materiais didáticos específicos sobre o local vivido, evidenciando os elementos constituintes da paisagem original.

No terceiro encontro, foi discutido o componente relevo percebido no espaço de vida dos sujeitos. Durante o encontro foi elaborado um mapa mental, percorrendo o trajeto: escola, a área de estudo e escola; na interação e navegação no campo virtual, com o uso da ferramenta *Google Street*, esse trajeto foi percorrido conforme o anterior, mas com o uso do *Google Earth*, em pontos específicos para parada, observando-se variações do relevo: planalto suave plano, suave ondulado, região de vales, o Vale do Tamanduá, montanhas; altimetria; o perfil topográfico, além de abordar conteúdos relacionados às questões morfoclimáticas, hidrográficas, urbana e linha do tempo dos fenômenos físicos e antrópicos na exploração do conhecimento geográfico.

No quarto encontro, foi aplicado as duas situações de práticas espaciais: o momento dessa prática possibilitou ao estudante situar-se espacialmente, compreender a

dinâmica da realidade e desenvolver autonomia em suas diferentes dimensões no contexto das relações do lugar conscientes do seu papel em sua prática social.

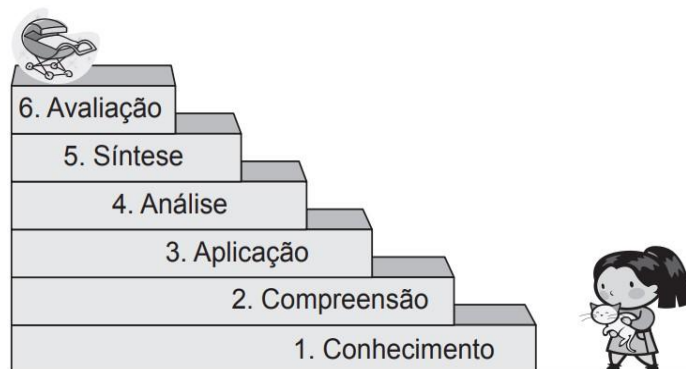
A perspectiva era ampliar no estudante a compreensão da temática referente ao relevo, mobilizando-se a construção de noções espaciais relevantes às categorias geográficas de espaço, paisagem e lugar, destacando-se os conceitos e os fenômenos vivenciados por suas relações no ambiente estudado.

As informações empíricas coletadas nessa etapa pela observação dos sujeitos (a entrevista gravada e anotações em caderno que contemplem a observação *in loco* sobre dados quanto à participação, compreensão e execução das atividades propostas), foram organizadas em arquivo Word, agrupadas por tabela, separadas por escola, turma e professor para posterior análise pelo método da análise de conteúdo de Bardin (2011).

Com isso, identificou-se nos registros as conversas, o comportamento e as expressões dos estudantes, os possíveis indícios da mobilização de princípios lógicos (localização, cartografia, escala, conexão, entre outros), conceitos geográficos (lugar, espaço e a paisagem (relevo) e habilidade com uso dos modelos topográficos de impressão 3D e *Google Earth*.

A Figura 1.3 apresenta as categorias do domínio cognitivo proposto por Bloom, Englehart, Furst, Hill e Krathwolh, conhecido como a teoria da aprendizagem Taxonomia de Bloom (1956), de acordo com (Ferraz; Belhot, 2010, p. 424), para o planejamento didático da intervenção pedagógica desenvolvido na pesquisa de campo.

Figura 1.3 – teoria da aprendizagem Taxonomia de Bloom (1956)



Fonte: Ferraz e Belhot (2010)

Com isso, surgiu a expectativa de que tais procedimentos e instrumentos utilizados na pesquisa ampliassem a habilidade dos estudantes de interpretar os fatos e os fenômenos constituintes do lugar ao global, colaborando para a interpretação e compreensão do

relevo em interação com os demais componentes físico-naturais na relação antrópica de forma crítico-reflexiva.

A etapa seguinte foi realizada os procedimentos da análise dos dados coletados durante a pesquisa. Para Lakatos e Marconi (2003, p. 165), “antes da análise e interpretação, os dados devem seguir os seguintes passos: seleção, codificação, tabulação”. Com isso, os dados das três etapas da pesquisa foram selecionados, codificados e tabulados, depois tratados com base na técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011), norteando a organização e execução do procedimento de análise dos dados empíricos coletados em três momentos: identificação dos códigos, produção de quadros analíticos e discussão dos dados.

A análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa que envolve a identificação e a categorização de padrões de significado em um conjunto de dados das comunicações, como textos, imagens ou vídeos, em que se analisa o vocabulário. De acordo com Bardin (2011, p. 15), a análise de conteúdo é

um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a ‘discursos’ (conteúdos e continentes) extremamente diversificados [...] é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência [...] os processos de análise de conteúdo obrigam à observação de um intervalo de tempo entre o estímulo-mensagem e a reação interpretativa.

A estruturação da análise de conteúdo ocorreu em três etapas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados – a inferência e a interpretação. Após a coleta de dados, segundo Bardin (2011, p. 125), a “pré-análise é a fase de organização, [...] sistematizar as ideias iniciais [...]”. Nessa etapa, deve-se avaliar o que faz sentido analisar e o que ainda falta coletar na leitura flutuante, devendo-se selecionar a documentação para ser analisada, elaborar as hipóteses e os objetivos, assim como definir os indicadores basilares para a interpretação final do estudo e preparo do material. O corpus de dados dessa investigação consistiu nas observações, questionários e entrevistas reunidos.

A segunda etapa de exploração do material consistiu em codificar e categorizar o material. Foram as operações de codificação, decomposição ou enumeração. A codificação englobou o recorte das unidades de registro e de contexto. As unidades de registro podem ser a palavra, o tema, o objeto ou referente, o personagem, o acontecimento ou o documento. As unidades de contexto correspondem ao segmento da

mensagem para que se possa compreender a significação da unidade de registro em razão de características comuns.

A categorização reúne grande número de informações devido à esquematização regida e, com isso, correlaciona classes de acontecimentos para ordená-los. A categorização segue alguns critérios, como os semânticos, sintáticos, lexicais ou expressivos. Após a organização das categorias, partimos para a discussão teórica.

Assim, optou-se por fazer a análise de conteúdo na abordagem do tema desta pesquisa por entender que ela é um construto do ensino de Geografia na Educação Básica, segundo fundamentação teórica para o método e o ensino de Geografia, domínios e categorias como fundamento do pensamento geográfico (Gomes, 2017), (Moreira, 2011) e (Silva, 1984).

O tema foi identificado por palavras, frases e orações, que qualificaram e deram significado à fala e à escrita dos sujeitos, dados que interessaram como resposta. Logo, foram organizados os resultados em quadros com a codificação dos domínios e conceitos geográficos do relevo com os componentes físico-naturais da paisagem recortados do corpus e dinâmicas específicas do Relevo do Gama (Apêndice K).

Na análise dos dados da terceira etapa, o tratamento dos resultados obtidos foi feito por meio da inferência e da interpretação. A inferência é orientada por polos de atração da comunicação: “por um lado, a mensagem (significação e código) e o seu suporte ou canal; por outro o emissor e o receptor, enquanto polos de inferência propriamente ditos” (Bardin, 2011, p. 165). É um instrumento de indução (roteiro de questionários e entrevistas) para se investigar as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores, referências).

Por fim, a atribuição de significado e a validação dos dados coletados com os quais se recorreu aos sujeitos foram seguidas com rigor nas bases teóricas, pois no processo da investigação empírica podem ocorrer respostas enviesadas ou menos potenciais, decorrentes da consciência dos sujeitos na dimensão de verdade e da realidade. Assim, a interpretação foi além do conteúdo manifesto dos documentos, tornando os resultados significativos e válidos na análise, com interesse no conteúdo latente e no sentido do que foi possível analisar.

O fato de a tese ter sido organizada artigos, limitou as discussões desenvolvidas em cada um deles, pois há limites na quantidade de páginas propostas pelos periódicos científicos. Portanto, parte da pesquisa de tese será trabalhada no último capítulo que trata dos resultados da pesquisa.

CAPÍTULO 2

Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia (UFSJ)



Territorium Terram

ISSN: 2317-5419



ESTUDO DO RELEVO NO PARQUE ECOLÓGICO PONTE ALTA DO GAMA-DF COM ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO FEDERAL

STUDY OF THE RELIEF IN THE ECOLOGICAL PARK OF PONTE ALTA DO GAMA-DF WITH STUDENTS FROM A PUBLIC SCHOOL IN THE FEDERAL DISTRICT

RESUMO

O artigo apresenta o processo teórico-metodológico da classificação do relevo brasileiro e discute a sua importância na compreensão desse elemento físico-natural na escala de análise local, considerando que os fenômenos ocorrem de forma contextualizada. Foca os componentes físico-natural do relevo do Parque Ecológico e Vivencial da Ponte Alta do Gama-DF, destacando sua importância como um lugar de vivência para os estudantes de uma escola pública da região. O objetivo do artigo é entender a importância dos elementos físico-naturais do Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF, como objeto de estudo nas aulas de Geografia. O trabalho é de cunho qualitativo e teve como metodologia procedimentos bibliográficos e análise documental. O estudo se justifica por ter propiciado o desenvolvimento do pensamento geográfico com os estudantes, em que eles analisaram e interpretaram a dimensão espacial da realidade onde estão inseridos, selecionando-se como recorte o estudo do relevo, como componente físico-natural, conteúdo do currículo do 6º ano do Ensino Fundamental. Utilizando estratégias metodológicas significativas, permitiu-se interpretar os fenômenos remetidos ao relevo inter-relacionados aos demais componentes físico-naturais analisados nas dimensões das aprendizagens de cognição, emoção e contexto da vida cotidiana, conforme fundamentação teórica de análise para o pensamento geográfico no ambiente escolar. Concluiu-se, que o estudo do componente natural relevo por meio da análise do parque local, contribui para os estudantes serem mais participativos no processo de ensino e aprendizagem de Geografia, ampliando o conhecimento geográfico e o despertar da curiosidade em conhecer o espaço do parque. Também contribui para o estudante compreender melhor os processos geológicos, de formação do relevo em sua complexidade e entender dinâmica dos ecossistemas locais. O estudo do relevo e os demais componentes físicos-naturais do lugar de vivência dos estudantes é importante para a compreensão e preservação desses elementos e para a manutenção da vida terrestre.

Palavras-chave: Geografia: elemento físico-natural relevo; parque ecológico.

ABSTRACT

The article presents the theoretical-methodological process of the classification of the Brazilian relief and discusses its importance in understanding this physical-natural element in the scale of local analysis, considering that the phenomena occur in a contextualized way. The article explores the physical-natural components of the relief of the Ecological and Experiential Park of Ponte Alta do Gama-DF, highlighting its importance as a place of experience for students of a public school in the region. The objective of this article is to understand the importance of the physical-natural elements of the Ecological and Experiential Park of Ponte Alta do Gama-DF, as an object of study in Geography classes. The work is qualitative and had as methodology bibliographic procedures and documentary analysis. The study is justified by having provided the development of geographical thinking with the students, in which they analyzed and interpreted the spatial dimension of the reality where they are inserted, choosing as a cut the study of relief, as a physical-natural component, content of the curriculum of the 6th year of Elementary School. Using significant methodological strategies, it was possible to interpret the phenomena related to relief interrelated to the other physical-natural components analyzed in the dimensions cognition of learning, emotion and context of daily life, according to the theoretical foundation of analysis for geographic thinking in the school environment. It was concluded that the study of the natural relief component through the analysis of the local park, contributes to students being more participative in the process of teaching and learning Geography, expanding geographical knowledge and arousing curiosity to know the park space. It also contributes to the student to better understand geological processes, the formation of relief in its complexity and to understand the dynamics of local ecosystems. The study of the relief and other physical-natural components of the place where students live is important for the understanding and preservation of these elements and for the maintenance of terrestrial life.

Keywords: Geography: relief of the physical-natural element; ecological park.

INTRODUÇÃO

O objetivo do artigo é entender a importância dos elementos físico-naturais do Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF, como objeto de estudo nas aulas de Geografia. O parque está localizado no lugar de vivência de estudantes de uma escola pública do Distrito Federal, que são os sujeitos de pesquisa da tese de doutorado da autora.

O estudo se justifica por ter propiciado o desenvolvimento do pensamento geográfico com os estudantes, em que eles analisaram e interpretaram a dimensão espacial da realidade onde eles estão inseridos, selecionando-se como recorte o estudo do relevo, como componente físico-natural que é um conteúdo do currículo do 6º ano do Ensino Fundamental. Assim, permite-se interpretar os fenômenos remetidos ao relevo inter-relacionados aos demais componentes físico-naturais analisados nas dimensões das aprendizagens de cognição, emoção e contexto da vida cotidiana, conforme fundamentação teórica de análise para o pensamento geográfico no ambiente escolar.

O trabalho está organizado em três partes. Na primeira, apresentou-se os autores que fundamentaram a investigação a respeito do relevo. No segundo tópico, o artigo discutiu a importância da compreensão teórica-metodológica da classificação do relevo para o estudo desse elemento físico-natural em uma análise de recorte espacial local.

No terceiro tópico, realizou-se uma análise do trabalho docente com os elementos físico-naturais do Parque Ecológico Vivencial do Gama, para entender as suas potencialidades como objeto de estudo para o 6º ano do Ensino Fundamental. Nas considerações finais, entende-se que promover a integração do relevo com os demais componentes físicos-naturais na prática docente permite aos estudantes a entenderem a paisagem local, valorizar e respeitar a natureza na busca da manutenção da vida terrestre.

METODOLOGIA

A Metodologia da pesquisa se constitui de abordagem qualitativa, segundo Severino (2007, p. 119) “faz referência mais a seus fundamentos epistemológicos do que propriamente especificidades metodológicas”. De procedimento bibliográfico e documental, com o objetivo de compreender e fundamentar a temática através de uma revisão teórica detalhada, de leituras bibliográficas em que os autores Ross (2016), Azevedo (1949), Ab’Saber (1962), Penteado (1976), Novaes Pinto (1986, 1987, 1994), Suertegaray (2020), Freire (1988), Morin (1982) dentre outros, embasam a temática pesquisada.

O procedimento bibliográfico se deu com o propósito de se investigar fontes referentes ao objeto pesquisado, por meio de pesquisa no Google Acadêmico, Scielo e em acervos de bibliotecas digitais de trabalhos acadêmicos atuais, autores e instituições acadêmicas. Para Gil (2002, p. 44), a pesquisa bibliográfica “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Conforme Severino (2013, p. 106), “utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados”. Esse procedimento é fundamental para estruturar a pesquisa teórico-conceitual das categorias de análise escolhidas por acessar estudos que retratam a temática e organizar informações com o objetivo de nortear a análise dos dados em coleta, conforme as categorias de análise da pesquisa.

O procedimento documental, de acordo com Severino (2007, p. 122) “tem como fonte, documentos no sentido amplo, [...] documentos legais, a partir do qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise”. No procedimento, pesquisou-se documentos, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) os conteúdos de Geografia no 6º ano e o Estudo Técnico para Recategorização e Elaboração de Polígono do Parque Ecológico e Vivencial da Ponte Alta do Gama-DF, para orientação e análise dos resultados do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com Ross (2016), O relevo brasileiro deve ser entendido no contexto da macro compartimentação e da geodinâmica do continente sul-americano, que está subordinado à morfotectônica global. As grandes formas de relevo associam-se às estruturas dos crátons, cinturões orogênicos e bacias sedimentares herdadas de Gondwana, formadas por erosões pré e pós-cretáceo. A morfologia é resultante da atuação dos agentes endógenos e predominância das forças exógenas. Essas características dão origem ao espaço geográfico, que orientam as atividades humanas e a vida em sociedade, influenciadas pelas diversidades de formas e elevações do relevo.

Essas diversidades de formas receberam diversas classificações datadas desde o século XIX. Segundo Azevedo (1949), as mais antigas foram feitas por Aires de Casal (1817), de Alexandre Von Humboldt e de Orville Derby (1884). No início do século XX, foram feitas outras classificações como as de Delgado de Carvalho (1923), Pierre Denis (1929), dentre outras classificações.

Concepções teórico-metodológicas do relevo brasileiro

Em 1949, Aroldo de Azevedo apresenta uma classificação do relevo que definiu as unidades usando denominações geomorfológicas, combinando com termos geológicos. O autor classificou o relevo brasileiro em duas grandes formas: Planaltos e Planícies.

Em relação aos Planaltos e Planícies, Azevedo (1949) teve o cuidado em destacar a nomenclatura geomorfológica, usando a geologia em segundo nível de especificação e se baseou na altitude. Dessa forma, dividiu o relevo em sete formas geomorfológicas, sendo quatro Planaltos: Planalto das Guianas, Planalto Central, Planalto Meridional, Planalto Atlântico e três Planícies: Planície Amazônica, Planície do Pantanal, Planície Costeiras.

Em 1962, Aziz Ab'Saber incluiu outras formas do relevo brasileiro às duas grandes formas já definidas por Aroldo de Azevedo (1949), que eram os Planaltos e as Planícies. Porém, Ab'Saber (1962) utilizou em seus estudos os critérios geomorfológicos (erosão e sedimentação) e técnicas de aerofotogrametria (fotografias aéreas do terreno). Os planaltos, segundo a definição do autor, eram constituídos por superfícies aplainadas com predomínio da erosão sobre a sedimentação e as planícies, ele definiu como superfícies em que a sedimentação se sobrepõe à erosão.

Diante do exposto, Ab'Saber (1962) apresentou o relevo brasileiro em dez formas geomorfológicas, sendo sete planaltos: das Guianas, do Maranhão Piauí, Nordeste, Central, Meridional, Serras e Planaltos do Leste e Sudeste, Uruguai Sul-rio-grandense; e três planícies: Planícies e terras baixas amazônicas, Planícies e terras baixas costeiras e Planícies e terras baixas do Pantanal.

Em 1964, Ab'Saber não só utilizou as categorias de planaltos e planícies em seu mapa de relevo do Brasil, como também introduziu a categoria de serras na unidade chamada Serras e Planaltos do Leste Sudeste. Posteriormente, em 1975, ele definiu três tipos principais de compartimentos de relevo: planícies, planaltos e montanhas.

Jurandyr Ross, foi outro pesquisador que deu sua contribuição para a classificação do relevo brasileiro e, em 1989, apresentou uma nova proposta para facilitar o conhecimento desse elemento físico natural. Por meio de critérios diferentes dos seus precursores e resultante do Projeto RADAMBRASIL, ele usou técnicas de imagens aéreas de radar e baseado na concepção de Mescherikov (1968) relativa as noções morfoestruturais (estruturas geológicas na gênese das formas), morfoclimáticas (influência do clima sobre o relevo) e morfoesculturais (resultantes de processos gerados

por climas e paleoclimas, que esculpiram formas de relevo em diferentes estruturas), Ross acrescentou uma terceira forma geomorfológica ao relevo brasileiro, as depressões. Esta proposta levou em consideração o estrutural e valorizou o modelo representado pelas macros compartimentações do relevo brasileiro.

Dentro dessa concepção teórico-metodológica, Ross propôs vinte e oito macro unidades geomorfológicas que foram denominadas de unidades morfoestruturais.

Um aspecto importante da concepção de Ross, foi a necessidade de estabelecer uma acentuada generalização e simplificação para se obter a síntese dos macros compartimentos do relevo brasileiro. Esta simplificação, de acordo com Ross, deu-se por finalidade didática, voltada para o ensino de Geografia na educação básica.

Diante do exposto, entende-se que o docente deve compreender a existência dessas diversas formas de classificação dos compartimentos de relevo e ter a capacidade de contextualizar com a realidade local, ao trabalhar essa temática em sala de aula. É importante destacar que a classificação do relevo brasileiro de maior utilização atualmente é a de Ross (1989).

O relevo do Distrito Federal como escala de análise local

Diante da compreensão teórico-metodológico do relevo brasileiro, conforme exposto no tópico anterior, é que o professor deve trazer a análise para o recorte local. Apresentar e discutir em sala de aula as diferentes classificações desse elemento físico natural.

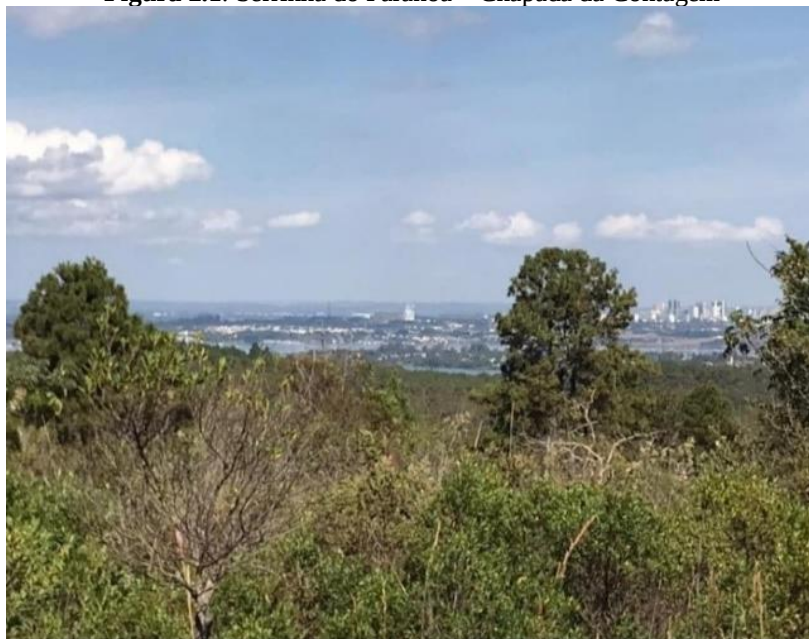
O Distrito Federal (DF) está situado na região do Planalto central do Brasil e abriga a capital do país, Brasília, considerando as classificações de Araldo Azevedo e Aziz Ab'Saber. Com uma área de aproximadamente 5.800 km². Na região, localizam-se as cabeceiras dos rios que fazem parte de três das bacias fluviais mais importantes da América do Sul: a bacia do Paraná (com os rios Descoberto e São Bartolomeu), a bacia do São Francisco (com o rio Preto) e a bacia do Tocantins (com o rio Maranhão). Portanto, é uma região dispersora de águas.

As primeiras descrições do meio físico do Distrito Federal (DF) registradas no Relatório Cruls (1894), apresenta levantamentos sobre a topografia, o clima, os recursos minerais, a hidrografia, a geologia, a fauna e a flora da região. Na descrição do relevo destacou a configuração acidentada e complexa da superfície, reconheceu que a área geral do Quadrilátero era uma peneplanície composta de chapadas e pequenos residuais de

aplainamento, chapadões, saliências e depressões, no entanto não apresentou um sistema de classificação geomorfológica. Anos mais tarde em 1954, foi realizado outro levantamento mais detalhado do meio físico da área do DF, por *Belcher & Associates Incorporated*, registrado no Relatório Belcher (1954). O documento traz informações sobre a geomorfologia e a distribuição de crostas lateríticas na região do quadrilátero definido para a implantação da capital federal.

De acordo com Penteado (1976), o Planalto de Brasília, com sua forma circular e aspecto dômico, imprime um padrão de drenagem anelar na Bacia do Paranoá. Os vales são rasos, amplos e abertos, e as diferenças de altitude entre os divisores e os talwegues são pequenas, conferindo ao Planalto uma aparência de “senilidade”. Essas características indicam que a estrutura dômica deu origem ao Pediplano de Brasília e à Chapada da Contagem (Figura 1).

Figura 2.1: Serrinha do Paranoá – Chapada da Contagem

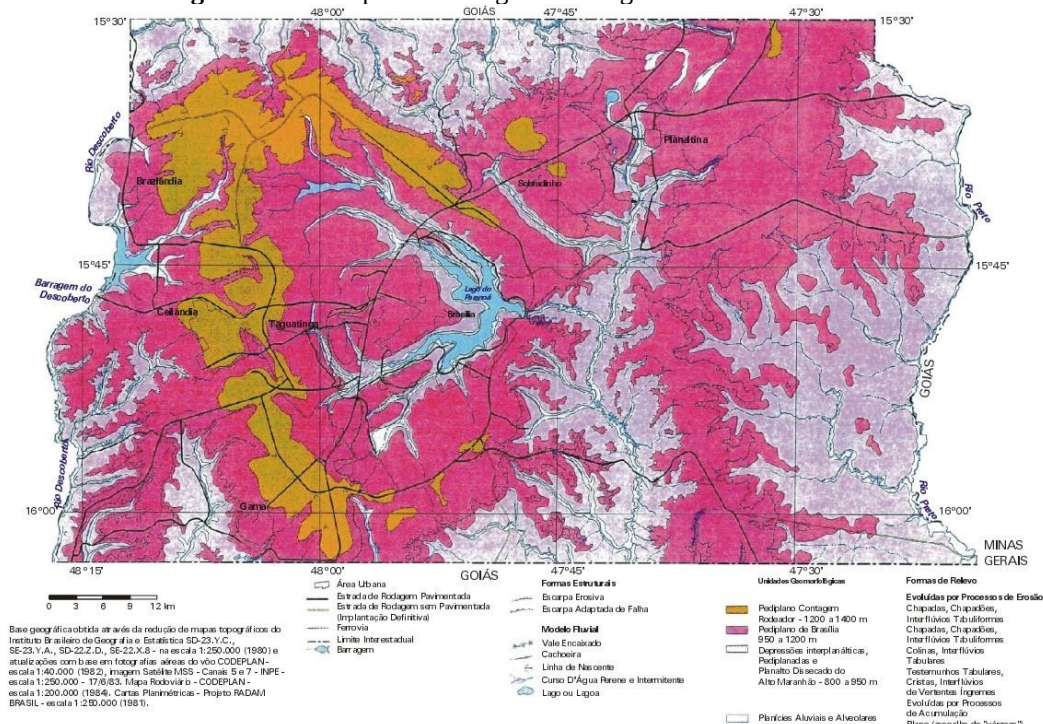


Fonte: Melo de Sousa, M. S. (2021).

O estudo geomorfológico do DF, realizado pela CODEPLAN (1984), apresentou uma compartimentação geomorfológica que identifica dois pediplanos, que são superfícies residuais de aplainamento nas cotas mais elevadas, além de depressões Interplanálticas e planícies (Figura 2). O Pediplano Contagem-Rodeador corresponde às áreas com as cotas mais elevadas, variando entre 1200 e 1400 metros. Essas áreas são caracterizadas por chapadas, chapadões e interflúvios tabulares. Esse pediplano é

considerado o mais antigo, formado por processos de erosão durante o Cretáceo Médio, em um clima predominantemente seco.

Figura 2.2 – Compartimentos geomorfológicos do Distrito Federal



Fonte: CODEPLAN (1984).

O estudo regional do Projeto RADAMBRASIL, o mesmo utilizado por Jurandyr Ross para a elaboração de sua classificação, na Folha Brasília (SD-23, 1984), designou as superfícies residuais de aplainamento encontradas na região como Chapadas do Distrito Federal. Essas chapadas são caracterizadas por modelados constituídos principalmente de uma superfície de aplainamento degradada e retocada pela dissecação incipiente causada pelos rios São Bartolomeu e Preto.

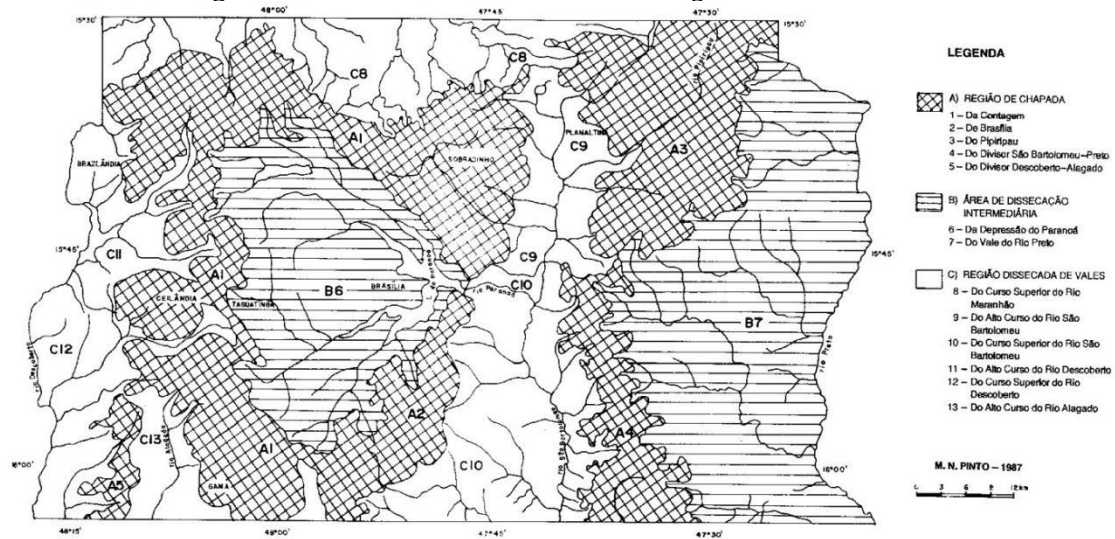
Com base nos estudos de Novaes Pinto (1986, 1987, 1994), a paisagem natural do Distrito Federal é composta por 13 unidades geomorfológicas interrelacionadas e hierarquizadas (Figura 3). Essas unidades geomorfológicas agrupam-se em três tipos de paisagem (macrounidades) característicos da região de cerrados são elas:

- **Região de Chapada:** essa macrounidade ocupa cerca de 34% da área do DF e é caracterizada por topografia plana a plano-ondulada, acima da cota de 1000 metros. Destaca-se a Chapada da Contagem, que praticamente contorna a cidade de Brasília.

- **Área de Dissecação Intermediária:** ocupa cerca de 31% do DF e corresponde a áreas fracamente dissecadas, drenadas por pequenos córregos. Ela se modela sobre ardósias, filitos e quartzitos (como na Depressão do Paranoá e no Vale do rio Preto).

- **Região Dissecada de Vale:** macrounidade que abrange aproximadamente 35% do DF e corresponde às depressões formadas por litologias de resistências variadas, ocupadas pelos principais rios da região.

Figura 2.3 – As treze unidades da Geomorfologia do Distrito Federal



Fonte: CODEPLAN (1984).

Os estudos expostos neste tópico são importantes para a compreensão dos conhecimentos dos professores em relação ao relevo do Distrito Federal, uma vez que essa temática é trabalhada no 6º ano do Ensino Fundamental. Entende-se que o docente precisa discutir e interpretar as diferentes características que constitui a base geomorfológica do território do país para compreender o conteúdo em escala local.

Diante do exposto, é possível fazer um recorte espacial da Região Administrativa do Gama (RA II) e desenvolver uma pesquisa dos elementos físicos naturais, com dimensão de análise do relevo da cidade. É nesta (RA II) que está situado o Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF, objeto de estudo foi utilizado na prática pedagógica das aulas de Geografia com discentes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Distrito Federal.

A importância do estudo dos elementos físicos-naturais do Distrito Federal para os escolares do 6º ano do Ensino Fundamental

Ao realizar a observação e a experimentação do lugar visitado nas aulas de Geografia, proporciona-se ao estudante a aplicação dos conceitos e teorias estudados no ambiente escolar. Além disso, desperta no discente a vontade de conhecer e questionar as experiências do seu cotidiano, levando-o a se conscientizar da importância de ser sujeito transformador de sua realidade. Morin (2001, p. 39) defende o aguçar da curiosidade de jovens em idade escolar, posto que na segunda etapa do Ensino Fundamental da Educação Básica é preciso:

[...] favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade, a faculdade mais expandida e a mais viva durante a infância e a adolescência [...].

Desse modo, nos anos finais do Ensino Fundamental, a escola precisa desenvolver o exercício da curiosidade em seus estudantes, por meio da realização de trabalhos interdisciplinares nos quais se promova a integração de diversos temas de estudo das diversas áreas de conhecimento. Para o sucesso de práticas interdisciplinares no ambiente escolar, faz-se necessário o uso de recursos pedagógicos diversificados e estratégias adequadas, dentre eles, o trabalho de campo.

Para Suertegaray (2018, p. 118), o trabalho de campo: “Permite o aprendizado de uma realidade, na medida em que oportuniza a vivência em local do que deseja estudar. O trabalho de campo também possibilita um maior domínio da instrumentalização na possibilidade de construção do conhecimento”.

De acordo com Suertegaray (2002, p. 116), o ensino de Geografia deve se distinguir do senso comum por meio de novas abordagens investigativas: “Se educamos sem a prática da investigação científica, não estamos oferecendo esta forma de convivência e de percepção do mundo, ou seja, aquela que advém da pesquisa aos nossos alunos e educandos”.

Logo, considerando a complexidade componente físico-natural relevo como um desafio para o professor trabalhar em sala de aula, a junção entre a teoria e a práxis permite a resoluções de problemas e situações da realidade concreta, por isso é transformadora e facilita a compreensão dos fenômenos. De acordo com Moran (2018, p. 2), “aprendemos desde que nascemos a partir de situações concretas, que pouco a pouco conseguimos ampliar e generalizar (processo indutivo), e aprendemos também a partir de ideias ou teorias para testá-las depois no concreto (processo dedutivo)”.

A Base Nacional Comum Curricular Brasil (2017) traz a temática físico-natural para os estudantes do 6º ano. No documento:

aborda-se o desenvolvimento de conceitos estruturantes do meio físico-natural destacadamente, as relações entre os fenômenos no decorrer dos tempos da natureza e as profundas alterações ocorridas no tempo social. Ambas são responsáveis pelas significativas transformações do meio e pela produção do espaço geográfico, fruto da ação humana sobre o planeta e sobre seus elementos reguladores (Brasil, 2017, p. 381).

Sendo o relevo um elemento físico-natural da paisagem, o professor de Geografia precisa trabalhar essa temática em sala de aula. Não como um elemento isolado, mas como um fator integrado à ação humana, em que se discute a sua importância na produção do espaço geográfico.

A paisagem pode ser considerada como um parâmetro ou medida multidimensional de escala para análise espacial, que nos ajuda a estudar e compreender o espaço a partir de um recorte específico. No entanto, não apenas a paisagem “natural”, (grifo de Bertrand), mas a paisagem como um todo, integrando todas as implicações da atividade humana. Ela inclui subjetividades humanas, tudo o que podemos perceber e interpretar por meio dos nossos sentidos (visão, audição, olfato, tato e paladar) em um local determinado. Portanto, segundo Freire (1982), a “leitura” crítica da sua realidade gera diferentes significados.

Neste sentido, o estudo do componente físico natural relevo, por meio da observação possibilitam ao estudante aprender a observar a paisagem, desenvolvendo suas habilidades e capacidades cognitivas. Para Freire (1988) o ensino deve ser uma atividade dialogante e colaborativa, em que os estudantes são participantes ativos e não meros receptores de conhecimento. Envolvidos nas suas experiências, eles estabelecem significações com as quais podem desenvolver suas habilidades de pensamento.

As ideias expostas acima, envolvem empregar os recursos visuais e tecnológicos, como o *Google Earth* para ilustrar os processos geológicos de forma mais dinâmica nas aulas de Geografia. Esses recursos podem ajudar o estudante a visualizar as mudanças geológicas ao longo do tempo e identificar as características específicas do lugar observado, sendo possível analisar a escala, nos diferentes níveis de detalhe visíveis na interpretação visual e a compreensão espacial. Isto torna o aprendizado mais envolvente e acessível.

Diante disso, conforme o nível do zoom utilizado no recurso tecnológico *Google Earth* é possível observar, por exemplo, o contexto geográfico do relevo do Parque Ecológico e Vivencial do Gama-DF, tema de estudo do próximo tópico.

O Parque Ecológico do Gama-DF: objeto de estudo do lugar de vivência dos alunos do 6º ano

Em vista de compreender o componente natural relevo do Gama-DF, foi escolhido um lugar de vivência tanto dos estudantes como dos professores de uma escola pública do Distrito Federal, localizada na Região Administrativa da cidade. O recorte espacial foi o Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF (PEVPA Gama-DF), local com potencial para o estudo do relevo, elemento físico natural presente no currículo escolar do 6º ano do Ensino Fundamental.

Suertegaray (2020) destaca a importância de compreender as dinâmicas naturais e sociais que moldam o relevo de áreas protegidas, como o Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama, no Distrito Federal. "A análise do relevo em áreas protegidas deve considerar não apenas os processos geomorfológicos, mas também as interações humanas que influenciam e são influenciadas pela paisagem" (Suertegaray, 2020, p. 340).

A mesma autora (Suertegaray, 2020) enfatiza que a paisagem deve ser analisada como uma "teia de relações que moldam e são moldadas pelo espaço geográfico" (Suertegaray, 2020, p. 340), destacando a complexidade e a interconectividade dos elementos que a compõem. No contexto do estudo do relevo do PEVPA Gama-DF, permite compreender a dinâmica das interações entre os processos geomorfológicos e as intervenções humanas, como a urbanização no decorrer dos anos e os desafios atuais para a conservação ambiental desta área sob pressão da interferência humana.

Dadas interações definem as características físicas do parque, resultante das ações humanas e processos naturais. As mudanças que ocorrem no relevo, assim como na hidrografia, clima, fauna e flora, interferem sobre o aspecto da paisagem. Sendo assim, para compreender a modelagem do relevo do parque, se faz necessário adotar uma abordagem holística das dinâmicas que moldam o espaço geográfico do parque, levando em consideração suas complexas interações e interdependências. A abordagem holística do conhecimento no contexto dos estudantes, sobrepõe-se às informações mediadas, sem contexto. Corroborando com Morin (2002, p. 34) "O conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido. Para ter sentido, a palavra necessita do texto, que é o próprio contexto, e o texto necessita do contexto no qual se enuncia".

Segundo Morin (2002), ter acesso a uma informação é insuficiente. Logo, não significa um aprendizado. Para desenvolver a aprendizagem é preciso compreender o

contexto desta informação. Não basta apresentar aos estudantes informações fragmentadas a respeito do relevo local, é necessário contextualizá-las, articulá-las e organizá-las. Conforme Morin, o conhecimento tem relevância, quando a abordagem do estudo integra o contexto dos estudantes ao global e às suas complexidades, pois uma informação isolada é insuficiente e só faz sentido quando considerada em conjunto.

Nessa linha de pensamento, (Morin, p.37) afirma “a educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade”. Nesse sentido, o estudo do relevo nas delimitações do parque ecológico local possibilita aos estudantes a compreensão da sua modelagem integrada aos elementos naturais e sociais.

Dado estudo, proporciona aos estudantes questionar a formação do relevo ao longo do tempo, a influência determinante nas fitofisionomias do cerrado, a dispersão da fauna local e como exerce influência sobre a sociedade em termos culturais e econômicos. Além de colocá-los a refletir criticamente diante das ações antrópicas que interferem na modelagem do relevo da cidade.

A modelagem do relevo da cidade Gama, 2ª Região Administrativa do Distrito Federal sofreu transformações intensas significativas, desde o início das instalações para a construção de Brasília (1956), seguido da inauguração do Gama em 1960 e, consequente à acelerada expansão urbana da última década, nos limites das BRs 480, 475, 180 e 290. Principalmente em torno das limitações do PEVPA Gama-DF; entre as BRs 475, 290 e avenida contorno da Vila Roriz. Estas áreas mais afetadas pela pressão humana constante têm provocado devastação intensa da fauna, flora e a degradação dos solos e das condições hídricas em consequência dos desmatamentos.

O parque pertencente à RA II Gama-DF, foi criado pela Lei nº 1.202, de 20 de setembro de 1996 (Brasília, 1996), categorizado como Parque Ecológico do Grupo Uso Sustentável, compondo o conjunto de Unidades de Conservação (UCs). O PEVPA Gama-DF, corresponde a uma área com 293,69 hectares, com cerrado preservado em áreas pontuais, com diversidade da fauna e da flora. Conforme o documento Estudo Técnico para Recategorização e Elaboração de Poligonal (ETREP) (Brasília, 2022, p. 17), o parque está situado:

Na região da Ponte Alta do Gama, defronte à quadra 12, na porção oeste da Região Administrativa do Gama – RA II. O melhor acesso ao local é pela Rodovia DF-290. A área se destaca por ser importante para a conservação dos recursos hídricos e abrigar as nascentes do Córrego da Mina, bem como as do Córrego Serra, que alimentam o

rio Ponte Alta, da Bacia hidrográfica Ribeirão Ponte Alta. Situado em uma região de vales, devido à topografia, forma uma bela cachoeira de aproximadamente 12 m, conhecida localmente como Cachoeira da Loca, com forte potencial para o uso público. [...] Por permanecer anos sem definição de poligonal e com poucas ações de manejo, o parque tem sofrido alterações com a expansão urbana desordenada, grilagem de terras, desmatamento, caça e outras atividades que causam impactos ao meio ambiente. A vegetação nativa apresenta contínuo processo de fragmentação por conta da ocupação irregular, remoção de árvores, abertura descontrolada de trilhas e acessos para veículos. As formações campestres estão sendo descaracterizadas pela substituição do capim nativo por espécies de gramíneas exóticas.

Na área do parque há chácaras e outras atividades. De acordo com o órgão gestor dessa área, o IBRAM, em seu website (www.brasiliaambiental.df.gov.br), apresenta a definição de (UCs), descrita no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000 (Brasil, 2000):

é um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

[...] uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável que tem como objetivo conservar amostras dos ecossistemas naturais, propiciar a recuperação dos recursos hídricos e recuperar áreas degradadas, promovendo sua revegetação com espécies nativas. Além de incentivar atividades de pesquisa, monitoramento ambiental e educação ambiental, os parques ecológicos também estimulam atividades de lazer e recreação da população em contato harmônico com a natureza[...] um parque ecológico deve possuir, no mínimo, trinta por cento de sua área total composta por áreas de preservação permanente, veredas, campos de murundus ou mancha representativa de qualquer fitofisionomia do Cerrado.

O Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama (Lei nº 1.202, de 20 de setembro de 1996) tem os seguintes objetivos:

- I - Proporcionar recreação e lazer à população, em harmonia com a preservação dos ecossistemas;
- II - Criar um núcleo de educação ambiental;
- III - Proporcionar à comunidade área destinada à conservação local, visando à manutenção da viabilidade genética das espécies do cerrado.

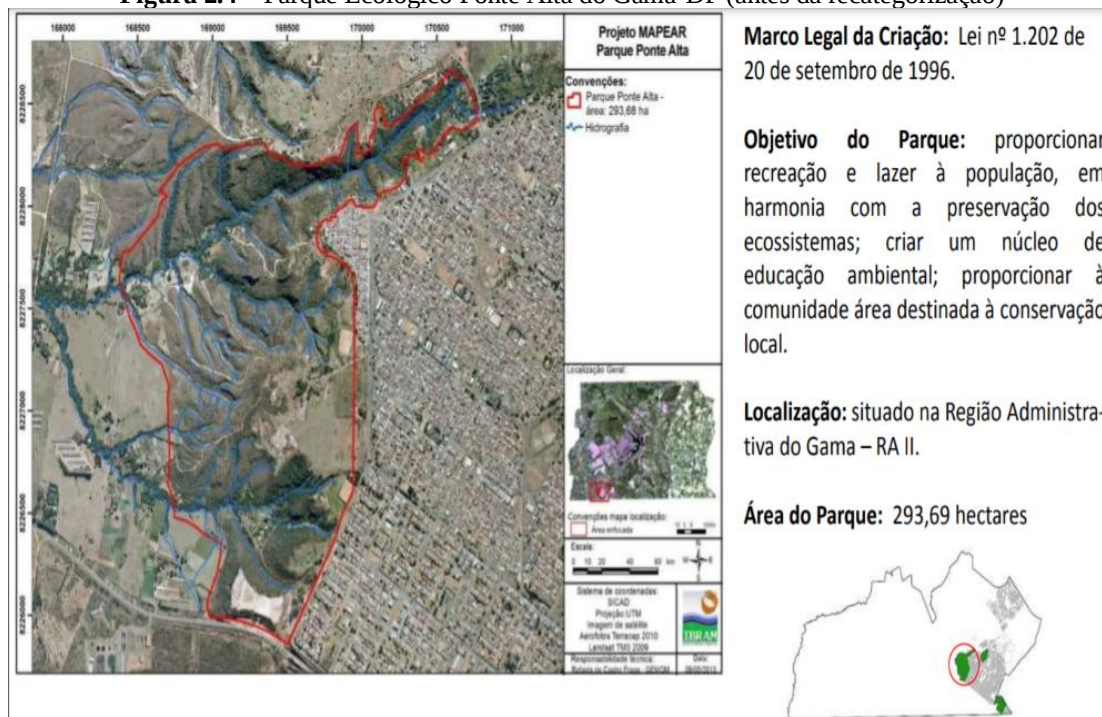
No entanto, estudos do IBRAM apontam que a área do parque tem maior aptidão para outra categoria de Unidade de Conservação, podendo o nome ser mudado de categoria do PEV da Ponte Alta do Gama para Parque Distrital (PARD). De acordo com o ETREP (IBRAM, 2022, p. 17), a constituição de um parque distrital dará mais proteção a essa área e ainda fortalecerá o Sistema Distrital de Unidades de Conservação, com a criação de uma UC de proteção integral. Conforme descrito no website do IBRAM, o Parque Distrital é uma categoria de Unidade de Conservação:

O Parque Distrital é uma categoria de Unidade de Conservação (UC) de proteção integral que tem como objetivo a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas

e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

De posse e domínio públicos, o parque distrital deve possuir, no mínimo, em cinquenta por cento da área total da unidade, áreas de preservação permanente, veredas, campos de murundus ou mancha representativa de qualquer fitofisionomia do Cerrado.

Figura 2.4 – Parque Ecológico Ponte Alta do Gama-DF (antes da recategorização)

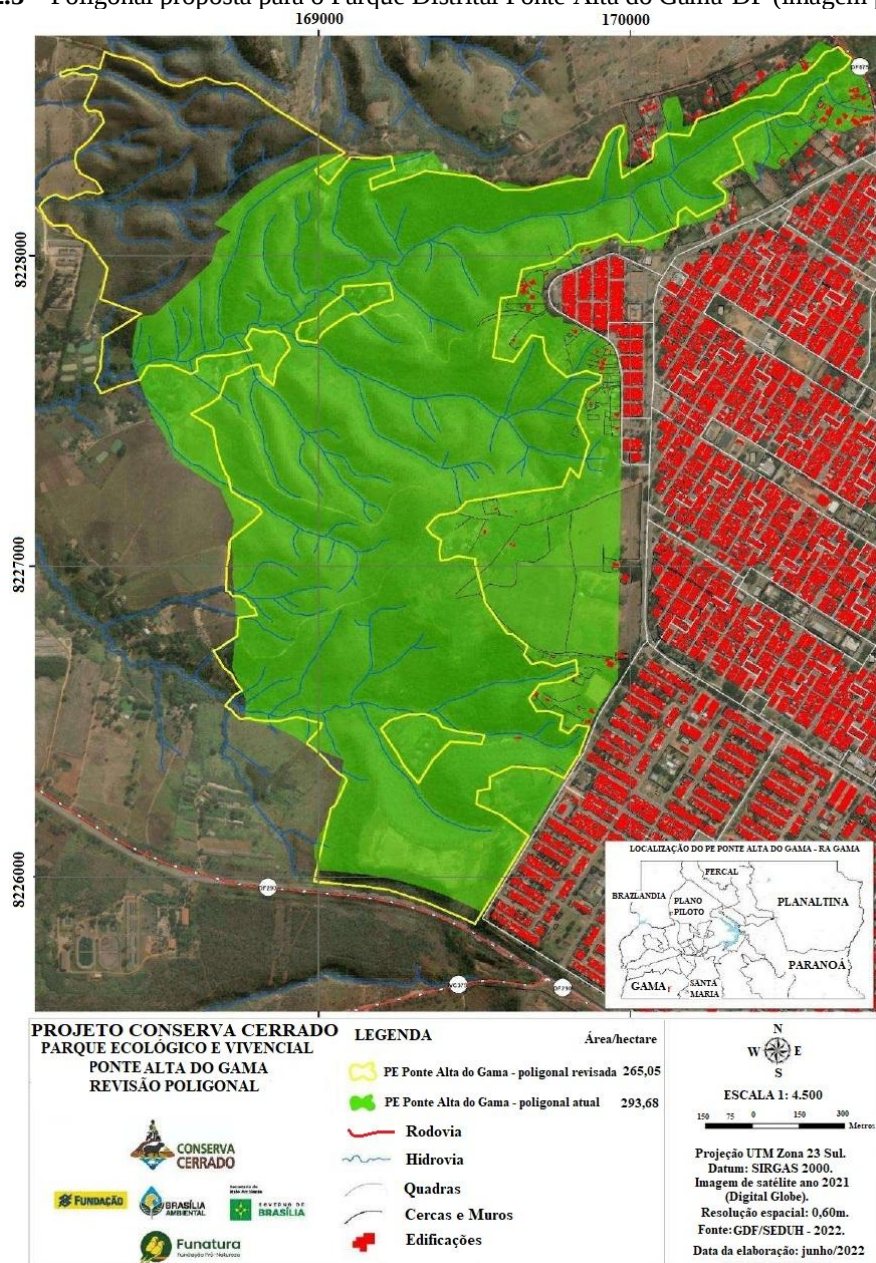


Fonte: CODEPLAN/DEURA (2018, p. 16)

Conforme descrição do IBRAM, o PEVPA Gama-DF preserva uma biodiversidade rica em nascentes (conforme poligonal sinalizadas seus cursos em azul) e matas, situadas um pouco distantes das margens da Avenida Contorno, ao norte, paralelo ao Setor Oeste e entrada do cemitério e, ao sul, encontra-se as quadras 6 e 12, no Setor Sul e a rodovia DF-290, ao Oeste, encontra-se a Embra e imediações.

Observando a figura 2.4 é possível verificar a poligonal do parque linha vermelha, com 293,69 hectares), que comparada com a Figura 2.5, a seguir, percebe-se a diferença na nova demarcação da poligonal do Parque no Gama, para (linha amarela) para 265,05 hectares.

Figura 2.5 – Poligonal proposta para o Parque Distrital Ponte Alta do Gama-DF (imagem provisória)



Fonte: IBRAM (2022, p. 43)

De acordo com o Instituto Brasília Ambiental (Distrito Federal, 2022), na região do PEVPA Gama-DF, predominam as rampas íngremes, localizadas nas regiões que abrigam as nascentes do Córrego Serra e do Córrego Mina. Nas áreas onde se destacam os vales dissecados, áreas com menores altitudes dentro do parque tem sofrido impactos da ação antrópica.

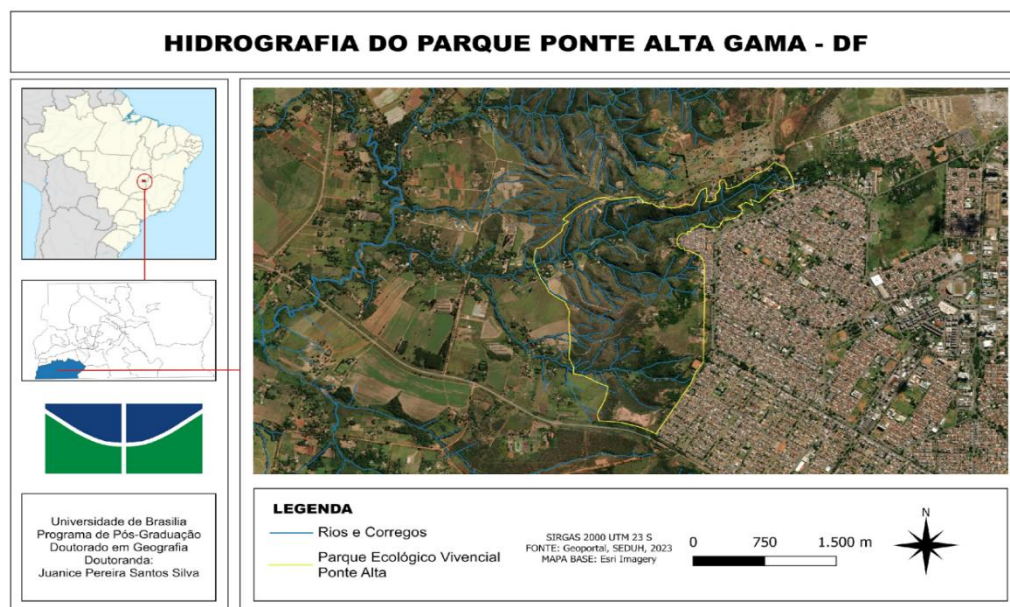
Segundo a Codeplan (2020), o relevo da região, em sua quase totalidade, é suave plano e suave ondulado, tendo como característica própria o Vale do Tamanduá. As variações altimétricas do relevo apresentam níveis correspondentes a superfícies planas,

nas cotas acima de 1.200m, sendo 1.271m a altitude máxima aproximada, coberta predominantemente por cerrado e cerradão; superfície, nas cotas de 1.000m a 1.200m, coberta por cerrado ralo, cerrado, cerradão e algumas manchas de mata ciliar, e superfície, nas cotas inferiores a 900m, indo até 1.000m, coberta por cerrado ralo, mata subcaducifólia e algumas manchas de mata ciliar.

As regiões de maior variação altimétrica, de relevo mais íngreme e com solos rasos são mais sensíveis, apresentando, dessa forma, alta suscetibilidade a processos erosivos, forma as microformas do relevo (sulcos, ravinas e voçorocas). As maiores cotas estão próximas à Avenida Contorno, e as cotas com menor elevação estão na região do vale em direção ao Rio Ponte Alta.

Em relação ao solo, a Região Administrativa de Gama apresenta solos em sua maioria, ácidos e com baixa fertilidade, predominando solos com horizonte B dos tipos câmbico, latossólico e textural, bem como algumas manchas de solo hidromórfico e, em pequena quantidade, os solos aluviais, situados nas baixadas às beiras dos ribeirões e córregos que compõem a hidrografia do parque.

Figura 2.6 – Hidrografia do Parque Ecológico Ponte Alta do Gama



Fonte: Silva (2024)

Logo, o estudo do componente natural relevo por meio da análise de um parque local, situado na área da RA da cidade, mostrou as potencialidades do lugar para a realização de trabalhos de campo por motivar o interesse dos estudantes, tornando-os mais

participativos no processo de ensino e aprendizagem de Geografia. Além disso, amplia o conhecimento geográfico e desperta a curiosidade em conhecer o espaço do parque. Também contribui para o estudante compreender melhor os processos geológicos, de formação do relevo em sua complexidade e entender a dinâmica dos ecossistemas locais.

Para Freire (1996) a educação é um processo ativo e participativo, onde os educandos são incentivados a questionar e refletir criticamente sobre a realidade ao seu redor. Nesse sentido, ao explorar paisagem do parque, os estudantes incentivados pelo professor, poderão questionar suas primeiras impressões do relevo observado, perceber as interconexões entre os componentes físicos naturais.

Desta forma, na observação direta dos planaltos, em suas características de modelagem, inclinados estendidos desde a base da chapada e dos morros residuais em direção ao grande Vale do Tamandúá, interligados a planícies e montanhas, o estudante na sua primeira impressão de observação de um morro, pode parecer simples, mas possui uma história geológica complexa.

E, essa complexidade se desvela na abordagem prática, na qual permite ao estudante fazer conexões visuais dos conceitos fundamentais e compreender os planaltos, modelados por processos geológicos ao longo de milhões de anos, incluindo, erosão, sedimentação e atividade tectônica que moldaram a paisagem atual.

Esse é um meio para o estudante interagir com o ambiente, entender a formação da modelagem do relevo e como elas influenciam a vida das pessoas que vivem nas proximidades das áreas do parque. Além de observar o clima, a vegetação nativa e aprender a comparar as diferenças de altitude do relevo na área do PEVPA Gama-DF, é possível analisar o avanço da urbanização em seus limites e a refletirem sobre como a urbanização não planejada impacta o meio ambiente e a sociedade.

Ainda de acordo com Freire (1987, p. 68), “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”, reforça a ideia de que o estudo do relevo do PEVPA Gama-DF junto aos estudantes, desenvolvido sob uma compreensão crítica das características geográficas da paisagem, é importante para o estudante entender e refletir a maneira como se interage com o ambiente e a desenvolver práticas sustentáveis, que fortalecem o vínculo entre a sociedade e natureza.

Entende-se que o processo educativo dialógico promove o senso de responsabilidade pela preservação do meio ambiente e da biodiversidade, incentivando práticas sustentáveis. Conforme Freire, (1994) a educação deve ser um processo contínuo

de reflexão e ação (Freire, 1996) ativo e participativo, onde os educandos são incentivados a questionar e refletir criticamente sobre a realidade ao seu redor.

Assim, o parque configura-se como um recurso educacional relevante, proporcionando aos estudantes a oportunidade de compreender na prática, os conceitos teóricos adquiridos em sala de aula. Essa abordagem confere ao estudo do relevo uma dimensão mais dinâmica e significativa. Ademais, a biodiversidade presente no parque possibilita uma compreensão mais abrangente dos ecossistemas e das interações entre os diversos elementos naturais, otimizando substancialmente o processo de aprendizagem.

O parque é um espaço propício para o desenvolvimento do ensino das ciências naturais, biológicas e geográfica, para a educação ambiental dentre outras ciências do conhecimento. Considerando o recorte espacial do Distrito Federal, existem diversas instituições públicas e privadas de ensino da educação básica, superior e técnico, que podem explorar e se apropriar do parque para fins educativo e de pesquisa.

Porém toda essa riqueza natural e exuberante, não é explorado para fins de estudos e pesquisa na área da educação, apesar de existir um pequeno grupo ambientalista na cidade que tem se preocupado com as questões ambientais. Mas, o parque não é valorizado e nem respeitado pela comunidade local do Gama. Ele sofre crimes ambientais, grilagem de terras, ocupações irregulares e tráfico de aves silvestres. Essas ações impactam o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo apresenta o processo teórico-metodológico da classificação do relevo brasileiro e discute a sua importância na compreensão desse elemento físico-natural na escala de análise local, considerando que os fenômenos ocorrem de forma contextualizada. Diante desse entendimento, o professor que atua no Ensino Fundamental não pode trabalhar os conhecimentos geográficos de forma fragmentada.

O texto mostra ainda o lugar vivido como prática espacial de aprendizagem escolar e suas contribuições no processo formativo dos estudantes. Nele, desvelou-se a importância de conhecer a cidade para compreender a Geografia na prática, a fim de estimular os estudantes a interpretarem o relevo local do Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF, juntamente com os demais componentes físico-naturais.

A partir de atividades diversificadas como, por exemplo, o trabalho de campo, foi possível o estudo do componente físico-natural relevo, com ênfase na sua importância

para a compreensão e da categoria de análise geográfica paisagem. Neste viés, teve-se a oportunidade de promover uma consciência crítica aos estudantes, sobre a compreensão dos aspectos ambientais e sociais da região, na relação da influência do relevo junto aos ecossistemas locais e dada importância dos parques ecológicos na preservação da biodiversidade e para a educação geográfica.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Formas do relevo: texto básico**. São Paulo: Edart: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino da Ciência - Funbec, 1975. 80 p. Acima do título: Projeto Brasileiro para o Ensino de Geografia. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001343602> Acesso em: junho. 2024.

AB'SÁBER, A. N. O relevo brasileiro e seus problemas. In: AZEVEDO, A. de (org.). **Brasil: a terra e o homem**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1964. v. 1: As bases físicas, p. 135-250. (Brasiliana, 1). Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001343602> Acesso em: junho. 2024.

AZEVEDO, A. de. **O planalto brasileiro e o problema da classificação de suas formas de relevo**. Boletim Paulista de Geografia, São Paulo: Associação dos Geógrafos Brasileiros - AGB-SP, n. 2, p. 43-53, 1949. Disponível em: <https://www.agb.org.br/publicacoes/index.php/boletimpaulista/article/view/1417/1275>. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Resolução CNE/CP nº 2, Ministério da Educação, 2017. Disponível em: Acesso em: jan. 2024. geociências, n. 5). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geocienciasnovoportal/informacoesambientais/geologia/15826-manual-tecnico-emgeociencias.html?edicao=15927&t=publicacoes>. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **MAPA de unidades de relevo do Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 1 mapa, color. Escala 1:5 000 000. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=66109>. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **MAPA de unidades de relevo do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 1 mapa, color. Escala 1:5 000 000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/>. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **MANUAL técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 178 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 5). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geocienciasnovoportal/informacoesambientais/geologia/15826->

manual-tecnico- emgeociencias.html?edicao=15927&t=publicacoes. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas** / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - Rio de Janeiro. IBGE, 2019. 179p. Acima do título: Macrocaracterização dos Recursos Naturais do Brasil. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101648>. Acesso em: 10. jun. 2024.

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**. Brasília DF, (1984).

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**. Brasília DF, (2020).

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Educação e participação comunitária**. 1994.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

IBRAM. Instituto Brasília Ambiental. Parque Ecológico e Vivencial da Ponte Alta do Gama: **Estudo Técnico para Recategorização e Elaboração de Poligonal**. Fundação Pró-Natureza – Funatura. Brasília, Distrito Federal, 2022. Disponível em: https://www.brasiliaambiental.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/10/Estudo_Tecnico-Recategorizacao-para-Parque-Distrital-Ponte-Alta.pdf Acesso em: 15 ago. 2024.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

PENTEADO, M.M. Tipos de concreções ferruginosas nos compartimentos geomorfológicos do Planalto de Brasília. **Notícia Geomorfológica**. Campinas, V.16, p. 39-53, 1976.

PINTO, Maria Novaes. **Unidades geomorfológicas do Distrito Federal**: Geografia. vol. 11, nº. 21, p.97-109, 1986. Rio Claro, São Paulo. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/14803/11441>. Acesso em: 1º maio 2024.

PINTO, Maria Novaes. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Editora Universidade de Brasília, 1994.

NOVAES PINTO, Maria. Superfícies de aplainamento do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 49, n. 2, p. 9-26, 1987. Disponível em: http://www.grupogeobrasil.uerj.br/analise_de_periodicos.php. Acesso em: 15 ago. 2024.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. RELEVO BRASILEIRO: UMA NOVA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 4, p. 25–39, 1989.

Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47094>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ROSS, J. L. S. **Os fundamentos da Geografia da natureza**. In: ROSS, J. L. S. (org.) *Geografia do Brasil*. 6ªed. São Paulo: Edusp, 2009.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. O relevo brasileiro no contexto da América do Sul. **RGB - Revista Brasileira de Geografia**, v. 61, n.1, p. 21-58, jan./jun. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.21579/issn.2526-0375_2016_n1_art_2. Acesso em: 10 jun. 2024.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, SP: Cortez, 2007.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, SP: Cortez, 2013.
SUERTEGARAY, R. D. M. A. Pesquisa e educação de professores. In: PONTUSCHKA, N. N.; OLIVEIRA, A.U. (org.). **Geografia em Perspectiva**. São Paulo, Contexto. 2002. p. 109-114.

SUERTEGARAY, Dirce, M. **A Geografia Física e Geomorfologia: uma releitura**. Porto Alegre, 2ª Edição (Ebook): 2018. Editora: Compasso Lugar-cultura. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/224517>. Acesso em: 21.09.2024

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Epistemologia e Autonomia da Geografia Brasileira Aplicadas à Análise das Dinâmicas da Paisagem**. *Revista de Geografia*, v. 44, n. 1, p. 340, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/issue/view/1111>. Acesso em: 21.09.2024

VALTER, Bruno Machado Teles; VIEIRA, Roberto Fontes; NORONHA, Sérgio Eustáquio. Capítulo 3 - **A Região Centro-Oeste**. P. 69-90. In: *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro - Região Centro-Oeste*. VIEIRA, Roberto Fontes; CAMILO, Julcéia; CORADIN, Lídio (Ed.). Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade. Brasília, DF:MMA, 2018. (Série Biodiversidade; 44). Disponível em: <https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2017/09/regio-centro-oeste-26-07-20171-5.pdf>. Acesso em: 06.05.2024 21.09.2024.

CAPÍTULO 3

USO DE MATERIAIS TECNOLÓGICOS NO ENSINO DE GEOGRAFIA

USE OF TECHNOLOGICAL MATERIALS IN THE TEACHING OF GEOGRAPHY

USO DE MATERIALES TECNOLÓGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA

Resumo

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

Palavras-chave: ensino de geografia; geotecnologias; impressão 3D; prática docente; tecnologias digitais.

Abstract

The article discusses the use of technological materials as a resource for the teaching of Geography, with a focus on 3D printing, digital technologies and geotechnologies and it addresses the advantages and challenges of their implementation in the classroom. The objective of this article is to analyze the potential of technological resources in teaching practice. The methodology consists of a qualitative approach, literature review and discussions with authors who theoretically support the study. The results indicate that 3D printing facilitates students' understanding of the terrain, while digital technologies and geotechnologies enrich the teaching and learning process, increase accuracy in the analysis of geographic data and prepare students for an increasingly technological world. **Keywords:** geography teaching; geotechnologies; 3D printing; teaching practice; digital technologies.

Resumen

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

Palabras-clave: enseñanza de la geografía; geotecnologías; impresión 3D; práctica docente; tecnologías digitales.

Introdução

A prática docente em Geografia trabalha com o conteúdo dos componentes físicos naturais formalmente estabelecidos e disponibilizados nos currículos e nos livros didáticos. Na maioria das vezes, os recursos didáticos ofertados levam os estudantes apenas a conhecerem os conceitos estudados, sem permitir que façam as conexões necessárias para integrar teoria e prática.

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

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

Com isso, o artigo tem como objetivo analisar as potencialidades dos recursos tecnológicos na prática docente a fim de permitir a aprendizagem que valorize a construção dos conhecimentos geográficos, como o estudo dos elementos físicos naturais.

Por isso, o trabalho se justifica pela importância de promover uma aprendizagem significativa e trabalhar os conhecimentos geográficos de forma adequada. Assim, apresentar conceitos apenas como conhecimento acabado não é suficiente. Os fenômenos devem ser ensinados como diretrizes que permitam estabelecer relações entre os

conhecimentos geográficos e as experiências vivenciadas pelos estudantes. Cavalcanti (2003, p. 157) destaca que o professor deve apresentar o conceito no momento adequado como uma construção social sobre a realidade e não como a própria realidade, demonstrando assim o caráter relativo do conceito.

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

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

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

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

Metodologia

A metodologia se constitui de uma abordagem qualitativa, utilizando-se de leituras bibliográficas cujas discussões envolvem autores que fundamentam a pesquisa desenvolvida. Além disso, apresenta e descreve a importância e a funcionalidade de diferentes recursos tecnológicos, como a Impressora 3D, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) e as geotecnologias, que podem ser utilizados em sala de aula como alternativa para superar as dificuldades enfrentadas pelos professores no fazer docente.

Por uma aprendizagem significativa do componente natural relevo utilizando recursos tecnológicos

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

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

A junção entre a teoria científica e a práxis pedagógica diante das situações da realidade concreta é transformadora, pois amplia o nível de conhecimento e a compreensão dos fenômenos estudados. Para Moreira e Masini (1982, p. 2), “o indivíduo decide de forma ativa, por meio de uma ampliação e aprofundamento da consciência, por sua própria elaboração e compreensão”. Desse modo, a consciência atribui significados aos objetos e situações, elevando a qualidade da aprendizagem.

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

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

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

De acordo com a Taxonomia de Bloom para considerar que houve uma aprendizagem real, o aluno precisa ser capaz de se lembrar de conceitos

aprendidos, entender os conteúdos, aplicar os conhecimentos em situações práticas e diferentes do cotidiano, ter capacidade para analisar e avaliar situações, além de capacidade para criar novas estruturas a partir do seu conhecimento.

Nessa dimensão de construção e do desenvolvimento do conhecimento, deve-se considerar os elementos intraescolares² e socioculturais³ na aprendizagem dos sujeitos. Moreira e Masini (1982, p. 4) descrevem que o processo de aprendizagem, segundo as ideias de Ausubel (1968):

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

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

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

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

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

² Para Filho (2013), são os processos e as práticas escolares influenciadoras do desempenho escolar. Para o autor, dentre os fatores em questão se destacam a gestão escolar, a metodologia de ensino, a relação professor e estudante, a formação docente, os recursos didáticos e o ambiente escolar.

³ Aspectos socioculturais são os fatores extraescolares que se referem ao ambiente familiar, aos aspectos sociodemográficos e econômicos, os quais influenciam também no desempenho escolar (Filho, 2013).

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

Nesse contexto, o estudo do relevo no recorte espacial da realidade do estudante é um estímulo para a compreensão de situações geográficas e para perceber as variações de formas do relevo e sua interação com os demais componentes físicos naturais e sociais. Com isso, pode-se analisar as informações, raciocinar geograficamente, deduzir (aplicar o conceito na prática) e tirar conclusões, adaptando-se ou intervindo na ocupação e na produção do espaço.

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

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

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

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

Diante disso, inserir os modelos topográficos 3D da representação do relevo local integrado com o campo virtual por meio do *Google Earth* nas aulas de Geografia pode

potencializar a abstração dos novos conceitos geográficos, visto que os indivíduos têm potencial para desenvolver as diversas inteligências ao serem estimulados. Para Gardner *et al.* (2010, p. 21), “cada um de nós tem potenciais dentro do espectro de inteligência. Os limites de realização desses potenciais dependem da motivação, da qualidade do ensino, dos recursos disponíveis e assim por diante”.

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

Resultados e discussões

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

É essencial que o professor de Geografia tenha em mente que há necessidade de um fazer docente que promova a aprendizagem significativa dos conteúdos, envolvendo e integrando os alunos em atividades inovadoras por meio do uso das novas tecnologias. Porém, é preciso reconhecer que existem outros desafios que os professores enfrentam para realizar práticas pedagógicas mais atrativas, como a falta de infraestrutura e a escassez de recursos didáticos e tecnológicos.

A utilização das tecnologias no ensino requer planejamento adequado e a formação continuada dos professores. Conforme argumenta Callai (2011), a integração entre conhecimento teórico e prático fortalece o processo educativo. Por isso, o domínio de uma base teórica do docente é importante para o alcance de resultados mais significativos e eficazes no ensino.

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

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

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

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

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

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

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

A falta de acesso à tecnologia, como internet, computadores modernos e saídas de campo, limita as experiências práticas dos estudantes e dificulta a aprendizagem. De acordo com Citelli (2020), diversas escolas públicas não têm estruturas adequadas para que os professores desenvolvam aulas com recursos tecnológicos e midiáticos, pois carecem de equipamentos essenciais, como projetores, computadores e programas atualizados. Quando as escolas têm algum desses recursos, eles são utilizados para atividades administrativas.

As dificuldades apresentadas impedem o docente de desenvolver propostas e soluções pedagógicas que adaptem as aulas a métodos didáticos mais modernos, que envolvam a atual geração de estudantes às suas experiências de vida ligadas às novas tecnologias e que estão ao alcance da maioria deles, como o acesso à *internet* e as redes sociais, conectando-os ao mundo globalizado.

Martín-Barbero (2014) destaca que dada a presença crescente das tecnologias, a educação formal terá de ser reconfigurada para se adaptar às “deslocalizações” e “destemporalizações”.

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

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

Apesar de a inserção das tecnologias no contexto escolar ter se iniciado há quase três décadas, ainda há a necessidade de formação para o professor se apropriar desses recursos educacionais, possibilitando-lhe atuar em consonância com as competências e as habilidades exigidas pelo ensino do século XXI.

Para superar esses obstáculos, é necessário investir em recursos didáticos inovadores, como os modelos tridimensionais e geotecnologias, dentre outras tecnologias que possam facilitar a visualização e a compreensão do relevo.

O uso das TDICs e Geotecnologias no ensino de Geografia

O conjunto de instrumentos criados pelo homem no decorrer do tempo deu origem às mais diferenciadas tecnologias e foi se modificando no decurso da evolução e desenvolvimento humano. Segundo Ponte (2000, p. 64), “com a associação entre informática e telecomunicações generalizou-se o termo tecnologias de informação e comunicação (TIC) que [...] representam uma força determinante do processo de mudança social”.

As TDICs são elementos de informação e comunicação, como o rádio, a televisão, o vídeo e a Internet. Com a rapidez do desenvolvimento tecnológico atual, as “novas” tecnologias englobam as redes digitais e a Internet. Para Kenski (2007, p. 25):

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

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

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

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

O avanço tecnológico tem vencido as barreiras geográficas, aproximando as culturas. Apesar de diferenças socioeconômicas e de obstáculos socioculturais, as distâncias e os espaços tendem a aproximar e a globalizar as pessoas. De acordo com

Porto (2006 p. 44), “cada tecnologia exerce uma mediação particular nas pessoas e contextos com os quais interatuam, pressupondo transformações na organização do trabalho, nos seus componentes e, conseqüentemente, na instituição educativa que realiza o trabalho”.

O Art. 2 da Lei de Diretrizes e Base da Educação, nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Brasil, 1996), pondera que sem a apropriação das TDICs pela sociedade não se consegue o pleno desenvolvimento do educando, nem o exercício da cidadania e nem qualificação para o trabalho. Dessa forma, a escola deve disponibilizar os instrumentos tecnológicos e usá-los com possibilidades de aprimoramento e inovação para o ensino.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas suas competências⁴ gerais (Brasil, 2017, p. 8), orienta o uso da tecnologia na Educação Básica de forma crítica, consciente e responsável, propõe a aplicação direta dos meios digitais no ensino, adequando-os à utilização nas diversas áreas do conhecimento. Com isso, a BNCC tem como objetivo formar estudantes com conhecimentos e habilidades considerados essenciais para o século XXI.

Na área das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, para o ensino da Geografia, a BNCC orienta ainda “desenvolver o pensamento espacial para resolver problemas, utilizando as linguagens cartográficas e iconográficas de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias” (Brasil, 2017, p. 359).

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

O estudante poderá identificar a Geografia presente no seu cotidiano por meio da tecnologia, como por exemplo, no uso de games, jogos de localização geográfica, aplicativos de transporte, editores de mapas online, *Global Positioning System* (GPS), site de criação de mapas e aplicativos que utilizam o recurso da localização e *OpenStreetMap*. De acordo com Santos (1994), a elaboração da realidade espacial depende estreitamente

⁴ Competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos) e as habilidades são as práticas, cognitivas e socioemocionais (atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho) (Brasil, 2017).

das técnicas baseadas na troca de informações pela atual sociedade e na transformação do espaço geográfico.

Segundo Santos (1994 p. 20), “o meio técnico-científico-informacional é um meio geográfico onde o território inclui obrigatoriamente ciência, tecnologia e informação [...] é a nova cara do espaço e do tempo”, o que justifica a sua importância para o ensino de Geografia em articulação com as competências gerais estabelecidas para a Educação Básica.

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

2. Analisar o mundo social, cultural e digital e o meio técnico-científico-informacional com base nos conhecimentos das Ciências Humanas, considerando suas variações de significado no tempo e no espaço, para intervir em situações do cotidiano e se posicionar diante de problemas do mundo contemporâneo. [...],

7. Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão.

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

4. Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas.

5. Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico-científico e informacional, avaliar ações e propor perguntas e soluções (inclusive tecnológicas) para questões que requerem conhecimentos científicos da Geografia (Brasil, 2017, p. 366).

A partir do entendimento dessas competências, é possível empregar as tecnologias nas cinco unidades temáticas do Ensino Fundamental de Geografia, a saber: O sujeito e seu lugar no mundo; Conexões e escalas; Mundo do trabalho; Formas de representação e pensamento espacial; Natureza, ambientes e qualidade de vida.

Ainda conforme a BNCC (Brasil, 2017), é essencial que o estudante adquira conhecimentos sobre o uso do espaço em diferentes situações geográficas e saiba empregar os recursos tecnológicos e as geotecnologias, as quais facilitam a compreensão de transformação do espaço em território, considerando-se o espaço virtual, no que diz

respeito à capacidade de analisá-lo nas diferentes escalas ao visualizar e relacionar a espacialidade dos fatos e fenômenos, os objetos técnicos, a ocupação e a organização do território usado no desenvolvimento da habilidade do pensamento crítico.

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

Ainda de acordo com a BNCC (Brasil, 2017), no que diz respeito às tecnologias digitais na área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, considera-se que o componente curricular de Geografia no Ensino Fundamental:

Define aprendizagens centradas no desenvolvimento das competências de identificação, análise, comparação e interpretação de ideias, pensamentos, fenômenos e processos históricos, geográficos, sociais, econômicos, políticos e culturais. Essas competências permitirão aos estudantes elaborarem hipóteses, construir argumentos e atuar no mundo, recorrendo aos conceitos e fundamentos dos componentes da área. (Brasil, 2017, p. 474).

Diante disso, o próximo tópico apresentará os diferentes recursos tecnológicos que podem ser produzidos e utilizados para trabalhar o componente físico natural relevo com os estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais.

Modelo topográfico de impressão 3D e geotecnologias no ensino do componente físico natural relevo

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

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

Evangelista e Moura de Oliveira (2021) classificam a impressão 3D como tecnologia transformadora. Sampaio *et al.* (2018, p. 752) conceituam a impressão 3D “como o conjunto das mais variadas técnicas de transformação da matéria-prima em um

objeto com três dimensões materializado, camada por camada, e criado a partir de um desenho digital auxiliado por computador”. Ela também é chamada de prototipagem rápida, cujo processo permite a impressão de modelos através da fabricação aditiva, a qual constitui uma realidade há décadas.

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

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

Ainda segundo os autores supracitados, a tecnologia de impressão 3D tem sido empregada em diversos setores da sociedade, como nos ambientes de formação e educação, da indústria de construção imobiliária, automobilística, da aeronáutica, da alimentar, da moda, da ortopedia, da indústria farmacêutica, dos brinquedos, dos acessórios e peças sobressalentes, de pequenas, médias e microempresas, além do uso doméstico.

Porém, existem fatores de risco, conforme pontua Rocha (2017, p. 5): “O lado negro desta tecnologia tem a ver com a possibilidade de se imprimirem em 3D objetos como armas e outros materiais ilícitos”. Além disso, há fatores, como problemas éticos, pela capacidade de impressão biológica ou impressão de tecidos e órgãos humanos 3D. Destaca-se que as mudanças no setor de ensino já são uma realidade.

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

Para Pires e Vinholi Júnior (2022), a aplicação de modelos tridimensionais no trabalho didático-pedagógico vem se mostrando bastante eficiente no apoio ao ensino de diferentes conteúdos disciplinares. A tecnologia de impressão constrói modelos concretos

que possibilitam explorar os elementos da linguagem visual⁵, promovendo a identificação e a interpretação da imagem tridimensional em diferentes tipos de representação, como também analisar a Geografia de outros planetas e impressão de peças pré-históricas (Júnior Rodrigues *et al.*, 2020). Porém, no campo da educação especial, ainda se emprega pouco essa tecnologia para a construção de materiais didáticos. Pires e Vinholi Júnior (2022, p. 375) mencionam que “mesmo que a impressão 3D seja um tema atual e foco de diversas pesquisas, no contexto das tecnologias assistivas ainda é pouco estudada”.

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

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

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

O professor tem a opção de fazer levantamentos geográficos a respeito da formação das rochas e a influência das forças tectônicas na sua configuração, podendo aplicar os conhecimentos para análise das consequências dos eventos naturais nas comunidades humanas e simular a representação de cenários futuros, como a urbanização,

⁵ A linguagem visual tem como objeto de estudo os elementos visuais (ponto, linha, plano, volume, luz, cor, textura, espacialidade e suas interações), que são formadores da imagem visual (Couto, 2000, p. 13).

a desertificação, as mudanças do clima e o impacto do aumento do nível do mar em áreas costeiras.

É importante ressaltar que a tecnologia de impressão 3D pode ser empregada para mostrar como a altitude afeta a temperatura e a vegetação, observar as áreas de planície, perceber como as águas de inundação afetam as comunidades locais e como as ações do homem modificaram e modificam o relevo. O recurso pode ser utilizado para análise comparativa entre áreas geográficas, como cidades, países ou regiões, ajudar a entender os diferentes fluxos entre países e regiões do planeta, como as rotas comerciais e, também analisar as diferenças culturais existentes no mundo.

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

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

O emprego do modelo topográfico 3D no estudo geográfico integrado com outras tecnologias conectadas à Internet, como o *Google Earth Pro*⁶, otimiza o ensino, permite a visualização espacial terrestre e possibilita a realização de percursos virtuais para fins de análise geográfica, considerando uma prática de campo em dado recorte de estudo, com visão mais completa da região, área ou lugar de estudo. Para Evangelista e Oliveira (2021), a principal vantagem dessa tecnologia, além de despertar a curiosidade dos estudantes, é proporcionar um meio para fomentar a criatividade.

Com isso, amplia-se a compreensão dos conceitos geográficos no exercício da memória espacial. Outros recursos, como a realidade virtual⁷, podem qualificar ainda mais a experiência e tornar a atividade mais imersiva. Para Evangelista e Oliveira (2021,

⁶ É uma plataforma de visualização do globo terrestre em 3D. O *Google Earth Pro* é uma das versões avançadas do programa disponibilizado gratuitamente na Internet, cuja função é demonstrar o planeta Terra tridimensionalmente, pesquisar lugares, explorar a Terra no seu computador, usar atalhos de teclado para navegar no Google Earth. Disponível em: https://www.google.com/intl/pt-BR_ALL/earth/about/versions/. Acesso em: 12 mar. 2024.

⁷ É uma tecnologia de interface entre um usuário e um sistema operacional através de recursos gráficos 3D ou imagens 360°, cujo objetivo é criar a sensação de presença em um ambiente criado por técnicas computacionais diferente do real (ambiente virtual 3D). Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1800>. Acesso em: 11 out. 2024.

p. 49), “uma escola com uma impressora seria capaz de construir um repositório de modelos 3D cada vez maior, construído pelos próprios alunos e professores, de forma à constantemente oferecer mais ferramentas para o ensino”.

Há diversos sites que disponibilizam gratuitamente arquivos com modelos de objetos para impressão a fim de serem utilizados na sala de aula e diversas disciplinas, como o *Thingiverse education*⁸. De acordo com Evangelista e Oliveira (2021), a grande inovação é que existem impressoras de baixo custo e de vários modelos que estão em constante desenvolvimento e melhorias e podem ser adquiridas por um número maior de pessoas.

Prática de Campo Virtual com o uso do *Google Earth* no ensino do componente natural relevo

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

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

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

⁸ Disponível em: <https://www.thingiverse.com/education>. Acesso em: 11 out. 2023.

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

Portanto, a prática de campo virtual por meio do *Google Earth* facilita o acesso aos espaços informais de estudo. Além disso, a motivação e o estímulo docente ao estudante, tendem a agregar valores materiais (elementos concretos), imateriais (elementos abstratos) e simbólicos dos diversos fatos ou eventos que envolvem os fenômenos sociais. De acordo com Lopes *et al.* (2023, p. 7):

Aplicativos/programas como o *Google Maps* e o *Google Earth* podem ser consultados e explorados através dos celulares, uma oportunidade interessante para trabalhar com alunos do Ensino Fundamental e auxiliá-los a entender seu bairro, cidade, estado, país e o próprio planeta Terra.

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

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

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

O *Google Earth Pro* permite usar o *Google Street View*⁹, compartilhar localização, explorar a altitude e as coordenadas, personalizar a visualização de mapa, entender as conexões de rede com servidores de terceiros, dentre diversas opções de ações na plataforma. De acordo com Silva e Lima (2020, p. 393),

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

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

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

A prática de campo virtual na Geografia promove o acesso do estudante à realidade virtual, estabelece o conhecimento do mundo real e a descoberta de novos conhecimentos na interpretação de imagens tridimensionais do globo terrestre, porque as imagens de satélites disponíveis gratuitamente podem ser vistas como uma forma indireta de compreender uma realidade. Nesse compasso, são mobilizados *insights*¹⁰ com relação às habilidades dos processos mentais do sujeito.

Entende-se que a prática de campo virtual dinamiza a relação entre professor-estudante e estudante-estudante, intensificando a capacidade de desenvolver o

⁹ Fácil de utilizar, o Street View é constituído de imagens em 360°, que são feitas pelo icônico carro da Google, com uma supercâmara 360° e recebe a colaboração dos usuários. Disponível em: <https://mundoconectado.com.br/noticias/v/29373/google-decide-encerrar-app-do-street-view>. Acesso em: 3 jun. 2023.

¹⁰ Um *insight* é um acontecimento cognitivo que pode ser associado a vários fenômenos, podendo ser sinônimo de compreensão, conhecimento, intuição. Disponível em: <https://www.significados.com.br/insight>. Acesso em: 5 jun. 2023.

pensamento abstrato estabelecido nas operações mentais e o pensamento concreto¹¹, baseado nos objetos físicos do mundo. De acordo com Guedes (2021, p. 9), as imagens do *Google Earth* contribuem para o estudo da Geografia Física, “permitem que o observador (professor e/ou pesquisador) possa fazer voos virtuais em locais nem sempre acessíveis”.

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

O estudo dos conceitos geográficos por meio do campo virtual facilita o entendimento das categorias de análise da Geografia, como a paisagem, o lugar, o território, a região, a rede/habitat e o espaço, permitindo o aluno analisar os dados geográficos. Para Guedes (2021, p. 10), “ajudam na identificação de feições naturais e artificiais encontradas no espaço geográfico”. Assim, contribuem para desenvolver as habilidades analíticas¹² a fim de se alcançar resultados satisfatórios na aprendizagem dos conhecimentos geográficos.

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

Considerações finais

A partir da análise de estudos e pesquisas sobre o ensino e aprendizagem do relevo na perspectiva de inserção da tecnologia junto a docentes e discentes na Educação Básica, foi possível compreender a importância desses recursos na prática didático-pedagógica a fim de potencializar a aprendizagem dos estudantes.

¹¹ “O pensamento concreto é um processo cognitivo caracterizado pela descrição de fatos e objetos tangíveis. Esse é o tipo de pensamento relacionado aos fenômenos do mundo real, ou seja, aos objetos materiais. Disponível em: <https://psicologiadiz.com/inteligencia/pensamento-concreto-o-que-e-e-como-se-desenvolve-na-infancia/>. Acesso em: 15 out. 2023.

¹² Habilidades analíticas são os traços e habilidades que permitem observar, pesquisar e interpretar um assunto a fim de desenvolver ideias e soluções complexas. Disponível em: <https://cuboup.com/conteudo/habilidades-analiticas>. Acesso em: 5 jun. 2023.

O estudo revelou que as maiores dificuldades dos professores em desenvolver o ensino do componente relevo está relacionado à falta de materiais de apoio, como computadores e a conexão à Internet nas escolas públicas. Embora a escola não disponha de equipamentos específicos para fins didáticos, a presença das tecnologias na vida cotidiana de professores e estudantes fora dela é real. Deve-se destacar também as deficiências relacionadas à formação inicial e continuada desses docentes.

Os resultados indicam que a impressão 3D de modelos topográficos facilita tanto a visualização quanto a compreensão das características do relevo pelos estudantes. As tecnologias digitais, como o aplicativo *Google Earth*, podem despertar o interesse dos estudantes durante as aulas, tornando o aprendizado mais interativo. As geotecnologias, por sua vez, permitem uma análise detalhada e precisa dos dados geográficos, enriquecendo as atividades de campo e promovendo uma conexão mais forte entre teoria e prática.

No entanto, a implementação dessas tecnologias requer investimento em infraestrutura e capacitação dos professores, o que pode representar um desafio para algumas escolas públicas (Costa, 2020). É importante entender que as tecnologias não devem ser pensadas como mero instrumento de trabalho, mas sim, como mediadoras da aprendizagem.

Portanto, o uso de recursos tecnológicos para o ensino de Geografia, tais como a impressão 3D, tecnologias digitais e geotecnologias, representa formas inovadoras e eficazes para superar os desafios da prática docente. Esses recursos não apenas enriquecem o processo de ensino e aprendizagem do relevo, mas também preparam os alunos para lidar com a realidade de um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado.

Chega-se à conclusão de que a incorporação de recursos tecnológicos no trabalho didático e pedagógico dos Anos Finais do Ensino Fundamental pode potencializar consideravelmente a apreensão do conteúdo físico natural relevo pelos estudantes nas aulas de Geografia. A utilização dessas tecnologias favorece o processo de aprendizagem, tornando a compreensão dos conceitos geográficos visíveis na representação 3D. A aplicação do *Google Earth* oferece uma visualização prática e interativa do relevo na plataforma digital e proporciona uma experiência educativa mais significativa e abrangente para os estudantes dessa etapa da Educação Básica.

Referências

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

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

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

BRASIL. **Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm#:~:text=Art. 2º A educação%2C dever, sua qualificação para o trabalho. Acesso em: 6 jan. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 1º nov. 2022.

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

BRITO, Rogério Oliveira de; RABELO, Francisco Davy Braz. Os desafios do ensino da temática relevo na geografia escolar: experiências na regência no Ensino Fundamental II. **Revista Ensino de Geografia (Recife)**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 55–75, 2024. Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/ensinodegeografia/article/view/261817>. Acesso em: 11 set. 2024.

CALLAI, Helena Copetti. O conhecimento geográfico e a formação do professor de geografia. **Revista Geográfica da América Central**, v. 2, n. 47E, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2598>. Acesso em: 11 set. 2024.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LOPES, F.R.A.; VIEIRA, V. de C. B.; MORAIS, R.C. de S. Ensino e aprendizagem em Geografia: Cartografia e Sensoriamento Remoto como recursos didáticos e tecnológicos para o Ensino Fundamental. **Pesquisa, sociedade e desenvolvimento**, [S. l.], v. 12, n. 7, e5212742473, p. 1-12. 2023. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i7.42473>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42473>. Acesso em: 18 maio 2024.

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

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

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

PIRES, M. I. F.; VINHOLI JÚNIOR, A. J. V. Impressão 3D e pesquisas em ciências da natureza: um olhar sobre a produção científica na área. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**. Passo Fundo, RS. v. 5 n. 1, 2022. DOI: 10.5335/rbecm.v5i1.11348

ID do corpus: 250509795. Disponível em:

<https://www.semanticscholar.org/paper/IMPRESS%C3%83O-3D-E-PESQUISAS-EM-CI%C3%84NCIAS-DA-NATUREZA%3A-A-Pires-J%C3%BAnior/49760fed3c56ad49f26ad0c696120aead186deb4> . Acesso em: 5 abr. 2023.

PONTE, J. P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios? **Revista Iberoamericana de Educación**, n.24, 2000. p.63-90. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie240997>. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/997> Acesso em: 10 abr. 2023.

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

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

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

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

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico científico e informacional**. 1ª Ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

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

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

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

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

CAPÍTULO 4

REVISTA CAMINHOS DE GEOGRAFIA

<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>

ISSN 1678-6343

DOI: <https://doi.org/10.14393/RCGXXXXXXXXXX>

ANÁLISE DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DO RELEVO UTILIZANDO MODELOS TOPOGRÁFICOS 3D E PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL

RESUMO

O artigo traz resultados da investigação de intervenção pedagógica com a utilização de instrumentos tecnológicos para aprimorar a aprendizagem de Geografia na Educação Básica. Aborda o uso de modelos topográficos 3D e experiências de campo virtual, mediante revisão da literatura que envolve a temática, com ênfase nas metodologias ativas, seguida e a interpretação de dados baseada na análise de conteúdo. O objetivo é avaliar a relevância do uso de modelos topográficos 3D no ensino e aprendizagem do componente físico-natural relevo, integrado com atividades práticas de campo virtual. A justificativa de tal análise assentou-se na perspectiva de compreender os motivos que limitam o uso de recursos tecnológicos pelos professores da Educação Básica ao abordarem os elementos físicos naturais, no ensino de Geografia. A adoção de modelos topográficos em 3D proporciona experiências diretas de manipulação e compreensão do relevo local. Combinada com o uso do *Google Earth* em práticas de campo virtual, permite ao estudante conhecer um ambiente dinâmico que facilita a visualização da paisagem e a identificação das formas do relevo sob diversas perspectivas e escalas. Conclui-se que a intervenção pedagógica no ensino de Geografia favorece o aprendizado do componente físico-natural relevo de maneira significativa e relevante.

Palavras-chave: Aprendizagem de geografia. Componente físico-natural relevo. Instrumentos tecnológicos.

ANALYSIS OF PEDAGOGICAL INTERVENTION IN THE TEACHING OF RELIEF USING 3D TOPOGRAPHIC MODELS AND VIRTUAL FIELD PRACTICE

ABSTRACT

The article brings results of the investigation of pedagogical intervention with the use of technological instruments to improve the Gof Geography in Basic Education. It addresses the use of 3D topographic models and virtual field experiences, through a review of the literature that involves the theme, with emphasis on active methodologies, followed by and the interpretation of data based on content analysis. The objective is to evaluate the relevance of the use of 3D topographic models in the teaching and learning of the physical-natural relief component, integrated with practical virtual field activities. The justification for such an analysis was based on the perspective of understanding the reasons that limit the use of technological resources by Basic Education teachers when addressing the natural physical elements in the teaching of Geography. The adoption of 3D topographic models provides direct experiences of manipulation and understanding of the local relief. Combined with the use of *Google Earth* in virtual field practices, it allows the student to get to know a dynamic environment that facilitates the visualization of the landscape and the identification of relief forms from different perspectives and scales. It is concluded that the pedagogical intervention in the teaching of Geography favors the learning of the physical-natural component relief in a significant and relevant way.

Keywords: Learning geography. Physical-natural relief component. Technological instruments.

INTRODUÇÃO

A diversidade de recursos didáticos disponíveis permite ao professor o uso de metodologias diferenciadas, que sejam reflexivas, colaborativas e dialógicas. Dessa forma, o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e ferramentas tecnológicas variadas, são possibilidades de recurso didático aplicado ao ensino de Geografia como, por exemplo, as práticas de campo virtual integrada ao uso de modelos topográficos de impressão 3D. Os professores que promovem o acesso a esses recursos em suas aulas, criam um ambiente mais dinâmico e favorecem aos estudantes vivenciarem situações cotidianas em um mundo cada vez mais digital.

Além disso, promove a educação geográfica com práticas pedagógicas inovadoras e com a apropriação tecnológica, atendendo às determinações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relativas ao currículo de tecnologia para aprendizagem e a valorização da cultura digital.

Diante do exposto, a justificativa da pesquisa assentou-se na perspectiva de compreender os motivos pelos quais os professores da educação básica utilizam os recursos tecnológicos de forma limitada ou inexistente para trabalhar os elementos físicos naturais, no ensino de geografia. Esta realidade compromete as potencialidades das tecnologias como recursos didáticos para o ensino e para a construção dos conhecimentos geográficos.

Entende-se que com a integração de modelos topográficos de impressão 3D e com a prática de campo virtual é possível potencializar a aprendizagem do componente físico-natural relevo para estudantes do 6º ano do ensino fundamental. Mas, pergunta-se: essa intervenção é eficiente para construir aprendizagens significativas em Geografia, considerando os desafios vivenciados pelos professores no seu fazer docente?

Diante do contexto apresentado, o trabalho se constitui em um estudo de caso com o objetivo de analisar a contribuição da utilização do modelo topográfico de impressão 3D como recurso tecnológico no ensino do componente físico-natural relevo integrado com atividade prática de campo virtual.

Para alcançar o objetivo, o artigo se estruturou em três partes. A princípio, apresentou-se a metodologia utilizada para o desenvolvimento do estudo de caso, em que se descreve o local onde foi realizado a investigação; os sujeitos da pesquisa; a caracterização do objeto analisado, o Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta (PEVPA) do Gama-DF e as etapas as quais constituíram o trabalho. Na sequência, analisa-se a importância do estudo do elemento físico natural relevo, por meio do trabalho de campo virtual em que foram utilizados recursos pedagógicos produzidos por tecnologia de impressão 3D, tecnologias digitais e geotecnologias, com potencial de serem aplicados nas aulas de geografia.

No tópico seguinte, o texto descreve o *workshop* pedagógico desenvolvido com os estudantes nas escolas envolvidas no trabalho. Por fim, foram discutidos as possibilidades e os desafios do método de intervenção pedagógica para o ensino e aprendizagem do elemento físico natural relevo, utilizando tecnologias integradas à prática de campo em meio virtual, baseando-se na análise de conteúdo.

O estudo concluiu que as práticas pedagógicas que utilizam os modelos topográficos de impressão 3D implementadas com tecnologia digital no ensino do componente físico-natural relevo, é uma intervenção potente para a mobilização dos conceitos geográficos dos estudantes. Essa proposta de ensino com recursos tecnológicos concreto e visual estimula os estudantes na resolução de situações-problema relacionados ao estudo do lugar. No entanto, a efetivação requer superar os desafios enfrentados na educação pública.

METODOLOGIA

A metodologia do trabalho utilizou a abordagem qualitativa, de modalidade participante, em que houve interação entre a pesquisadora e pesquisados, instrumentalizada por procedimentos bibliográfico e trabalho de campo, conduzida em duas etapas: No procedimento bibliográfico, utilizou-se da leitura de textos científicos cujos autores discutem a respeito da temática tratada na pesquisa. Essa etapa foi essencial para estruturar a análise teórico-conceitual e orientar a interpretação dos dados coletados. O procedimento de campo foi conduzido em duas escolas públicas de Ensino Fundamental Anos Finais no Gama-DF, por meio das técnicas de coleta de dados empíricos: observação direta, aplicação de questionário, entrevista semiestruturada sobre o conhecimento geográfico, utilização de TDICs e de impressão 3D na educação. Segundo Lakatos e Marconi (2008), a escolha das técnicas na coleta de dados deve ser representativa o suficiente para apoiar as conclusões.

Conforme destacado por Lakatos e Marconi (2008, p. 272) a pesquisa qualitativa permite uma interpretação abrangente dos resultados obtidos, uma vez que “o investigador entra em contato direto com o indivíduo ou grupos humanos, com o ambiente e a situação que está sendo investigada”, analisando e interpretando os aspectos levantados de forma mais detalhada. Essa técnica permitiu a validação das informações e obtenção de uma visão mais abrangente do estudo, interpretada à luz do referencial teórico, baseando-se na análise do conteúdo coletado. Os resultados foram discutidos em relação ao objetivo e pergunta da pesquisa, destacando as implicações práticas e teóricas relevantes para o ensino e aprendizagem do elemento físico natural relevo.

A análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa que envolve a identificação e a categorização de padrões de significado em um conjunto de dados das comunicações, como textos, imagens ou vídeos, em que se analisa o conteúdo apresentado. Segundo Bardin (2011, p. 15), a análise de conteúdo é

um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a ‘discursos’ (conteúdos e continentes) extremamente diversificados [...] é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência [...] os processos de análise de conteúdo obrigam à observação de um intervalo de tempo entre o estímulo-mensagem e a reação interpretativa.

O tema foi identificado por palavras, frases e orações, que qualificaram e deram significado à fala e à escrita dos sujeitos, dados que interessaram como resposta. Os resultados foram organizados em quadros com a codificação dos conceitos geográficos do relevo, os componentes físico-naturais da paisagem recortados do corpus e dinâmicas específicas do relevo do Gama-DF.

A presente pesquisa elencou como área de estudo do componente físico natural relevo, o PEVPA do Gama-DF, para a prática de campo virtual. O Parque está situado a cerca de 30 km do Plano Piloto, na porção sudoeste do Distrito Federal, próximo à divisa com o estado de Goiás, localizado próximo à mediação urbana da cidade Gama-DF, criado por meio da Lei nº 1.202, de 20 de setembro de 1996.

O uso estratégico dos recursos didáticos tecnológicos, motivou os estudantes a questionarem e problematizarem as potencialidades e a utilidade desses recursos no ensino do componente físico-natural relevo, nas aulas de Geografia. Com a nova prática de ensino, foram observadas mudanças nas concepções dos participantes em relação à temática estudada, antes e depois do contato com a intervenção pedagógica.

A pesquisa aplicou a metodologia ativa, que segundo (Moran, 2018), são “alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas”, com experiências baseadas em alternativas de desenvolvimento sustentável em situações reais. Nesse sentido, a pesquisa possibilitou o desenvolvimento de habilidades e atitudes nos

estudantes para pensarem a melhor forma de encontrar soluções para as situações desafiadoras no contexto de vida e do lugar de vivência dos estudantes. Moran (2018) destaca que a metodologia ativa coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, tornando-o protagonista de seu próprio conhecimento.

Além disso, permitiu o despertar de atitudes proativas, visando a busca por uma cidade melhor, mais sustentável e a desenvolver projetos de vida em relação ao futuro, que se constituem de novas possibilidades de desenvolvimento pessoal e social.

A atribuição de significado e a validação dos dados coletados com os quais se recorreu aos estudantes foram seguidas com rigor nas bases teóricas, pois no processo da investigação empírica podem ocorrer respostas enviesadas ou menos potenciais, decorrentes da consciência dos sujeitos na dimensão de verdade e da realidade. Assim, a interpretação foi além do conteúdo manifesto dos documentos, tornando os resultados significativos e válidos na análise, com o interesse no conteúdo latente e no sentido do que foi possível inferir. Após operar os procedimentos de análise do conteúdo, as informações coletadas foram interpretadas e discutidas em diálogo com o referencial teórico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o que foi mencionado na metodologia, a pesquisa utilizou como recorte espacial o PEVPA do Gama-DF, cujas coordenadas são, aproximadamente, 15.9042° S de latitude e 47.9147° W de longitude, para estudar o elemento físico natural relevo com alunos de duas escolas públicas na Região Administrativa do Gama, localizada no Distrito Federal. Dessa forma, faz-se necessário descrever as características da escola e dos estudantes que participaram da pesquisa, conforme descrito nos dois tópicos seguintes.

Caracterização das escolas selecionadas

As duas escolas foram inauguradas na década de 1970, sendo uma em 1975 e a outra em 1977, ambas possuem áreas verdes, ambiente para alimentação dos estudantes, vias de circulação interna e dependências com acessibilidade adequadas a estudantes com deficiência ou mobilidade reduzidas. São escolas inclusivas e possuem estudantes matriculados que apresentam deficiências múltiplas (DMU), deficiência visual (DV) e deficiência auditiva (DA), porém apenas uma delas tem professor tradutor de Libras, e a assistência aos estudantes com DV é feita por professores especialistas itinerários da Regional de Ensino do Gama-DF.

A escola A conta com mil e cem estudantes matriculados e a escola B com setecentos e setenta estudantes. O funcionamento da escola A ocorre em três turnos, com ensino regular do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental, e no noturno com a Educação de Jovens e Adultos (EJA) – segmentos I e II. Na escola B, o funcionamento ocorre em dois turnos, matutino e vespertino e atende a modalidade de Ensino Fundamental, anos finais. Ambas estão localizadas na área urbana da cidade, sendo que a escola B fica no Setor Sul do Gama e situa-se mais próxima do parque do que a escola A, que é localizada no Setor Leste do Gama.

As escolas possuem estrutura básica, como água potável e esgoto sanitário. Abastecidas pela rede pública Companhia Ambiental de Saneamento do Distrito Federal (CAESB). O abastecimento de energia elétrica é feito pela empresa privada NEOENERGIA, e o lixo é coletado diariamente pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU) do Governo do Distrito Federal.

As escolas A e B têm computadores e impressoras de uso administrativo, internet banda larga, porém de pouco alcance nas salas de aula. Também possuem TV, aparelho de som, DVD e datashow. A escola A disponibiliza 18 computadores para uso de estudantes no laboratório de informática, enquanto a escola B não possui nenhum. Nas duas escolas os estudantes utilizaram o livro didático fornecido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), Ministério da Educação. Essas informações foram coletadas no Projeto Político-Pedagógico das

escolas selecionadas, do ano 2023, disponíveis no site da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), pelas coletas de dados feita por meio da aplicação de questionário e pelo contato com os gestores e professores das escolas selecionadas.

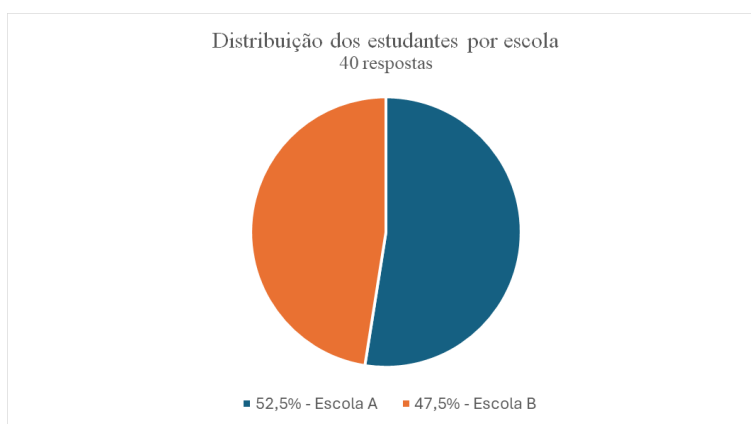
Os sujeitos participantes da pesquisa: identificação dos aspectos sociais

Identificar as informações escolares dos participantes da pesquisa foi importante para obter os dados a respeito da idade-série, lacunas de aprendizagem e necessidades específicas. A (Figura 1) mostra a distribuição dos estudantes por escola, sendo 52,5% equivalente a vinte e um estudantes da Escola A e 47,5% equivalente a dezenove estudantes da Escola B, totalizando quarenta estudantes participantes da pesquisa.

O quantitativo de 52,5% de estudantes participantes na escola A foi suficiente para a realização da intervenção em dez aulas, embora a turma tivesse um número superior de estudantes matriculados, escolhemos manter a análise dos questionários apenas dos estudantes que entregaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos responsáveis e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) assinado por eles até a data estipulada pela pesquisadora.

Na escola B, o quantitativo de 47,5% dos estudantes que participaram da pesquisa foi menor, devido ao dia estipulado pela pesquisadora para a entrega do TCLE e TALE assinados, parte da turma tinha sido liberada após terminar de responder a prova de outra disciplina, aplicada na aula anterior à aula de geografia. Assim, apenas o quantitativo de quarenta estudantes apresentado na Figura 4.1, responderam ao questionário da pesquisa, sendo suficiente para a análise. A realização da intervenção durou dez aulas.

Figura 4.1 – Distribuição dos estudantes por escola (2024)



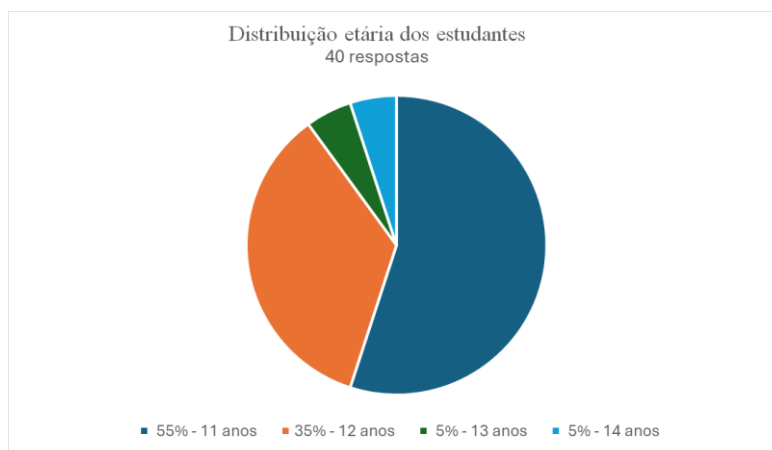
Fonte: Santos e Laranja, 2024.

No ano em que a pesquisa foi realizada nas escolas e os estudantes das instituições A e B responderam ao questionário, 55 % tinham onze anos de idade, ou seja, estavam na faixa etária estimada da idade-ano para o 6º Ano; 35% estudantes tinham a idade de doze anos, correspondendo ainda à faixa etária estimada da idade-ano para o 6º Ano; 5% encontravam-se com treze anos e os outros 5% encontravam-se com quatorze anos, o que significa que 10% dos estudantes estavam fora da faixa etária. Eles se encontravam na faixa etária de idade-ano estimada para o 7º e 8º ano, prazo final de previsão para a permanência dos estudantes no Ensino Fundamental II, de acordo com a Lei nº 9.394, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB,1996).

Logo, entende-se que a 90% dos estudantes estavam dentro da faixa etária condizente com o que estabelecem as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN (Brasil, 2015) para o Ensino Fundamental em relação à progressão escolar esperada dos estudantes que concluíram os Anos

Iniciais do Ensino Fundamental I aos dez anos e iniciam a etapa dos Anos Finais do Ensino Fundamental II, 6º ao 9º Ano, com dez e onze anos de idade, faixa etária, que corresponde à transição entre infância e adolescência, com a previsão de permanência nesta etapa até os quatorze anos. Observe a distribuição etária dos estudantes, ela pode ser vista na Figura 4.2.

Figura 4.2 – Distribuição etária dos estudantes (2024)



Fonte: Santos e Laranja, 2024.

Embora houvesse o quantitativo 10% de estudantes entre treze e quatorze anos, conforme exposto na Figura 2, estes estudantes não foram mantidos por mais de um ano na mesma etapa/série, pois a instituição pode realizar ações que possibilitem a progressão do estudante fora da faixa etária para as etapas seguintes. De acordo com a LDB (Brasil, 1996), sessão I Art. 23, “a educação básica poderá organizar-se em séries anuais, [...] com base na idade, na competência e em outros critérios, [...]”, de forma que assegure o processo de aprendizagem dos estudantes. As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica - DCN (Brasil, 2013), Resolução nº quatro, de treze de julho de 2010, assegura, além do acesso dos estudantes à escola, que sua permanência seja por meio da democratização de saberes e da formação integral rumo à emancipação, qualidade que se configura como questão de Direitos Humanos.

O acesso aos dados coletados na investigação e a análise do aspecto idade dos participantes, revelou que as interrelações de estudantes de mesma faixa etária favorecem à socialização e que, na maioria das vezes, eles apresentam o mesmo perfil de interesses. Segundo as afirmações de Silva (2023, p. 75), os estudantes do 6º ano “querem aprender com seus pares, ser desafiados, que esses desafios possam ser solucionados de mãos dadas com os colegas”, o que corrobora com as ideias de Freire (2018, p. 133): “O sujeito que se abre ao mundo e aos outros inaugura com seu gesto a relação dialógica em que se confirma como inquietação e curiosidade [...]”. Nesse contexto, a boa relação e o diálogo são aspectos que favorecem o desempenho dos estudantes. Vygotsky (2007) considera que o indivíduo se desenvolve a partir do meio físico e social.

Com base nas observações feitas durante a pesquisa, os estudantes com defasagem ano/idade, de treze e quatorze anos, equivalente a 10%; para o fluxo escolar do 6º ano, participaram ativamente, junto aos outros da faixa etária de onze e doze anos, equivalente a 90%. Além disso, eles demonstraram curiosidade pelo tema relevo e pelo conhecimento da região do Gama. Não se constatou evidências que indicassem indiferença e preconceito etário ou em relação ao local de origem na turma, onde a maioria mora na região do entorno Sul do DF.

De acordo com os dados relacionados à distribuição dos estudantes da Escola A, por local de residência, percebeu-se que a maioria dos participantes da pesquisa residem no Gama, no total de trinta e um estudantes, o que equivale a 77,5%, quinze residem no Setor Leste, cinco residem na Ponte Alta Norte e um estudante mora em Santa Maria, outra RA do DF.

Quanto aos estudantes da Escola B, onze residem no Gama e oito moram no Entorno Sul do DF. Dentre os moradores do Gama, um reside no Setor Oeste, nove moram no Setor Sul e um estudante reside na Ponte Alta Sul. Os residentes no Entorno Sul do DF, são oriundos das cidades de Cidade Ocidental (1), Novo Gama (1), Cidade Jardins (1), Valparaíso de Goiás (1) Lunabel (1) América do Sul (1), Céu Azul (1) e Pedregal (1).

A importância da compreensão da espacialidade dos fenômenos nas aulas de Geografia

O fazer docente do componente curricular de Geografia exige do professor domínio dos conhecimentos a serem desenvolvidos durante a sua prática pedagógica. Diante disso, defende-se a ideia de que o ensino de Geografia compete a compreensão da espacialidade dos fenômenos (Roque Ascenção e Valadão, 2017) e para que isso ocorra é preciso que o estudante da Educação Básica perceba a relação entre o espaço e o fenômeno. Para Roque Ascenção e Valadão (2017, p.180), “um fenômeno afeta o espaço onde ocorre, assim como ele é afetado pelas características do local de sua ocorrência.

Os argumentos apresentados no parágrafo anterior fundamentam a importância de se estudar os elementos físicos naturais do lugar de vivência dos estudantes como, por exemplo, o parque PEVPA do Gama- DF, utilizado como objeto de estudo no trabalho de campo realizado com os estudantes das duas escolas apresentadas neste estudo de caso.

A ênfase dada ao objeto de estudo é o relevo enquanto elemento físico natural, e para a compreensão desse conhecimento geográfico, aliou-se os conhecimentos pedagógicos e a espacialidade dos fenômenos, considerando que a junção entre esses elementos pode favorecer práticas de ensino que possam contribuir, efetivamente, para a formação de sujeitos socialmente ativos.

Carlos (2019, p. 53) “sugere ser preciso considerar a reprodução da sociedade, em sua totalidade, realizando-se através da produção/reprodução do espaço”, por isso a importância de estudar o Parque que está inserido na realidade espacial dos estudantes – ele está localizado na Região administrativa onde a pesquisa foi realizada e sofre com ação antrópica o que impacta em sua preservação.

Na última década, este local tem enfrentado processos de degradação, incluindo desmatamento, caça ilegal de aves silvestres, expansão urbana, invasões ilegais, poluição do solo e dos recursos hídricos, (IBRAM, 2022). Esses processos resultaram em diversos impactos negativos que levaram à erosão e compactação do solo, comprometendo sua estrutura e fertilidade. Isso coloca em risco a biodiversidade e altera drasticamente a topografia local.

Nesta perspectiva, “revela-se uma prática social que é e se realiza espacialmente, o que implica pensar na relação dialética sociedade/espaço (um se realizando no outro e através do outro) e as mediações entre eles. Esse caminho indica a imanência da produção do espaço no processo de constituição da sociedade” (Carlos, 2019, p. 53).

Com o intuito de expandir o conhecimento sobre o relevo da área do parque, o estudo proporcionou a visibilidade dos processos de degradação presentes neste ambiente. Dessa maneira, mobilizou os estudantes a alertarem a sociedade sobre a necessidade de alternativas para controlar a degradação e restabelecer o equilíbrio ambiental da área. Além disso, sensibilizou a comunidade quanto à preservação e ao uso sustentável do local.

O workshop pedagógico: a interpretação do relevo com modelo topográfico 3D e prática de campo virtual

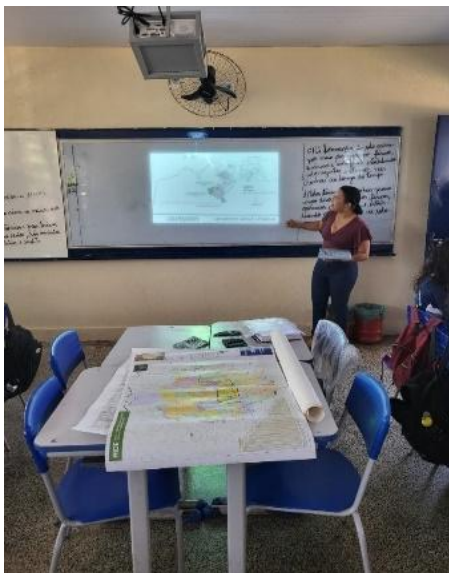
O propósito desta seção é apresentar a intervenção pedagógica que se desenvolveu por meio do percurso didático proposto por Cavalcanti (2014) que é oferecer momentos para problematizar, sistematizar e sintetizar (experientiar). Estas etapas ocorreram em analogia às etapas de desenvolvimento de prática de campo, considerando que o trabalho foi desenvolvido como prática de campo virtual.

O planejamento da intervenção foi fundamentado com base na teoria da aprendizagem da Taxonomia de Bloom (1956) que segundo Ferraz e Belhot (2010), é desenvolvido de forma estruturada, em que se define os objetivos de aprendizagem dos sujeitos relacionados à escolha do conteúdo, aos procedimentos, às atividades, aos recursos disponíveis, às estratégias, aos instrumentos de avaliação e à metodologia. O Conteúdo do workshop pedagógico foi norteado conforme estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), que orienta o ensino de Geografia nos eixos Estrutura e Dinâmica da Terra; Processos Geomorfológicos e Interação entre Natureza e Sociedade.

O *workshop* pedagógico foi organizado na seguinte sequência: primeiro aplicou-se o pré-teste, com objetivo de diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos conceitos-chave da Geografia, contextualizado com a abordagem do componente natural relevo, discorrendo-se sobre o estudo do relevo local. Na sequência, analisou-se a compreensão dos estudantes a respeito do relevo da região por meio de prática de interpretação visual do relevo na representação dos modelos topográficos 3D da RA Gama e do PEVPA do Gama-DF em um percurso no ambiente virtual. A partir daí, aplicou-se a as etapas de problematização e de sistematização do conteúdo no contexto de análise dos estudantes. Realizou-se ainda a etapa de sintetização do conteúdo pelos estudantes no percurso didático, por meio de testes de situações-problema. O workshop pedagógico foi aplicado nas duas escolas A e B, no mês de junho, no segundo semestre de 2024.

A problematização foi fundamentada nos conteúdos relacionados ao relevo e nos fenômenos físico-naturais. Nessa etapa, enfatizou a combinação dos processos físicos e as diferentes configurações e estruturas que influenciam o ambiente e os ecossistemas locais, orientada por alguns dos conceitos-chaves geográficos, são eles: o lugar, a paisagem e o espaço como instrumento simbólico para estimular a mobilização do conhecimento geográfico. Nesta perspectiva, norteou-se a análise geográfica para a compreensão do componente natural relevo da Região Administrativa do Gama, no recorte espacial do PEVPA do Gama-DF. A Figura 4.3 mostra um momento da realização do workshop pedagógico realizado na escola A, após análise dos conhecimentos prévios dos participantes.

Figura 4.3 – Workshop pedagógico aplicado na escola A (2024).



Fonte: Santos; Laranja, 2024.

A sistematização trata os conteúdos utilizando a princípio, informações referentes ao contexto histórico da cidade e da criação do parque. Para projetar as informações, utilizou-se de *datashow* e os instrumentos tecnológicos de modelos topográficos 3D da RA Gama e da área do Parque, imagens do *Google Earth* e carta topográfica. Estas opções de recursos didático-pedagógicas foram usadas para estimular a mobilização do conhecimento geográfico e ampliar a interpretação

do relevo percebido no espaço vivido dos estudantes. A Figura 4.4 mostra a aplicação do Workshop pedagógico na escola B.

Figura 4.4 – Workshop pedagógico aplicado na escola B (2024).



Fonte: Santos; Laranja, 2024.

Dando continuidade à sequência do conteúdo sistematizado, estudou-se os conceitos chaves por meio de diversas informações que retrataram o relevo do Gama e do PEVPA como, por exemplo, a percepção da paisagem, os processos de modelagem e de interações geomorfológicas, limites do Parque, biodiversidade e degradação. Elencou-se ainda a análise das questões morfoclimáticas, hidrográficas, urbanas, além da observação da altimetria do relevo, tendo como referência a compreensão na linha do tempo da ocorrência dos fenômenos físicos e antrópicos e do perfil topográfico do local. A Figura 5 mostra os estudantes recebendo orientações durante o Workshop pedagógico na escola A.

Figura 4.5 – Orientação à interpretação visual do relevo, aplicado na escola A (2024).



Fonte: As autoras, 2024.

A observação comparativa do relevo no modelo topográfico 3D e no mapa 2D é um exercício que mobiliza os processos cognitivos ao transformar mentalmente a imagem bidimensional representada pelo mapa armazenado na memória, para a visão tridimensional na nova releitura do objeto que se estuda, isso facilita a interpretação e o aprendizado. Esse processo aciona outros conhecimentos armazenados na memória do estudante e funciona como chave ao consolidar significados ao objeto estudado, como identidades pessoais com o lugar.

Ao analisar a paisagem, que é uma das categorias de análise da Geografia, é possível trazer a memória a cor verde da vegetação e associá-la às tonalidades das cores verdes percebidas nas imagens, também com base nos aspectos do relevo, do clima (problemas, como queimadas). Isso ajuda na compreensão dos conceitos, tornando o processo da aprendizagem muito mais interessante.

Diante do exposto no parágrafo anterior, têm-se o estudo de um importante conceito geográfico, a paisagem. É importante destacar que cabe ao professor mostrar que esse conceito não pode ser apresentado apenas na perspectiva dos estudos do século XIX que trazia o sentido de abordagem descritiva e morfológica que aborda a natureza do ponto de vista de sua fisionomia e funcionalidade (Maciel; Lima, 2011). Para Santos (1997, p. 37):

A paisagem nada tem de fixo, de imóvel. Cada vez que a sociedade passa por um processo de mudança, a economia, as relações sociais e políticas também mudam, em ritmos e intensidades variadas. A mesma coisa acontece em relação ao espaço e à paisagem que se transforma para se adaptar as novas necessidades da sociedade.

Partindo do contexto apresentado, entende-se que Carl Sauer em sua obra *The Morphology of Landscape* (1925) considera o conceito como uma fenomenologia das paisagens. Na mesma obra, o autor propõe tratar a Geografia de maneira integrada privilegiando, ao mesmo tempo, fatores naturais e sociais inserindo a compreensão da categoria da paisagem como o elo integrador desses fatores. Dessa maneira, Sauer (1925 p.13) define a paisagem como sendo:

Uma área composta por associação distinta de formas, ao mesmo tempo físicas e culturais, onde sua estrutura e função são determinadas por formas integrantes e dependentes, ou seja, a paisagem corresponde a um organismo complexo, feito pela associação específica de formas e apreendido pela análise morfológica, ressaltando que se trata de uma interdependência entre esses diversos constituintes, e não de uma simples adição, e que se torna conveniente considerar o papel do tempo.

Portanto, ao trabalhar com o elemento físico natural relevo do PEVPA em um percurso no ambiente virtual, é preciso que o aluno compreenda o conceito geográfico paisagem muito além das cores e associações à fenômenos que ocorrem naquele local. Deve-se considerar que o conceito paisagem é complexo e envolve muitos elementos sejam eles naturais e culturais.

O workshop pedagógico teve a preocupação de promover a inclusão de Alunos com Necessidades Educacionais Especiais (ANEE), utilizando a tecnologia do modelo topográfico 3D, a Figura 4.6 mostra a professora regente em orientação tátil a estudante com deficiência visual (DV) para a percepção da paisagem do relevo, na escola A.

Figura 4.6 – Orientação tátil do relevo para estudante (DV) na escola A (2024)



Fonte: Santos; Laranja, 2024.

O uso do modelo topográfico 3D do relevo local foi importante para atender a necessidade da estudante com deficiência visual (DV), ao desenvolver a percepção tátil das formas e feições do

relevo no recorte do Parque Ecológico Ponte alta do Gama, facilitando a resolução da situação-problema proposta e promovendo a inclusão. A utilização do recurso tecnológico pela estudante possibilitou a ela compreender os conceitos geográficos e os elementos abstratos que compõem o estudo do relevo, pois o contato tátil com o modelo 3D, diminuiu a dificuldade de entender o conteúdo e aumentou a abstração dos conceitos trabalhados como, por exemplo, o conceito paisagem. Além disso, possibilitou tornar mais claro os problemas antrópicos que afetam o ambiente, tendo a participação efetiva da estudante no processo de aprendizagem.

A Figura 4.7 destaca os estudantes da escola B observando o modelo topográfico 3D. Ao analisar o objeto, eles discutem sobre as características específicas do relevo local, que se caracteriza como planalto suave plano e suave ondulado, as declividades, montanhas, a região de vales, e fazem indagações a respeito da vegetação e sobre a hidrografia. Neste viés, o estudo corrobora com afirmação de Freire (1996) ao argumentar que a prática educativa, sendo uma dimensão da práxis humana, deve estar impregnada de criticidade, curiosidade, indagação e criatividade.

Figura 4.7 – Estudantes observando o modelo topográfico 3D do relevo, na escola B (2024)



Fonte: Santos; Laranja, 2024.

A Figura 4.8 mostra a pesquisadora em orientação aos estudantes quanto à interpretação visual no modelo topográfico 3D do relevo local na escola B. Realizou-se a observação comparativa quanto a medida da altimetria e das curvas de nível entre os pontos marcados no mapa, discute-se sobre a variação de altitude do terreno. Os pontos marcados para as observações no material concreto, são visualizados e visitados no percurso do campo virtual.

Figura 4.8 – Orientação aos estudantes na escola B (2024)



Fonte: Santos; Laranja, 2024.

A Figura 4.9 mostra o modelo topográfico 3D da representação do relevo do Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama. À frente, tem-se, a imagem do relevo do parque projetada na lousa, visualizado por meio do *Google Earth*, para os estudantes da Escola B observar e comparar o relevo projetado e representado no modelo 3D. Eles foram orientados a observar e comparar a declividade e altimetria do relevo com o morfoclima e a variação do cerrado no recorte de condições climáticas do Gama.

Figura 4.9 – Modelo topográfico 3D do parque e imagem projetada do *Google Earth*, na lousa. Escola B (2024)



Fonte: Santos; Laranja, 2024.

As visualizações e observações comparativas junto as imagens de satélite são importantes para a análise geográfica, porém, quando usadas isoladamente não são suficientes para responder a todas as questões geográficas em análise. A imagem por si só não explica os processos que tornam a Terra habitável. Para Suertegaray (2018), isso não revela as diferenças nas formas de habitar. Segundo a autora, o uso das imagens de satélite não substitui a experiência em campo com o objeto de análise em trabalho de campo.

Dando continuidade à intervenção pedagógica, a etapa seguinte do trabalho focou no percurso virtual do parque para a interpretação da região de planaltos inclinados, chapada, morros, vale de característica própria, planícies e montanhas (Distrito Federal, 2022). Nesta etapa prática do Workshop pedagógico, utilizou-se o *Google Earth*, para a navegação do percurso no campo virtual e para a interpretação visual do relevo, enquanto componente natural da paisagem na escala local.

O campo virtual realizado com paradas para visualização em pontos específicos, teve como percurso: planalto-vale-morro-planalto (nascente do Córrego Serra, evidenciando-se o ponto mais alto do relevo, em direção a Cachoeira da Loca; Vale do Tamanduá - morro - nascente do Córrego Mina, até o ponto de menor altitude do relevo). Para os estudantes localizarem-se espacialmente e compreenderem o percurso geográfico, o ponto referencial de início e término do percurso deu-se pela localização da escola.

A prática de campo virtual dirigido é uma possibilidade relevante de analisar o objeto de estudo em questão, pode-se coletar dados, observar fenômenos, compreender a dinâmica da natureza e sua complexa relação com a sociedade e interagir com o ambiente de pesquisa sem a necessidade de estar fisicamente presente no local. Permite imergir o estudante em um ambiente dinâmico que facilita a visualização e interpretação da categoria geográfica paisagem e a identificação das formas do relevo sob diversas perspectivas e escalas de análise. Propicia o entendimento preciso dos elementos geográficos e das informações espaciais. Para Guedes

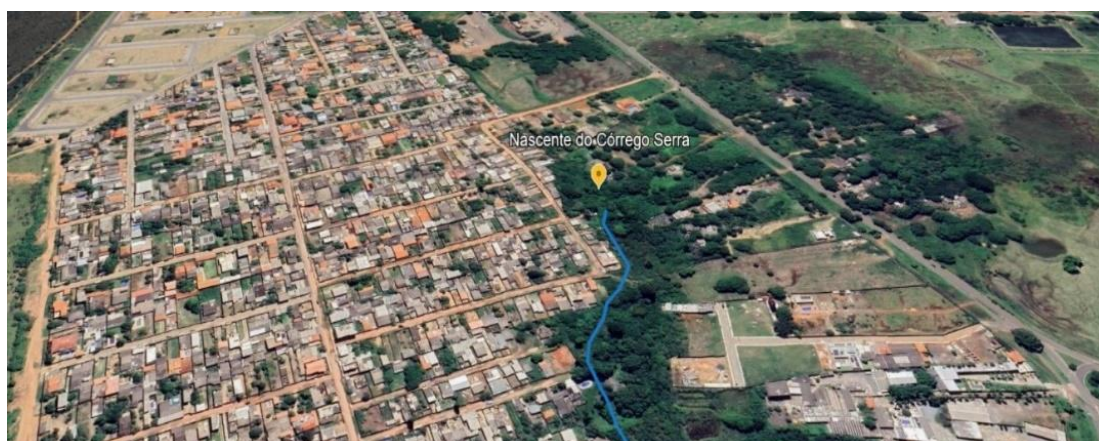
(2021, p. 1) o *Google Earth* “apresenta-se como uma ferramenta auxiliar em aulas virtuais de campo”.

Essa possibilidade se aplica em situações em que o acesso ao local do campo em análise é de difícil acesso ou o terreno é inadequado para permanência com estudantes menores por ser perigoso ou dispendioso. Entende-se que a prática do trabalho de campo virtual permite ações remotas colaborativas entre estudantes, professores e pesquisadores que se encontram em diferentes localizações no mundo, ampliando as possibilidades de investigação e compartilhamento de conhecimentos aplicando novas tecnologias em geografia que se diferem por poder fazer comparações com outras áreas/regiões ao mesmo tempo.

Nas visitas, nos pontos do percurso em campo virtual os estudantes receberam orientações para observar as características do relevo e dialogar sobre as consequências da interferência humana, dentre outras observações sugeridas por eles, ao longo do percurso. Foram explorados os conhecimentos do componente relevo e suas interrelações entre os demais componentes físico-naturais, como a hidrografia, a vegetação, a fauna e o clima, aliando-se a isso o componente social. Visto que as relações sociais que ocorrem no espaço geográfico interferem na dinâmica da natureza. Os componentes físico-naturais da paisagem, os elementos visíveis e invisíveis que estão presentes no espaço geográfico foram elencados junto aos problemas ambientais reais, dada a importância desses conhecimentos para a preservação e conservação do lugar.

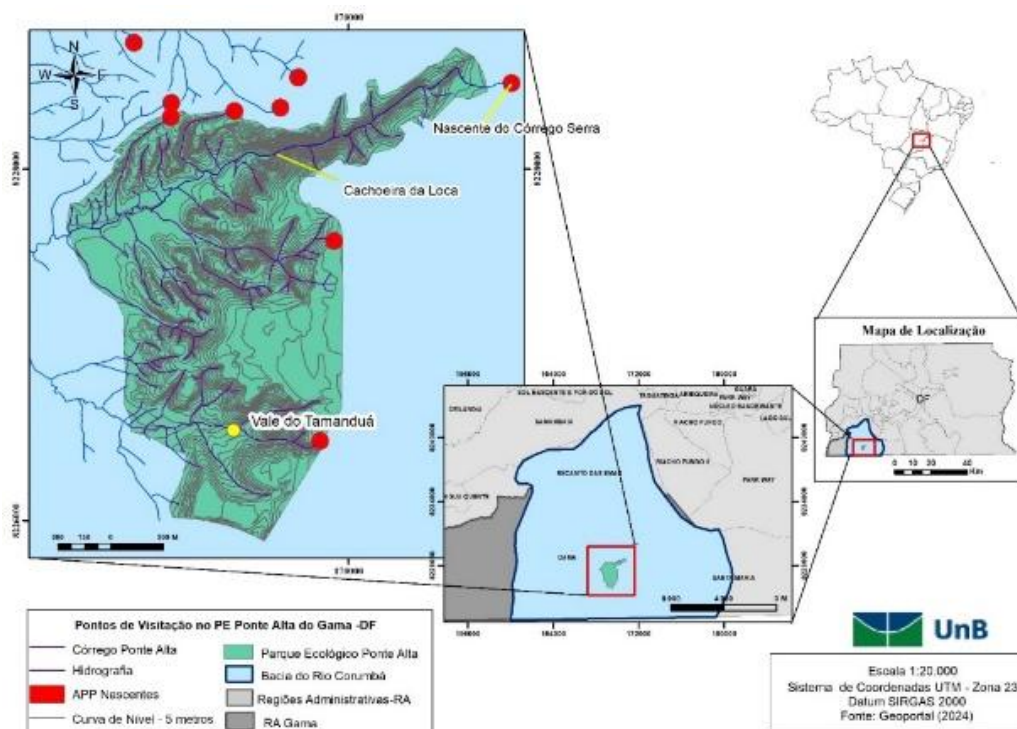
A Figura 4.10 mostra a imagem do campo virtual com a indicação do primeiro ponto de visitação do percurso. Esta primeira marcação, enfatiza a localização da nascente do Córrego Serra, no plano de maior altimetria (1.151m) do relevo.

Figura 4.10 – Localização da nascente do Córrego Serra, ponto mais alto do relevo



Fonte: *Google Earth*, 2024.

Figura 4.11 – Pontos de visitação do percurso numa visão espacial da altimetria do relevo (2024)



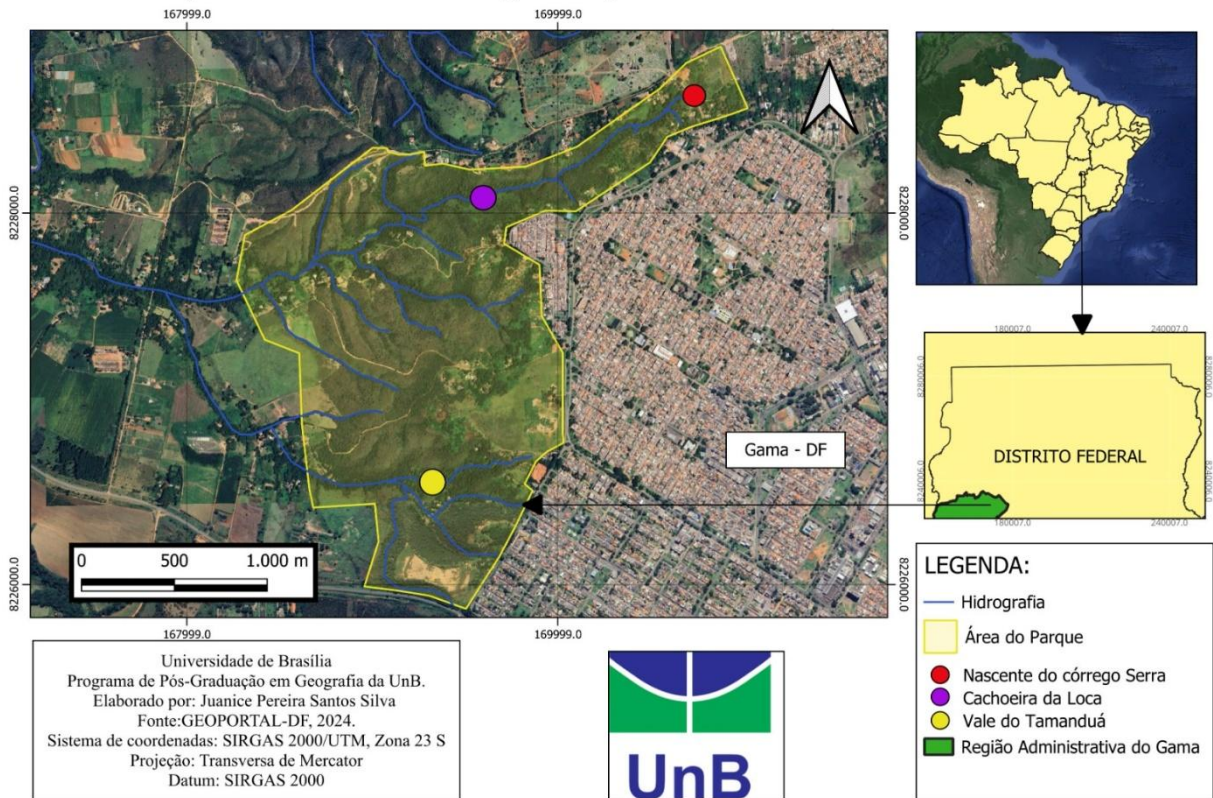
Fonte: Santos; Laranja, 2024

Nas marcações indicadas nas Figuras 4.10 e 4.11, os estudantes foram orientados a observar relevo e suas interações com os componentes físicos naturais vegetação e hidrografia e comparar imagem visualizada junto ao modelo topográfico 3D. A primeira marcação, indica a localização da nascente do Córrego Serra, no plano de maior altimetria (1.151m), logo abaixo, a segunda marcação, indica o planalto de média altimetria (1.049 m), na localização da Cachoeira da Loca. O trajeto segue em direção a terceira marcação e o último ponto de visitação, o Vale do Tamanduá, local de menor altimetria (960 m). A Figura 11 mostra os pontos de visitação percorridos no campo virtual, nas limitações do parque, numa visão espacial da altimetria do relevo; as Áreas Proteção Permanentes (APP) nascentes e localizações (nascente do Córrego Serra, Cachoeira da Loca e o Vale do Tamanduá).

Na Figura 4.12 se observa as localizações (nascente do Córrego Serra, Cachoeira da Loca, em sentido do último ponto de visitação, o Vale do Tamanduá) percorridas no campo virtual, nas limitações do Parque. Nestes pontos visitados, foram observados o entorno da nascente do Córrego Serra, as formas do relevo, o contexto da região de vales. O contexto da ocupação urbana observado, foi problematizado posteriormente, na aplicação dos testes de resolução de situação-problema. Na localização do Vale do Tamanduá, foi observado a altimetria e a dimensão do vale, último ponto de visitação do percurso na Região Administrativa do Gama-DF. Na ocasião, se fez um recorte temporal/espacial, que foi problematizado posteriormente na aplicação dos testes de resolução de situação-problema, uma vez que as imagens do *Google Earth*, possibilitou a visualização de informações temporais sob vários períodos, a partir do ícone imagens históricas, com o uso da régua temporal.

Figura 4.12 – Marcação do relevo na Cachoeira da Loca, direção ao Vale do Tamanduá (2024)

Localização da nascente do córrego Serra, cachoeira da Loca e Vale do Tamanduá.



Fonte: Santos; Laranja, 2024.

Na sequência do percurso didático, finaliza-se com a sintetização, a qual representa a síntese do conteúdo construída pelo estudante, após observações aos modelos topográficos 3D e analogia ao percurso no campo virtual. Nesse processo, é possível que novos elementos presentes da realidade empírica ligados ao objeto de conhecimento sejam descobertos durante a experiencição prática de resolução de situações-problema.

As observações feitas durante o percurso virtual e as análises comparativas no modelo topográfico 3D serviram como base para compreender o relevo, suas características, conceitos e análise dos efeitos negativos da ação antrópica no lugar estudado, utilizando-se dos recursos do *Google Earth*, como ampliar a escala com o zoom em lugares do parque, e, diminuir a escala para visualizar outras faces do relevo em diferentes localizações do globo terrestre.

Esta dinâmica de analogia, favorece o ensino de geografia, ajuda a construir e entender os conceitos teóricos e as dinâmicas e processos que ocorrem no espaço geográfico. A atividade pedagógica possibilitou a observação dos elementos constituintes do relevo e sua integração com a fauna e a flora, os efeitos do clima e da hidrografia frente ao comportamento humano. Nessa perspectiva, foi possível constatar que os estudantes se perceberam protagonistas e autores do espaço físico-social, refletindo sobre o espaço vivido ao relatarem suas observações e experiências.

Para que os estudantes consolidassem a construção da aprendizagem, foi necessário resgatar os conhecimentos geográficos prévios, adquiridos em sala de aula por meio de leituras, das análises de imagens relacionadas à temática e da mediação da professora e pesquisadora. Dessa forma, eles foram capazes de realizar a interpretação dos modelos topográficos de impressão 3D e dos fenômenos geográficos com maior fluidez e clareza durante a experiência virtual no PEVPA do Gama-DF.

As informações coletadas nos relatos dos quarenta estudantes participantes da pesquisa, foram agregados aos conteúdos referentes às categorias de análise da Geografia como espaço geográfico e paisagem e relacionados aos saberes cotidianos. De modo geral, destacou-se:

- a) Assuntos relativos aos aspectos físicos, como a relação homem x natureza, os impactos ambientais existentes: queimadas criminosas, desmatamento, processos erosivos, voçorocas, parcelamento de terras na área do parque, problemas espaciais/temporais visíveis na Região Administrativa do Gama-DF.
- b) Contexto histórico da ocupação urbana por parcelamento de terras.
- c) O local como ponto estratégico para visualização das formas do relevo de regiões em volta do parque.
- d) Modificação da paisagem do parque, diminuição do cerrado, diminuição da vida silvestre no decorrer do tempo.
- e) A hidrografia: os riscos ambientais decorrentes do acúmulo de lixo e das construções nas margens das nascentes, além da ameaça de perder a Cachoeira da Loca, e do assoreamento do Córrego Serra e Mina.
- f) Os sentimentos de pertencimento inseridos nos relatos dos estudantes.
- g) A relação do relevo com as atividades econômicas local (cultivo de alface e criação de gado, cavalos).
- h) Considerações a respeito de investimento turístico, hotéis fazenda já instalados em localização de vista panorâmica do relevo.
- i) A questão das propriedades rurais no interior e no entorno do parque.
- j) A erosão que se estabelece na área sul do parque.
- k) Questionamentos a respeito de aplicação da Lei de conservação das nascentes, nº 14.653, de 2003, e a importância de preservar as nascentes.

Em relação à participação dos estudantes durante o workshop pedagógico, na escola A, eles participaram mais ativamente no momento da problematização e sistematização do que os estudantes da escola B. Com isso, percebemos um desinteresse pelo tema, por parte de alguns estudantes presentes e indisposição para ficar em sala de aula, pois a todo momento algum estudante pedia para ir ao banheiro e beber água.

Dentre os fatores que podem ter interferido no interesse dos estudantes da escola B em participarem das atividades, está o clima. No segundo semestre, é período de seca no DF, e a sensação térmica dentro da sala de aula no período vespertino é insuportável, horário das aulas dos estudantes, o que pode ter contribuído para a indisposição dos estudantes participantes. Outro fator que pode ter contribuído, foi o desconhecimento dos objetos materiais de representação e de informações do espaço geográfico utilizados no percurso didático, os modelos topográficos 3D e o *Google Earth*.

Merece destacar ainda, a falta de habilidades de letramento digital. A intervenção pedagógica constatou que nem todos os estudantes participantes da pesquisa, tem livre acesso à tecnologia, bem como o suporte disponível na educação. Os adolescentes familiarizados com a tecnologia desde cedo, geralmente tendem a ter maior facilidade para compreender o letramento digital, em relação ao computacional, no entanto, a complexidade de compreensão pode variar.

O percurso do trajeto partindo da escola até a área de estudo, em navegação no campo virtual foi importante, pois, permitiu breve letramento digital aos estudantes, oportunizando-os ao acesso dos conceitos geográficos e a informações diversas, referentes ao parque. Os conhecimentos adquiridos foram fundamentais para compreenderem e resolverem os testes das situações problemas apresentados em relação às interpretações visuais dos modelos topográficos 3D e das imagens do *Google Earth*, quando comparadas com a realidade.

A análise dessa atividade se consistiu em verificar as informações empíricas produzidas pelos estudantes, por meio da análise dos relatos e de atividades propostas, no que se refere à capacidade de interpretar o relevo dentro dos limites do PEVPA da RA Gama-DF, com apoio de instrumentos simbólicos (conceitos geográficos; imagens do campo virtual por meio do *Google*

Earth projetadas com o uso de TDICs) e instrumentos de representação concreta (modelos topográficos 3D do relevo da RA do Gama).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa cumpriu o objetivo de analisar a contribuição da utilização do modelo topográfico de impressão 3D como recurso tecnológico no ensino do componente físico-natural relevo em atividade prática de campo virtual por meio do *Google Earth*. Foi possível apontar as potencialidades do método de intervenção pedagógica no processo de ensino e aprendizagem de Geografia na Educação Básica, desde a análise das concepções prévias dos participantes, durante a intervenção, até a análise dos resultados das resoluções das situações-problema, em relação às mudanças de concepção dos participantes no decorrer do processo.

O estudo realizado no recorte espacial do Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF, investigando as possibilidades e os desafios de ensinar o componente físico natural relevo com o auxílio de instrumentos tecnológicos, possibilitou a compreensão das características do relevo e da relevância a biodiversidade do parque. Foi possível sensibilizar os participantes sobre os danos causados pela intervenção urbana nas áreas do PEVPA do Gama-DF, cuja preservação é essencial para minimizar os impactos climáticos na RA do Gama-DF.

Com a finalização da intervenção pedagógica, foram observadas limitações dos estudantes quanto às dificuldades relacionadas ao uso de recursos tecnológicos, pelo fato de que a maioria dos participantes ainda não tinha utilizado uma maquete 3D, mesmo que construída artesanalmente, nem utilizado modelos topográficos de impressão por tecnologia 3D, pois esse material didático de potencial agregador é pouco ou mal utilizado nas escolas.

Quanto às dificuldades, a pesquisa apontou diversos desafios relacionados ao uso desses materiais tecnológicos como recursos didáticos como, por exemplo, a dificuldade dos participantes em comparar as curvas de nível do relevo observado no modelo topográfico e imagens relacionadas ao mesmo espaço observadas no percurso virtual. Além do desafio relacionado à introdução da tecnologia nas aulas de Geografia.

Dentre as contribuições da pesquisa, destaca-se o alcance do objetivo de propor uma estratégia de ensino para o professor desenvolver na educação básica com o uso dos materiais utilizados na pesquisa, os quais podem ser explorados em diversas temáticas na área de conhecimento de Geografia e Educação Ambiental. Outra possibilidade, foi a de visualização tridimensional no modelo topográfico 3D, que potencializou a abstração do conteúdo estudado.

Dessa maneira, defende-se o uso de modelos topográficos de impressão 3D integrados com a prática de campo virtual no ensino e aprendizagem de Geografia na Educação Básica, devido a relevância na intervenção pedagógica, planejada e direcionada para aprimorar a compreensão dos conceitos geográficos com o auxílio de recursos tecnológicos, presente em instituições de ensino público e privado.

REFERÊNCIAS

ASCENÇÃO, Valéria de Oliveira Roque; VALADÃO, Roberto Célio. Por uma geomorfologia socialmente significativa na geografia escolar: uma contribuição a partir de conceitos fundantes. *ACTA Geográfica*, Boa Vista, Edição Especial 2017. pp.179-195.

BARDIN, Laurence. **A análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Neto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 1º nov. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Biênio 2017–2018. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/529732>. Acesso em: 6 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm#:~:text=Art.%202%C2%BA%20A%20educa%C3%A7%C3%A3o%2C%20dever,sua%20qualifica%C3%A7%C3%A3o%20para%20o%20trabalho. Acesso em: 6 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**, MEC, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/mec/ptbr/media/etnico_racial/pdf/diretrizes_curriculares_nacionais_para_educacaobasica_diversidade_e_inclusao_2013.pdf. Acesso em: 5 maio 2024.

BRASÍLIA. **Lei nº 1.202, de 20 de setembro de 1996**. Cria o Parque Ecológico e Vivencial da Ponte Alta do Gama em área que menciona e dá outras providências. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/49156/Lei_1202_20_09_1996.html. Acesso em: 20 maio 2023.

CARLOS, Ana Fani A. Da organização à produção do espaço no movimento do pensamento geográfico. In: A produção do espaço urbano: agentes e processos, escala e desafios. CARLOS, Ana Fani A.; SOUSA, Marcelo Lopes de; SPOSITO, Maria Encarnação B. (org.) 1.ed., 7ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2019.

CAVALCANTI, Lana de Sousa. **Geografia, Escola e Construção de Conhecimentos**. São Paulo: Cortez, 2014.

CAVALCANTI, L. de S. O estudo de cidade e a formação do professor de geografia: contribuições para o desenvolvimento teórico-conceitual sobre cidade e vida urbana. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 19–35, 2017. DOI: 10.5216/ag.v11i2.50086. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/50086>. Acesso em: 28 out. 2023.

DISTRITO FEDERAL, IBRAM. **Instituto Brasília ambiental**. Disponível em: <http://www.brasiliaambiental.df.gov.br>. Acesso em: 15 jun. 2023.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo em Movimento da Educação Básica**: Pressupostos Teóricos. 2ª edição. Brasília, 2018.

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 56ªed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

G1. **Parque Ecológico Ponte Alta do Gama sofre com o abandono**. Disponível em: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/df2/video/parque-ecologico-ponte-alta-do-gama-sofre-com-o-abandono-11638605.ghtml>. Acesso em: 19 maio 2024.

GOMES, Paulo Cesar da Costa. **Quadros geográficos: uma forma de ver, uma forma de pensar**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2017.

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

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MACIEL, Ana Beatriz C.; LIMA, Zuleide Maria C. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. *Sociedade e Território*, Natal, v. 23, no 2, p. 159 - 177, jul./dez. 2011.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

SAUER, C. O. A morfologia da paisagem. 1925. In: ROSENDAHL, Z.; CORRÊA, Roberto Lobato. *Paisagem, tempo e cultura*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1998. pp.12-74

SANTOS, Milton. *Pensando o espaço do homem*. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL (SEEDF). **Projeto Político-Pedagógico 2023**. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/projeto-politico-pedagogico-2023>. Acesso em: 19 maio 2024.

SILVA, Daniela Tenório da. O que dizem os alunos sobre as relações interpessoais na passagem do 5º ao 6º ano. 2023. 84f. **Dissertação** (Mestrado em Educação: Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/40794>. Acesso em: 11 maio. 2024.

SUERTEGARAY, Dirce, **M. A Geografia Física e Geomorfologia**: uma releitura. Porto Alegre, 2ª Edição (Ebook): 2018. Editora: Compasso Lugar-cultura. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/224517?locale-attribute=en>. Acesso: 24.05.2024.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DOS RESULTADOS O ENSINO DO RELEVO COM USO DO MODELO TOPOGRÁFICO DE IMPRESSÃO 3D INTEGRADO COM A PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL

A análise dos resultados da pesquisa mostra as reflexões apresentadas na tese. Dessa maneira, ela foi constituída pelo referencial teórico que apresenta o material bibliográfico que fundamenta a investigação; pelo percurso metodológico realizado para a construção do trabalho de pesquisa; pelas discussões desenvolvidas nos artigos que tratam da caracterização do recorte espacial onde a pesquisa foi desenvolvida; que mostram as potencialidades das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), das geotecnologias e dos diversos recursos tecnológicos que podem ser aplicados no processo pedagógico escolar

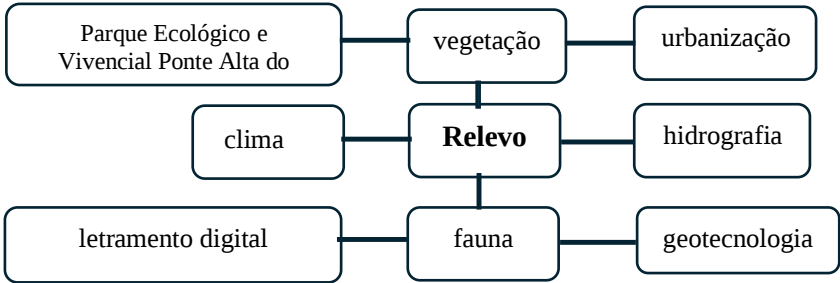
E, por fim, destaca o estudo desenvolvido em duas escolas públicas do Gama, Região Administrativa do Distrito Federal. Nele os estudantes exercitaram a interpretação dos modelos topográficos de impressão 3D do relevo e dos fenômenos das situações geográficas por meio do percurso virtual por áreas do PEVPA do Gama-DF e mediações circunvizinhas.

As discussões dos resultados não se estruturaram por análises dos artigos de forma separada, mas sim de forma integrada, uma vez que a tese buscou mostrar como as novas tecnologias podem apoiar o trabalho docente, a partir do trabalho de campo virtual, por meio de um recorte espacial do lugar de vivência dos estudantes. Com isso, os resultados qualitativos da intervenção pedagógica executada comprovaram a sua relevância como um meio de transformação e formação dos estudantes.

O percurso navegado no campo virtual visitou o PEVPA do Gama-DF, com a intenção de analisar os elementos físicos naturais, como o relevo e os impactos da ação antrópica no local. O desenvolvimento do estudo se constituiu de provocações utilizando situações-problema, para identificar as características e as adversidades do objeto de estudo que faz parte do cotidiano da comunidade em que os estudantes estão inseridos, cooperando assim para sua formação ética e cidadã para se tornarem agentes ativos no processo de preservação e sustentabilidade ambiental.

Para além da formação cidadã, é preciso considerar também a importância da construção do conhecimento geográfico enquanto componente curricular do Ensino Fundamental do 6º ano do Ensino Fundamental. Observe a figura 5.1

Figura 5.1 – Abordagem do estudo com a temática relevo abordada no 6º ano



Fonte: Elaborado por Santos, (2024)

Diante da contextualização desenvolvida, as discussões que envolvem o resultado da pesquisa apresentam o Quadro 5.1 com a síntese dos relatos dos estudantes que participaram do estudo, o qual demonstram a assimilação dos conceitos e elementos geográficos na interpretação do componente físico natural relevo a partir da realização das atividades com a utilização das geotecnologias.

Quadro 5,1 – Síntese dos relatos dos estudantes

ESTUDANTE	CONCEITOS E ELEMENTOS GEOGRÁFICOS	RELATOS DOS ESTUDANTES (Destaques)
Estudantes 19; 3	Formas do relevo	Diferenças entre planalto suave e suave ondulado; comparações de níveis de altimetria.
Estudantes 14; 15	Formas do relevo	Da forma de vale, o vale do Tamanduá
Estudantes 11; 16	Formas do relevo Vegetação, solo	Do conceito de planícies – superfícies planas; Da declividade do terreno ao tipo de solo, a ocorrência da mata ciliar no local da cachoeira da Loca.
Estudantes 4; 8	Altimetria do relevo	Da relação de altimetria e altitude com a formação vegetal – cerrado, cerradão, mata ciliar e cerrado ralo.
Estudantes 1; 6	Solo e dimensão espacial	Do tipo de solo e a relação com a formação do cerrado – solos hidromórficos à beira dos ribeirões e córregos.
Estudantes 18; 21	Solo	Da formação do solo. Solos ácidos e de baixa fertilidade que não são bons para plantações.
Estudantes 12; 19	Relevo e hidrografia	Da relação da altitude do relevo com a vazante e escoamento do fluxo de água.
Estudantes 5; 11	Formas do relevo	Do planalto, inclinações dos planaltos, morros, altitude.
Estudantes 9; 20	Vegetação, urbanização e espaço	Da relação da altitude com a vegetação, as alterações no quadro natural das formações vegetais e a relação urbana em ocupação no espaço interior do parque.
Estudantes 21; 13	Relevo e hidrografia	Da aproximação entre o planalto, o vale e a hidrografia, consideraram que o curso d’água da Cachoeira da Loca é consequente do planalto. Consideraram que o desnível

		de elevação propiciou erosão e resultou na queda d'água, também destacou a vegetação.
Estudantes 17; 18	Formas de relevo e hidrografia	Indicaram possíveis ocupações localizadas nas encostas, nas depressões do terreno, próximo ao Córrego Serra. Da origem da nascente do Córrego Serra e do Córrego Mina, conceituaram nascente e apontaram o tipo de vegetação em torno delas.
Estudantes 7; 14	Formas de relevo	Do que são morros, consideraram ser impróprios para ocupação urbana devido às possibilidades de ocorrer deslizamentos, indicaram as planícies próprias para urbanização.
Estudantes 16; 17	Lugar e localização	Do lugar (parque), indicaram a localização específica da cachoeira da Loca (no ponto indicado da altimetria – na imagem do percurso virtual) em comparação com o ponto indicado da altimetria (na imagem do percurso virtual) da localização da escola.
Estudantes 10; 12	Menção à dimensão inteligência espacial	Dos problemas ambientais que ocorreram no parque por anos e, no entanto, não mudou até a atualidade. Abordaram o comportamento cultural da comunidade do Gama, em não dar o devido valor à biodiversidade existente no espaço.
Estudantes 2; 7	Composição Paisagem, Vegetação	Da composição da paisagem do parque, as características da vegetação e o uso do solo.
Estudantes 13; 10	Menção à dimensão espacial	Da escola como origem para o deslocamento até a Cachoeira da Loca, dentro do parque, na posição leste da cidade até o oeste, situaram-se no espaço e indicaram a direção para seguir.
Estudantes 15; 20	Menção à dimensão dispersão	Indagaram o porquê de ser necessário estudar o relevo do parque e destacaram a importância em buscar soluções para os problemas ambientais que ocorrem na localidade. Os estudantes fizeram leituras de suas próprias práticas, e compararam com práticas em outros lugares no Brasil e no mundo. Trouxeram a lógica da localização urbana e da paisagem modificada e da paisagem do parque.

Fonte: Elaborado por Santos, (2024)

Considerando a predisposição à aprendizagem em relação à utilização do modelo topográfico 3D, foi possível constatar que 76,5% dos estudantes tiveram facilidade em compreender a funcionalidade do recurso tecnológico, que é um material didático favorável para ser utilizado nas aulas de Geografia, o que influenciou positivamente na predisposição para a aprendizagem do tema relevo.

No que diz respeito às atitudes, constatou-se que os estudantes demonstraram interesse pela utilização do recurso, agiram com autonomia e criticidade, envolveram-se com a realização da atividade pedagógica, colaborando com a equipe que coordenou o trabalho, conforme os autores (Vygotsky, 2007; Bessa, 2008).

Os estudantes apresentaram habilidade e criatividade ao propor soluções para os problemas levantados no decorrer da prática pedagógica e desenvolveram o pensamento

geográfico durante o trabalho em grupo, de acordo com (Fonseca, 2014). Além disso, promoveram a interação com a equipe no tratamento interpessoal, conforme estudos de (Rodrigues, 2017). Por meio da observação, os estudantes identificaram os conceitos geográficos no modelo topográfico 3D, segundo considera (Baddeley, 2010).

As ideias discutidas em grupo para solucionar as situações-problema reais comprovaram a habilidade analítica (observar, interpretar, desenvolver ideias e soluções complexas) de entender o mundo e o que ocorre nele, de acordo com (Bessa, 2008; Vygotsky, 2007).

O trabalho de campo virtual potencializou o desenvolvimento das inteligências múltiplas (Gardner, 2010), verificando-se a fluência na linguagem visual (Couto, 2020), falada e escrita, na interpretação e na significação conceitual, que puderam ser constatadas na fala, na escrita e nas questões de resolução de problemas. Constatou-se também, a mobilização da inteligência espacial, por meio da visualização, teve-se a compreensão espacial, de se perceber no espaço representado e comparado entre a representação espacial e o espaço real e de identificar as formas e declividades do relevo.

Os outros 23,5% dos participantes (8 estudantes) apresentaram constatações desfavoráveis, pois não demonstraram surpresa e tiveram pouco interesse para conhecer o material, além de dificuldades de realizar a interpretação visual geográfica. Em relação à atitude, pudemos observar que eles agiram sem autonomia e criticidade, dispersos, com pouco envolvimento com o material e pouca colaboração com a equipe. Também observamos inquietação e pouca habilidade em desenvolver interação com a equipe. Essas possíveis atitudes de aparente desinteresse e de falta de habilidades em resposta à atividade proposta, podem mudar à medida que essas experiências tenham significado, favorecendo assim o aprendizado, conforme destacam (Moreira; Mansini, 1982).

No que diz respeito às inteligências múltiplas (Gardner, 2010), constatou-se limitações na linguagem escrita, nas interpretações e significados conceituais, assim como nas questões de resolução de problemas e de raciocínio lógico. Além disso, observou-se também dificuldades na mobilização da inteligência espacial, de visualização e compreensão espacial ao comparar a representação espacial e o espaço real.

Logo, os processos cognitivos no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes foram estimulados, sobretudo os de componentes visuoespaciais. As constatações positivas de atitudes e habilidades de mobilização de inteligências múltiplas, em resposta à utilização do modelo topográfico 3D, podem ser aperfeiçoadas à medida que se aumenta o contato com materiais tecnológicos.

Essas experiências tornam-se pontuais e significativas, facilitadoras da aprendizagem, conforme a pesquisa de (Pires; Vinholi Júnior, 2020). Quanto às constatações desfavoráveis, estas precisam ser revistas a fim de superar as limitações dos estudantes e oferecer mais experiências como essas, de desenvolvimento das múltiplas inteligências nos temas geográficos.

Foi possível constatar que 76,5% dos participantes (32 estudantes) tiveram facilidade de compreender os conhecimentos analisados no que se refere a Dimensões Espacial como descrito a seguir: o espaço representado no modelo topográfico 3D em diferentes ângulos; as referências de medidas (comprimento, largura, altura e dimensão) e de tempo; a localização observada onde os fenômenos das situações-problema ocorrem e a relação das ações dos sujeitos com o contexto; segundo pesquisas de (Bessa, 2008) no lugar de suas próprias vivências e as categorias de análise da Geografia espaço, região, território, lugar, corroborando com (Gomes, 2017).

Na dimensão Inteligência Espacial, infere-se que eles foram capazes de entender as referências que indicaram interpretação dessas informações visuais e espaciais, constatadas nas palavras escritas e faladas (perto, longe, aqui, grande, distante, próximo, pequeno, distante, extensão, extenso, espaço, dimensão, ocupação) e a compreensão de espaço, lugar, escala, na análise comparativa com o espaço real analisado.

Os estudantes demonstraram também percepção visual espacial do relevo representado, ao comparar as variações planalto suave plano, suave leve ondulado, declividades, chapadas, morros residuais, Vale do Tamandú, planície, montanha e níveis de altimetria, pelas indicações de compreensão constatadas nas palavras escritas e faladas no que tange às dinâmicas do relevo, na constituição das formas (ocupação, alto, grande, baixo, plano, planalto, extenso, extensão, planície, vales, montanhas).

Destaca-se ainda que os estudantes demonstraram entender o espaço dimensional comparado à análise hipsométrica com as imagens e mapas hipsométricos utilizados nas questões propostas, ao interpretar fitofisionomias do cerrado, conforme a altimetria do terreno, através da identificação de níveis observáveis na carta topográfica utilizada. Na comparação da escala houve mobilização da consciência dos estudantes, consoante (Ferraz; Bellhot, 2010).

Quanto à topologia do relevo nos níveis observáveis no modelo 3D, eles indicaram capacidade de observação e de identificação visual. Houve expressões que indicaram curiosidade quanto à pequena fração do espaço representado e demonstraram compreensão, quanto as transformações ocorridas no relevo e na biodiversidade após

ocupações humanas irregulares (ocupação, construções, erosão, deslizar, terra, exposição, seca, inundação, escoar, lavar, infiltração, assorear, compactar) que foram constatadas nas palavras escritas e faladas,

Quanto à dimensão de análise de interação do relevo com os componentes físico-naturais da paisagem (hidrografia, solo, vegetação e clima), por meio da interpretação visual do modelo topográfico 3D, mesmo com as limitações apresentadas pelo material, deduz-se que os estudantes foram capazes de compreender a hidrografia, as referências que indicaram compreensão por meio das palavras declividade, altitude, rios, nascentes e encostas. Presume-se que os estudantes foram capazes de compreender a altimetria do relevo e sua modelagem. A percepção da hidrografia pelos estudantes também foi demonstrada através da identificação dos níveis observáveis das encostas, além de serem capazes de reconhecer os traços dos córregos e dos ribeirões.

A interação do relevo com o componente físico-natural solo, analisada por meio do modelo topográfico 3D, não foi suficiente para ser interpretada visualmente pelos estudantes, devido às limitações apresentadas pelo material (plástico Acrilonitrila-Butadieno-Estireno (ABS), que não permitiu a aproximação real da paisagem (textura, cores e acabamentos).

Entende-se que por meio das palavras drenagem, retenção, infiltração, solo pobre, orgânico, fluxo de água, intemperismo e luz solar, foi possível indicar que houve compreensão de que a inclinação do relevo interfere na infiltração da água no solo. Com o uso das palavras afetar, vegetação, altitude, declividade, exposição solar, água, solo e clima, infere-se que eles entenderam a influência do relevo na distribuição do cerrado,

Quanto a interação do relevo com o componente físico-natural clima, a análise realizada no modelo topográfico 3D, não foi suficiente para interpretar visualmente pelos estudantes, devido às limitações apresentadas pelo material (plástico Acrilonitrila-Butadieno-Estireno (ABS). Pode-se inferir que as referências que indicaram compreensão, foram por meio das palavras interferência, maior altitude, menor altitude, temperatura baixa, temperatura alta, massas de ar, umidade, frio, quente, alto e baixo.

No desenvolvimento da Inteligência Espacial, foi possível aos estudantes referir a localização da escola, da localização referente ao parque e imaginar deslocamentos para outros lugares, como suas localizações de residência e se perceberem como referência, no exercício da lateralidade, segundo embasamento em (Gardner, 2010). Os estudantes demonstraram facilidade de mobilizar o raciocínio e o pensamento espacial e

representativo da RA do Gama-DF no entendimento da abrangência na dimensão Dispersão.

A utilização do modelo topográfico 3D para os outros 23,5% dos participantes (8 estudantes) apresentaram constatações desfavoráveis no que diz respeito aos conhecimentos de Geografia, por este motivo, as palavras usadas nas respostas não foram qualificadas para análise. Logo, o resultado indica deficiência no uso do material tecnológico. Como o modelo topográfico 3D não é utilizada no ensino de Geografia, os estudantes tiveram dificuldades para mobilizar o conhecimento geográfico. Assim, foi necessário maior atenção individual na mediação docente com os estudantes, foi preciso revisar os conhecimentos geográficos prévios. Neste sentido, a disponibilidade de materiais de impressão 3D nas escolas e professores treinados para o uso, mudaria o contexto desses estudantes.

Na dimensão de participação e desempenho dos estudantes, na Categoria Utilização do Campo Virtual, das 40 referências dos participantes, 76,5% (32 estudantes) obtiveram bom desempenho individual e mediado pela pesquisadora. As referências com base nas atitudes revelaram expectativa, motivação, autonomia, curiosidade e interesse aguçado pela sua utilização, o que influenciou positivamente à predisposição à aprendizagem do tema. De acordo com Morin (2001), a curiosidade e o interesse nas atividades escolares contribuem para a abstração de novos conhecimentos.

Com base nos autores Gardner (2010), Rodrigues (2010), Bessa (2008) e Baddeley (2010), percebeu-se que as habilidades cognitivas (atenção, percepção, memória), raciocínio, interpretação visuoespacial, linguagem, comunicação e compreensão, foram mobilizadas individualmente e em interação com o grupo na abstração dos conhecimentos geográficos, elas foram identificadas por meio das palavras criar, solucionar, pensar, aprender, ver, perceber, lembrar e conhecer durante o percurso do campo virtual da realidade abordada na intervenção pedagógica. Dessa forma, eles demonstraram aptidão para focar nos pontos específicos observáveis visualizados nas imagens, no campo virtual do *Google Earth* projetadas na lousa.

Os estudantes demonstraram também a habilidade de propor soluções. Dessa forma, construíram o raciocínio por meio da associação e organização de ideias em consonância com os conhecimentos geográficos e sociais. Por meio da percepção ao navegar no campo virtual, os conceitos geográficos foram percebidos, reconstruídos e investigados através da memória, segundo embasamento em (Baddeley, 2010).

As ideias de projeção futura mobilizadas individualmente e em grupo para solucionar/julgar os problemas levantados das situações reais, possibilitaram comprovar a habilidade de compreensão diante da observação do que ocorre na leitura de mundo, sustentado em (Freire, 1982), entendendo o que foi percebido de forma lógica, respaldado em (Bessa, 2008; Vygotsky, 2007), potencializando o desenvolvimento das inteligências múltiplas, conforme (Gardner, 2010), no espaço vivido e percebido segundo (Lefebvre, 1986). Logo, os processos cognitivos básicos no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes foram intensificados, sobretudo o desenvolvimento da leitura e releitura crítica, fomentada por (Freire, 1982) das informações visuais e espaciais.

Os demais estudantes, 23,5% das referências (8 estudantes), indicaram dificuldades na utilização do campo virtual, constatando-se pouca curiosidade, pouco interesse e dispersão nas execuções individuais e coletivas, influenciando negativamente na predisposição para a aprendizagem do tema. Isso pode ser um indicador da falta de alfabetização digital e pouca familiaridade com o campo virtual. Essas dificuldades são barreiras para a navegação, no uso do *Google Earth* e de outros recursos.

Destaca-se que de acordo com a análise dos dados, constatou-se que esses estudantes não têm o hábito de navegar em ambiente virtual, provavelmente, por não terem acesso aos smartphones, notebooks ou computadores com Internet tanto em casa, quanto no ambiente escolar. Promover a alfabetização digital e adaptar o ambiente virtual às aulas de Geografia são estratégias importantes para sul.

Como o ambiente estava favorável para a aprendizagem devido à mediação da pesquisadora, do engajamento da professora regente e dos colegas de sala, os estudantes demonstraram predisposição para aprender. Mas, percebe-se que as condições sociais e econômicas dos estudantes também afetam na capacidade de concentração e absorção do conhecimento.

Dos 40 participantes, 70,6% (28 estudantes) demonstraram potencialidade na aprendizagem do tema relevo na utilização do campo virtual, individualmente e mediado pela pesquisadora. As referências que indicaram abstração ao analisar as representações dos elementos e estruturas do relevo, observáveis e reflexíveis, visualizadas nas imagens e no campo virtual do *Google Earth* projetados na lousa, foram identificadas por meio das palavras lugar, localização, tipos de relevo, faces, planalto, planícies, estruturas, vales, escala, distância, dentre outras relacionadas ao tema.

Os estudantes puderam explorar a localização e desenvolver a Inteligência Espacial, com a identificação da posição geográfica da escola; analisar o fenômeno da

transformação da área demarcada do parque nas perspectivas: visão do alto, visão oblíqua e visão de si, de como se estivessem no mapa. Também conseguiram visualizar o espaço investigado nos diferentes níveis de detalhamento (com zoom).

Por meio da viagem espaço-temporal, recurso disponível no *Google Earth*, os alunos observaram as mudanças ao longo do tempo, comparando assim as imagens da área do parque desde o primeiro ano de sua criação até o ano de 2023, com as quais eles compreenderam as transformações do relevo, compararam o tamanho da área do parque com o tamanho proposto de sua recategorização, compreendendo que a área foi reduzida e que houve avanço de ocupação urbana nas mediações. Pelo fato de o *Google Earth* ser um instrumento intuitivo, foi possível observar as mudanças na paisagem urbana e a ocupação do solo nas redondezas do parque.

A análise se desdobrou em escalas diferentes (maior e menor zoom). Eles compararam o mapa em visão 2D (imagens planas – altura e comprimento) da forma como é percebida a realidade. Por meio de comparação, os estudantes observaram as relações espaciais e os detalhes geográficos, compreendendo as representações espaciais e a análise do espaço. Foi possível realizar a análise da cobertura do solo e as diferentes características por meio de comparação do que se reconhece e do que existe no local (realidade) com as imagens observáveis visualizadas.

Na análise da cobertura, os estudantes puderam perceber e diferenciar as feições do relevo por meio das cores. As cores relevantes para a análise foram verdes e variações de tons; marrom e variações de tons; vermelho e variações de tons; preto, cinza e branco. Eles compreenderam que o verde representa a área coberta por vegetação, e as variações de tonalidade indicam a variação das fitofisionomias do cerrado.

Foi possível compreender que a cor verde com a variedade de tons significa que na área indicada há diferentes fitofisionomias do cerrado, podendo ser mais arbórea ou não, ser uma área agrícola ou urbana. Também foi possível compreender que à medida que varia a altimetria ou a aproximação de áreas úmidas, a tonalidade do verde escurece. A identificação de campo e cerrado aberto se deu pela tonalidade do verde claro. À medida que se visualizava a tonalidade marrom na área coberta de misto de verde, era possível compreender que se tratava de área com terra nua.

A cor marrom também foi percebida com predominância nas linhas e foi possível identificar uma estrada de terra, que a cor cinza identifica as construções; a preta, os espelhos d'água; a azul, as linhas dos cursos de água; e a marrom claro, a limitação de rio

e vegetação. Por meio da identificação das cores (critério) foi possível compreender a distribuição das informações do local.

Também por meio da observação da textura, disponíveis nas imagens (de maior resolução) ajustadas para verificar a área pequena, foi possível visualizar as feições do relevo, onde a cor verde mais escura mostra a vegetação nativa mais fechada. Eles compreenderam que a combinação de cor e textura ajudou a entender as fitofisionomias do cerrado, que foi percebido nas imagens de satélite. Os estudantes identificaram que o verde claro, era capim, vegetação rasteira, menos densa; que a cor marrom, eram pontos de terra nua.

Foi possível compreender, também que onde havia um mix de verde, significava árvores de cores verdes mais escuras nas encostas, compreendendo que eram áreas úmidas. Logo, quanto mais escuro o verde, mais inclinado era o relevo, levando à compreensão da composição do solo, que é mais escuro nas áreas úmidas.

A compreensão da textura e das cores possibilitou identificar a cidade do Gama, a visualização das ruas, casas, asfalto, telhados, dentre outros elementos do espaço. Os estudantes foram capazes de acompanhar rotas temporárias propostas pela pesquisadora, originada da escola até a Cachoeira da Loca, localizada dentro do parque.

As imagens observáveis no campo virtual, possibilitaram identificar as formas do relevo destacadas na área do parque, proporcionando a participação dos estudantes na discussão a respeito dos processos geológicos que moldaram o relevo (a paisagem). Foi possível medir diferentes pontos do relevo, desenvolvendo as múltiplas inteligências (Gardner, 2010) e calcular a área do parque, explorando a altitude e a inclinação das encostas, associando-as à vegetação.

Quanto à relação do relevo com o clima, por meio das cores, conforme o tempo, (indicam o ano e mês de acesso), pode-se compreender que a coloração da vegetação e a intensidade da luz, cores de terra nua, cores que indicam queimadas, podem ser analisadas para compreender o clima. Portanto, por meio do *Google Earth*, os estudantes compreenderam que para ter acesso à informação mais detalhada do clima, seria necessário acessar uma guia, sendo possível obter dados sobre a variação da temperatura e outras opções dos fatores climáticos locais.

Quanto à compreensão do relevo e sua interação com a hidrografia, os estudantes compreenderam as informações perceptíveis nas imagens, por meio da identificação por cores (azul, marrom e preto), eles puderam acompanhar o curso e localização dos córregos e rios (linhas azul-água). Na análise da altimetria do relevo, foi possível questionar a

direção e fluidez do curso d'água, como ela se acumula nas regiões e quais seriam as bacias pertencentes.

Não foi possível mostrar aos estudantes a visualização das curvas de nível, por meio do campo virtual, porque para essa atividade, seria necessário acessar outras guias, e o tempo das aulas não foi suficiente para essa abordagem no uso do Google Earth. Mas, utilizou-se o mapa físico, assim eles foram capazes de comparar diferentes pontos observáveis no mapa, no modelo topográfico 3D e nas fotos impressas.

Mesmo com a abordagem pontual do estudo, neste método de ensino da temática relevo tratada no 6º ano, 29,4% (12 estudantes) apresentou limitações. Houve limitações na aprendizagem de alguns conhecimentos geográficos e a necessidade de desenvolver os conceitos do tema relevo, que foi constatado por não apresentar referências que indicassem abstração ao analisar as representações dos elementos e estruturas do relevo.

5.1 Possibilidades de construção dos conhecimentos geográficos dos estudantes com a utilização do modelo topográfico 3D

A pesquisa constatou a aquisição de aprendizagem do tema relevo com o uso do modelo topográfico 3D e do campo virtual, conforme apontaram os registros escritos e as observações.

A internalização dos conhecimentos geográficos pela observação e percepção do relevo no modelo topográfico 3D integrada com o campo virtual foi muito mais clara para os estudantes do que quando observada de forma separada, utilizando apenas um ou o outro. Também ficou mais claro que, se fosse utilizado apenas o uso de mapas impressos nos livros didáticos disponíveis na escola, como afirmou Estudante 19 (2024): *“Foi muito melhor poder ver e tocar no modelo topográfico e depois fazer o campo virtual e ver o relevo de vários ângulos”*.

Os mapas com cores hipsométricas do relevo foram melhor compreendidos depois dos estudantes observarem o modelo topográfico 3D e navegarem no campo virtual. A estratégia de organizá-los por grupos facilitou o estudo do relevo, proporcionou a boa relação das equipes e favoreceu a interação, o diálogo, a exposição de opiniões e de experiências.

Durante as discussões, os estudantes tiravam dúvidas e acrescentavam suas experiências para a pesquisadora, a professora regente e os outros estudantes, o que foi constatado na afirmação Estudante 14 (2024): *“Foi importante trocar ideias com os*

outros alunos, tinha dificuldade de perguntar e de tirar dúvidas”. O Estudante 11 (2024) também destacou: *“Antes tinha dificuldade de participar de grupo, foi importante trabalhar com a equipe”*.

A estratégia de dividir a turma por equipe foi essencial para desenvolver os conhecimentos dos estudantes integrando-os à temática estudada. O uso do modelo topográfico 3D e a navegação no campo virtual foram facilitadores para os estudantes compreenderem os Domínios do Pensamento Geográfico, como expressou o Estudante 4 (2024): *“Entendi como posso ter acesso a localização da Cachoeira da Loca, e percebi a diferença de altitude do ponto marcado na escola para o ponto marcado na Cachoeira da Loca, ela se encontra no ponto mais baixo que o da escola”*.

O trabalho coletivo foi eficiente para a aquisição de novos conhecimentos e a releitura conceitual, obtendo-se os bons resultados que ficaram evidenciados. Dessa forma, o modelo topográfico 3D integrado com o campo virtual é potente para ser trabalhada nas escolas de forma integrada e interdisciplinar.

Outro ponto positivo foi que os estudantes conheceram e aprenderam a usar o *Google Earth*, embora o contato tenha sido pouco individualizado, já que eles receberam orientações de forma coletiva. Eles não utilizaram smartphones nem computadores, conforme evidenciado a condição social e, por impossibilidade de uso no ambiente escolar.

Mesmo assim, a experiencição foi um diferencial, se comparado aos demais estudantes das outras turmas do 6º ano que não participaram da pesquisa. O Estudante 10 (2024) ressaltou: *“A atividade foi muito boa, consegui aprender sobre o relevo observando a Maquete 3D. entendi melhor, quando a professora pediu para interpretar na visão tridimensional [...] observei a altura e comparei na navegação no campo virtual percorrendo o Parque”*.

O Estudante 1 (2024) afirmou: *“A maquete 3D me causou curiosidade, porque só conhecia o mapa no papel, só via o relevo com a visão bidimensional, vista no mapa”*. O uso do modelo topográfico 3D integrado com o campo virtual proporcionou uma aprendizagem significativa para o Estudante.

Já o Estudante 17 (2024) disse: *“Tive curiosidade ao tocar na Maquete 3D, coloquei nas mãos, me concentrei olhando os detalhes, queria saber de que era feita, se poderia fazê-la na minha casa”*. A curiosidade contribuiu para que ele potencializasse a abstração das informações, cujas diferentes formas do relevo podem refletir as relações do relevo com o meio e a sociedade.

O Estudante 5 (2024) afirmou: *“Quando segurei a Maquete e aproximei mais ao rosto percebi mais que a superfície dela tinha partes mais plana e outras bem diversificada, era as diferenças de altitude do relevo”*. O modelo topográfico 3D e os outros materiais utilizados possibilitaram a participação ativa dos estudantes nas aulas. Ocorreram questionamentos bem elaborados, demonstrando evidências significativas de mobilização do pensamento geográfico e de compreensão do relevo local. A participação espontânea permitiu discutir outras informações relevantes do contexto da realidade dos estudantes.

A partir do concreto, o modelo topográfico 3D, pôde-se chegar a um nível maior de abstração, de mobilização do pensamento geográfico para a interpretação, na navegação no campo virtual, além da observação dos mapas e cartas hipsométricas utilizadas.

5.2 Desafios para a construção dos conhecimentos geográficos dos estudantes

As dificuldades de aprendizagem do tema relevo com o uso do modelo topográfico 3D e do campo virtual também ficaram evidenciados, como apontam os registros escritos e as observações dos estudantes. Foram constatadas limitações significativas, conforme a afirmação do Estudante 18 (2024): *“No início, tive dificuldade de entender o modelo topográfico 3D e comparar com as imagens que vi na navegação no campo virtual”*. A afirmação comprovou que esse foi o primeiro contato que o estudante teve com o material didático 3D e com o *Google Earth*, durante o percurso virtual.

Diante disso, foi necessário dar maior atenção a essas limitações, orientando-os a fazer a interpretação visual e comparar a outros materiais didáticos utilizados para minimizar a falta de experiência. As limitações foram constatadas também na afirmação do Estudante 12 (2024): *“Não sabia nada sobre modelo topográfico 3D e percurso no campo virtual, só agora no 6º Ano, nesta aula de Geografia”*.

Também ocorreram outras constatações de dificuldade no que diz respeito à interpretação visuoespacial do modelo topográfico 3D. Houve referências de estudantes de que ela se limita à visualização dos aspectos da vegetação, clima e hidrografia. Conforme o Estudante 13 (2024): *“Não percebi a vegetação nos modelos topográficos, nas cores preta e cinza”*, a dificuldade de perceber a vegetação foi um fator limitador reconhecido pela pesquisadora.

O Estudante 9 (2024) explicou que teve dificuldade de compreender a hidrografia: *“Não tinha entendido a hidrografia, quando a professora fez o percurso virtual, mostrou o mesmo lugar, que tinha uma linha azul e explicou que tudo aquilo ali era o córrego. Entendi e comparei na maquete”*.

Em outra referência de apontamento de dificuldade, o Estudante 21 (2024) citou a dificuldade de compreender o clima: *“Não tem como visualizar o clima na maquete 3D, mas quando a professora falou que a altimetria do relevo tem relação com a vegetação e o clima. Entendi”*. Logo, a mediação da pesquisadora possibilitou que os estudantes discutissem o conhecimento abstraído das formas do relevo, com reflexões de mobilização de seus conhecimentos espacial e geográfico.

Outro apontamento mostra a dificuldade de compreender a diferença de dimensão entre a escala na representação do modelo topográfico 3D e a dimensão da escala visualizada no campo virtual, conforme relato do Estudante 7 (2024) para explicar a dúvida do colega: *“A escala do modelo topográfico 3D é uma escala grande, com maiores detalhes, pois abrange um recorte na Região Administrativa do Gama, comparando com a escala do campo virtual, no zoom aumentado, a escala ficou maior apresentando mais detalhes da paisagem”*.

Logo, essa constatação de percepção e de comparação da relação entre a escala ser maior e a área representada ser menor permite um maior detalhamento. Já escalas menores abrangem áreas mais amplas e o nível de detalhe é reduzido. Essa possibilidade de discussão do conhecimento abstraído entre os estudantes nas aulas evidenciou a potencialidade da intervenção pedagógica.

Nesse viés, a pesquisa contribuiu para potencializar a capacidade comparativa entre materiais visualizados na dimensão 2D e 3D, para aguçar a capacidade visuoespacial no ambiente virtual e para ensinar os estudantes do 6º ano a utilizarem e instalarem o *Google Earth Pro* nos seus smartphones, notebooks ou computadores de mesa, acrescentando-lhes uma nova habilidade de produção de conhecimento. Com isso, eles poderão usufruir do acesso à internet em qualquer lugar.

Para além das limitações dos conhecimentos prévios dos estudantes das escolas A e B, os resultados constataram que os novos conceitos dos Domínios do Pensamento Geográfico foram bem internalizados pela maioria dos participantes.

Embora a intenção da pesquisa não tenha cunho comparativo, durante a pesquisa gerou-se a expectativa de que os estudantes da escola A obtivessem melhor desempenho, por apresentarem maior aproveitamento de notas na disciplina de Geografia, o que

evidência maior nível de conhecimentos prévios e de conhecimentos da cidade Gama e do parque. Porém, no contexto da intervenção pedagógica, os estudantes da escola A apresentaram-se mais dispersos com relação aos estudantes da escola B. Mas, nos resultados da análise dos dados, constatou-se o mesmo nível de desempenho de aprendizagem do tema relevo dos estudantes das escolas A e B.

5.3 As possibilidades e os desafios dos professores para o uso do modelo topográfico 3D e prática de campo virtual

Quanto às possibilidades de uso dos recursos tecnológicos disponíveis na escola como facilitadores no processo de aprendizagem. Foi possível constatar que as duas escolas A e B dispõem de datashow na sala de aula, com acesso à Internet e espaço físico adequado. Apenas a escola A dispõe de computadores de mesa. No entanto, os computadores disponíveis eram antigos, demandava-se muito tempo para prepará-los para o uso, passando do horário da aula.

Outro desafio, foi o alcance do sinal da Internet nas salas de aula para o uso do *Google Earth* nas duas escolas A e B. Nos períodos de oscilações do sinal da internet, uso *online* foi interrompido, permanecendo *off-line*. Para superar essa limitação, recorreu-se ao uso de *prints* das imagens do *Google Earth* e uso de notebook pessoal para o acesso à Internet para realizar o campo virtual por meio das imagens projetadas na lousa, com o auxílio de um datashow. Logo, a disponibilidade de Internet nas duas escolas foi um fator limitador, impactando de forma negativa na aprendizagem dos alunos.

De acordo com o relato dos professores regentes, que por questões éticas, foram identificados por Professor (P1) e Professor (P2). A Internet não era acessível para todos, Professor P1 (2024): *“Hoje, a Internet que a escola dispõe, alcança apenas as salas do primeiro corredor, não podemos disponibilizar para a escola toda, porque temos problemas de fiação. Para melhorar essa situação precisamos de recursos, e não temos data para recebê-lo”*. Esse relato constata problemas de falta de verbas, pouca disponibilidade de recursos materiais para o trabalho pedagógico e pouco acesso à Internet nas escolas públicas do Distrito Federal. Os problemas apresentados prejudicam o bom desempenho das ações escolares. Carneiro *et al.* (2020) ressaltam que “a ausência total ou parcial de alguns desses elementos materiais interfere diretamente no bom desempenho das atividades dos profissionais e nas ações administrativas e pedagógicas dessas escolas e na maioria delas de forma prejudicial”.

Situações como essa são obstáculos evidentes a serem superados. Muitas vezes, o resultado pode ser mudado se a escola oferecer materiais adequados para o ensino. Para o Professor P2 (2024): *“a qualidade da conexão à internet e a infraestrutura é deficitária, toda a rede elétrica apresenta problemas, o que dificulta o uso eficiente das tecnologias digitais. Estamos aguardando recursos da SEEDF para solucionar o problema”*.

As possibilidades e os desafios dos professores para utilizar o modelo topográfico 3D e o campo virtual como instrumentos facilitadores no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Geografia foram investigados para entender os fatores que dificultam a sua utilização em sala de aula, além de propor uma oficina pedagógica de produção de material didático tecnológico.

O modelo topográfico 3D e o campo virtual facilitam a mediação dos docentes no processo de ensino e aprendizagem ao enriquecer as explicações do conteúdo geográfico e trazem maior produtividade para as aulas. O Professor P1 (2024) afirmou: *“Percebi que a mediação com esses materiais facilitou que os estudantes assimilassem as diferenças entre depressões, encostas, planícies e planaltos pois ficaram mais evidentes para observar no material concreto”*.

Já o Professor P2 (2024) apontou que: *“Os estudantes se mostraram bem mais envolvidos com o modelo topográfico 3D tanto com o campo virtual ao explorar o conteúdo pelo contato tátil e pelo contato visual, percebendo melhor as variações do relevo na extensão do parque”*. Em uma visão geral, a professora admitiu que os estudantes gostaram de usar o modelo topográfico 3D e o campo virtual, na sua observação ela argumentou que *“eles foram passando a maquete nas mãos de todos que estavam na aula e puderam conhecê-la e tocá-la atentamente”* (Professor P2, 2024).

Para o professor, o uso de material diferente na aula motivou os estudantes. Ela percebeu que eles fizeram diversas perguntas relacionadas ao campo virtual. Com isso, facilitou a aprendizagem, enriqueceu a explicação do conteúdo e tornou a aula atrativa. Os modelos topográficos 3D são adequados para serem usados no estudo de Geografia porque permitem o estudo do relevo com maior fidelidade à realidade (Silva; Melo de Sousa, 2022).

De acordo com os dois professores regentes, é viável a aplicação do método de ensino nas suas práticas de ensino, pois suas aulas seriam mais dinâmicas e diminuiria o tempo dedicado para planejar aulas, pois o mesmo material pode ser usado para explorar diferentes temas geográficos, correlacionando-os com o conteúdo de cartografia. Essa

afirmativa corrobora as afirmações de Silva e Melo de Sousa (2022, p. 33) quanto ao modelo topográfico 3D:

O emprego da tecnologia de impressão 3D pode dar maior corporeidade aos conceitos cartográficos e geomorfológicos de representação da superfície terrestre, onde os conceitos e as noções gerais e abstratas são percebidos sensivelmente na relação estabelecida pelo sujeito com os modelos topográficos, em conexão entre a teoria e o espaço geográfico, propiciando maior compreensão.

Portanto, foram listadas algumas potencialidades do modelo topográfico 3D para o uso dos professores nas aulas de Geografia:

- a) Promove a curiosidade, pois prende a atenção do aluno, desperta o interesse e a motivação dos estudantes na aula e intensifica o processo de ensino e aprendizagem.
- b) Promove a visualização 3D (tridimensional) com maior clareza de detalhes. Além disso, intensifica a abstração dos estudantes no conteúdo abordado ao relacionar entre o que é observado no terreno e no mapa. Avalia-se que esse seja um diferencial do modelo topográfico 3D e o uso de outros recursos didáticos.
- c) É um material durável, não quebra com facilidade, de pequeno porte, leve, fácil para transportar e ocupa pouco espaço para guardar.
- d) Pode ser utilizada como recursos adicionais para complementar a contextualização curricular.
- e) Possibilita entender a navegação no ambiente virtual, percorrer os percursos no campo virtual, no sentido de compreender que a ação integrada é indutora no processo de aprendizagem e a junção do concreto com o abstrato, é uma possibilidade de aplicação para direcionar os estudantes a buscarem soluções para problemas reais. Além disso, melhora a compreensão, pois traz informações observáveis de várias vertentes.
- f) Minimiza recursos financeiros e amplia possibilidade de uso, qualifica a condução de tarefas e propicia a exploração do tema proposto.

O uso desses materiais encoraja os estudantes a desenvolverem o pensamento crítico e a habilidade de solução de problemas, facilitando a aquisição de conhecimento sobre os conceitos essenciais da Geografia de forma que a assimilação ocorra de forma qualitativa, contribuindo para que eles sejam capazes de aplicá-los no cotidiano.

No entanto, há uma série de outros fatores condicionantes de desafios e dificuldades a serem superados. Segundo a análise das repostas dadas e pelos professores, o modelo topográfico 3D e o campo virtual ajudam na mediação do docente no processo de ensino e aprendizagem. Porém, o professor precisa de qualificação para aprender a

usar corretamente o recurso didático, pois requer familiaridade com a tecnologia e assim, eliminar limitações para a sua utilização.

Como a diversidade de ofertas de cursos de Geografia no país é muito ampla, alguns professores podem não ter tido oportunidades de formação específica para explorar essas ferramentas, bem como dominar a navegação em ambientes virtuais. O Professor P2 (2024) argumentou que:

Esses materiais são uma novidade, e como toda novidade é preciso adaptação. Percebi que é preciso pesquisar mais e ter força de vontade para aprender. Uso imagens da internet, do livro, mas ainda não tive a experiência como esta da pesquisa e usar o Google Earth para navegar no campo virtual com os estudantes.

O professor considera que, para usar os materiais como recurso didático nas aulas, o docente precisa de aulas práticas, realizar pesquisas e assistir a vídeos na Internet para saber como utilizar esses materiais. Ainda segundo o Professor P2 (2024),

Dentre as dificuldades de usar os recursos tecnológicos, a maior é ter esses materiais disponíveis na escola: a aquisição de impressora para produção das maquetes, fogem da realidade e o acesso à Internet, que possibilite usarmos na sala do corredor mais distante da direção, é uma ilusão. Assim, como usamos o Google Earth para fazer campo virtual?

De acordo com o professor supracitado, se ele precisasse usar esses materiais, precisaria do auxílio de mapas e maquetes maiores construídas com isopor e colorida para complementar as informações. Nesse sentido, a professora apontou dificuldades de usar a maquete com muitas informações observáveis visualmente. Em sua proposta, ela selecionaria os conteúdos possíveis para inserir na maquete.

As considerações do professor são pertinentes, pois, usar uma maquete maior e com variação de cores das informações observáveis, como os componentes físico-naturais da paisagem, a variação e a textura de cores são informações relevantes e significativas para mobilizar a aprendizagem dos estudantes. Vale ressaltar que, atualmente já existem impressoras modernas que imprimem com diversidade de cores e texturas, tornando a representação mais próxima do real.

Para o Professor P1 (2024): “A maior dificuldade é ter o domínio da ferramenta, precisamos da prática, de aprender a usar, saber das potencialidades, para poder trabalhar na sala de aula”. Essa expressão evidenciou o desejo de aprofundar os estudos sobre a utilização do modelo topográfico 3D e do campo virtual no ensino de Geografia. Os materiais didáticos utilizados no ensino devem ser trabalhados a partir da leitura de mundo, pois o docente precisa dominar a leitura e a interpretação dos materiais didáticos

previamente antes de introduzi-los no ensino, isto é, ter o conhecimento amplo e segurança para a sua utilização com facilidade.

A partir do conhecimento sobre os materiais, é possível que o docente planeje suas aulas. Essa consciência foi constatada com a afirmação do Professor P2 (2024): *“Esses materiais que você utilizou para ensinar o relevo caem muito bem para o ensino de cartografia, explora todos os elementos cartográficos na representação tridimensional do espaço, em grande ou pequena escala, sem destoar da realidade”*.

A imagem visual produzida nas três dimensões no plano x, y e z, no modelo topográfico 3D, atraiu a atenção dos estudantes ao observarem a dimensão visual z, porque essa dimensão representa o tema relevo. Em relação à percepção no mapa hipsométrico, as informações observáveis pela técnica de representação gráfica de altitude, por variação de cores, contribuem para a abstração. No entanto, nem todos os estudantes tiveram facilidade de compreender que as cores mais quentes (marrom, vermelho e laranja) representam maiores altitudes, e as cores mais frias (amarelo, verde e azul) representam menores altitudes.

Um dos pontos destacados nas observações dos professores regentes foi que a impressão por sucessivas camadas de material ABS de produção do modelo topográfico 3D contribuiu para diminuir a sua dificuldade de visualização e interpretação. Segundo o Professor P1 (2024): *“Embora a sobreposição destas camadas não represente a realidade, permitiu fazer analogia à representação das curvas de níveis representadas no mapa hipsométrico 2D e isto ajudou a aumentar a abstração dos conhecimentos geográficos dos alunos”*.

O Professor P2 (2024) afirmou: *“Vi que os alunos ao observarem o material didático diferente do habitual, passaram a questionar os detalhes da maquete em analogia ao tema estudado, uns com os outros”*. Nessa perspectiva, a concepção dos estudantes é transformada à medida que se insere materiais didáticos diferenciados nas aulas, que se redimensiona o processo para aprendizagem significativa, a capacidade de integração é aumentada.

Antes de os estudantes terem o conhecimento e contato com os materiais, eles tinham uma concepção, e a cada etapa de aproximação, essa concepção foi se transformando. Dessa forma, esse contato promoveu maior combinação das diferentes habilidades e conhecimentos pessoais, potencializando o desempenho e a eficácia de todos os envolvidos.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2017), as escolas precisam desenvolver competências, compreendidas como a soma de conhecimentos, saberes e habilidades que capacitem os estudantes a aplicarem esses saberes na vida cotidiana, atitudes e valores necessários para utilizar os conhecimentos e habilidades com base em valores universais, como direitos humanos, ética, justiça social e consciência ambiental.

Na concepção dos professores, eles não esperavam que a aplicação prática da pesquisa fosse tão positiva, mas que a proposta teria limitações estruturais para desenvolver. No entanto, ao final do desenvolvimento da pesquisa, constatou-se os fatores limitantes da pesquisa e que realmente a falta de internet nos dias da pesquisa, com oscilação e queda ocorridos nos dias de prática de campo virtual, implicaram no desempenho do processo da pesquisa e aprendizagem dos estudantes.

Outra concepção transformada ao longo do processo foi a de acreditar que a utilização do modelo topográfico 3D e o campo virtual só poderiam ser trabalhado juntos no estudo do tema específico da pesquisa. Após os professores acompanharem a aplicação prática, perceberam que poderiam utilizar o mesmo modelo topográfico 3D para abordar outros temas do conteúdo do 6º ao 9º ano, como os aspectos físicos, socioculturais, uso e ocupação do solo, economia, população, dentre outros temas interdisciplinares, considerando os pressupostos da BNCC.

De acordo com o Professor P1 (2024): *“A utilização do modelo topográfico 3D e o Campo Virtual aliadas no processo de ensino-aprendizagem, são facilitadoras da aprendizagem, no entanto, esses materiais não são disponibilizados na escola pública para trabalharmos”*. Quer dizer, já faz parte do contexto das escolas públicas do Distrito Federal de frequentemente enfrentarem restrições orçamentárias. São poucas as escolas que conseguem adquirir impressoras que imprimem em 3D.

Dessa forma, parcerias entre universidade e escolas básicas podem diminuir esse problema, visto que a UnB dispõe de projetos de extensão universitária que proporcionam a montagem de laboratórios *Maker* (com impressora 3D, computadores, drones, dentre outros), incentivos que podem solucionar essas limitações. Experiências pessoais da pesquisadora no percurso da pós-Graduação, do mestrado e do doutorado apontaram o desinteresse dos gestores escolares em receber projetos de pesquisa e projetos de extensão universitária nas escolas da Educação Básica no DF, e recursos materiais e financeiros que a escola poderia receber com a execução das pesquisas e projetos, foram rejeitados. Ora pelas limitações impostas pelos gestores, ora pela falta de espaço físico disponível nas escolas.

Após a conclusão da pesquisa, notou-se que existe uma grande dificuldade relacionada à aquisição do material por parte das instituições e novas percepções sobre a aplicação desses materiais em sala de aula, visto que previamente se exige conhecimento técnico para produção, e a Escola de Aperfeiçoamento de Professores da Educação (EAPE-SEEDF) limita-se a um laboratório para o ensino e produção de recursos tecnológicos. A falta de materiais tecnológicos na educação pública é um problema relevante.

Outra dificuldade apontada pelos professores regentes foi o tempo da intervenção, que eles consideraram que foi pouca a quantidade de aulas para desenvolver o conteúdo, poderia ter se estendido por mais aulas.

Essas constatações demonstram que a intervenção pedagógica praticada com os estudantes do 6º ano possibilita-os a multiplicar o conhecimento construído e internalizado ao longo da vida. As novas experiências transformam concepções e percepções.

As concepções prévias das pessoas podem ser transformadas à medida que se vivenciam novas experiências. Dessa forma, os professores regentes tiveram a oportunidade de conhecer e utilizar materiais tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem com os estudantes. Também conheceram um novo método de ensino, tiveram uma noção mais clara sobre a utilização e a preferência pelas maquetes produzidas manualmente e a por usar o *Google Meet* integrado aos mapas 2D.

Foi possível explicar aos professores a funcionalidade pedagógica do *OpenStreetmaps* por permite que o estudante o utilize de forma unidirecional e participativa de forma bidirecional, modificando e intervindo nas informações, inserindo mapeamento, nomeando lugares, saindo da forma passiva do ensino tradicional.

O Quadro 5.2 resume as possibilidades e os desafios apresentados para a utilização dos modelos topográficos de impressão 3D integrado com a prática de campo virtual no ensino do componente natural relevo nas aulas de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais.

Quadro 5.2 – Resumo das possibilidades e desafios

Possibilidades (foi possível)	Desafios (enfrentados)
Trabalhar o conteúdo relevo: reflexão, leitura e aprofundamento conceitual.	Conhecimento técnico para a produção.
De fácil aquisição.	Preparo prévio do professor.
Despertar interesse.	Conhecimento técnico do professor para o manuseio.

Desenvolver a curiosidade.	Precisa ser adquirido pela escola/professor.
Auxiliar na compreensão, na abstração, assimilação e entendimento.	Habilidade limitada para uso do <i>Google Earth</i> pelos estudantes.
Envolver os participantes com o material.	Internet precária nas duas escolas, de baixo alcance na sala de aula.
Enriquecer a explanação.	Internet de baixo alcance para realização do campo virtual.
Tornar a experiencição atrativa.	Conhecimento prévio dos conceitos geográficos para interpretação pelos estudantes.
Tornar visíveis outros elementos.	Queda de energia na escola.
Interação entre os participantes.	Necessidade de notebook ou computador de mesa.
Proporcionar a visualização tridimensional.	Compreensão e entendimento de todos os estudantes.
Perceber as diferenças de altitudes do relevo.	Autonomia no manuseio dos modelos topográficos de impressão 3D junto aos estudantes.
Explorar diferentes conceitos geográficos.	Alcançar a operacionalização do campo virtual utilizando as TICs e o <i>Google Earth</i> pelos estudantes.
Relacionar o clima, solo, biogeografia, localização.	Mobilizar significação e formação de identidade junto aos estudantes.
Utilizar os instrumentos adicionais como apoio: mapa hipsométrico, datashow, fotos.	Conscientizar a prática da colaboração.
Fazer analogia com campo virtual em 3D e ampliou a experiência lúdica.	Capacitar os professores para utilizar essas ferramentas de forma eficaz.
Realizar comparação espaço/temporal com imagens do <i>Google Earth</i> .	Tempo para preparação da atividade.
Integrar o espaço físico/concreto/virtual. Interação com a cidade.	Domínio mais amplo em Tecnologias digitais.
Manusear os modelos topográficos de impressão 3D.	Vencer a resistência às mudanças.
Observar e comparar com imagem em 2D.	O tamanho pequeno dos modelos topográficos de impressão 3D interferiu na interpretação.
Facilitar o processo de planejamento/execução do estudo em menor tempo.	Instrumentos materiais adicionais como apoio com defeito e danificados.
Os modelos topográficos de impressão 3D não distorcem a realidade.	Acesso à Internet para os estudantes.
De fácil transporte, pois os modelos topográficos de impressão 3D são leves.	
Maior participação, significação e formação de identidade.	
Dialogar com o conteúdo e desenvolver suficientemente as habilidades e competências em cada etapa.	
Relevantes para explorar o contexto local dos estudantes – representou áreas familiares e significativas.	
Apropriar os estudantes com as TICs em situações problematizadas de suas vivências com criação de soluções.	
Relacionar o relevo representado nos modelos topográficos de impressão 3D com as experiências e compreensão da paisagem local.	

Acessar o <i>Google Earth</i> em seus aparelhos celulares.	
Atingir os objetivos pretendidos.	

Fonte: Elaborado por Santos, (2024)

De acordo com o Quadro 5.2, constatou-se que o número de possibilidades é maior do que o número de desafios enfrentados para se utilizar modelos topográficos de impressão 3D integrado com a prática de campo virtual no ensino do componente natural relevo. Na concepção da pesquisadora, o uso estratégico de instrumentos materiais e simbólicos diferentes do habitual, produzidos por tecnologia de uso contemporâneo, motivam os estudantes a questionarem os detalhes e a utilidade desses materiais e fazerem o levantamento de possibilidades de problematização em outras dimensões temporais e interdisciplinares da Geografia.

Dessa forma, pode-se comprovar mudanças de concepção dos participantes, constatadas ao comparar as respostas à indagação da importância de estudar e gostar de Geografia. Antes do contato com a intervenção pedagógica, os estudantes tinham outra concepção. À medida que se avançava no processo, a cada etapa da pesquisa houve mudança de percepção e concepção.

A pesquisa proporcionou a aplicação de uma metodologia ativa, com experiências que se basearam em alternativas de desenvolvimento do processo do aprender humano, com o uso de situações reais, a fim de provocar condições assertivas de soluções para os desafios advindos do contexto das práticas sociais. Nesse contexto, a pesquisa possibilitou desenvolver habilidades e atitudes nos estudantes para pensarem a forma de encontrar soluções para as situações desafiadoras, o que foi mais importante que a solução em si. Além disso, provocou atividades reflexivas, estabelecendo articulação com os anseios dos adolescentes para alcançar uma cidade melhor, uma cidade sustentável, além de projetos de vida em relação ao seu futuro, caracterizando mais uma possibilidade de desenvolvimento pessoal e social.

Em vista da necessidade de contemporaneizar o ensino, a metodologia e os métodos de ensino, essa intervenção pedagógica, enquanto metodologia de ensino aplicada, apresenta essa possibilidade, pois diversifica as aulas, traz significado ao conteúdo e proporciona aprendizagens diversas do contexto de vida e do lugar de vivência dos estudantes.

Diante das possibilidades e desafios refletidos, ainda assim é possível aprimorar o ensino de Geografia ao se apropriar dessas tecnologias para uma transformação digital

contra hegemônica. Esta pesquisa científica pode servir de fonte para reflexão e auxiliar nas vivências em sala de aula no contexto do ensino de Geografia, tão como uma opção de método de ensino significativo e atrativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção deste trabalho foi norteadada pelo posicionamento questionador da pesquisadora no que diz respeito à realidade vivenciada pelos docentes na condução de práticas pedagógicas que promovam uma aprendizagem de qualidade e inovadora no ambiente escolar. A pesquisa parte da seguinte pergunta problematizadora: a integração de modelos topográficos de impressão 3D e atividades práticas de campo virtual podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem do componente físico-natural relevo para estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais de Geografia?

A partir do exposto no parágrafo anterior, a tese foi estruturada em cinco capítulos. O primeiro versou sobre o aporte teórico e a metodologia desenvolvida na busca da resposta para a questão problematizadora. O segundo, terceiro e quarto capítulos foram desenvolvidos para responder os objetivos específicos propostos na tese. O último capítulo, traz a discussão em relação aos resultados da pesquisa e mostram se a questão problematizadora foi contemplada e se os objetivos foram comprovados.

O trato com os dados empíricos baseou-se no método de análise de Bardin (2011), produzidos no campo virtual e por meio de intervenção pedagógica, utilizando-se a mediação didática proposta por Cavalcanti (2014), de problematizar, sistematizar e sintetizar o objeto de estudo, desenvolvido por meio de um workshop pedagógico com perguntas geográficas, que estimularam os estudantes a resolverem situações-problema, utilizando-se ainda a Taxonomia de Bloom (Ferraz, 2010).

Para atingir os objetivos, utilizou-se a abordagem qualitativa na modalidade participante no desenvolvimento da pesquisa, com coleta de dados no espaço escolar, de interação entre a pesquisadora e pesquisados, instrumentalizada por procedimentos bibliográfico e de campo.

O segundo capítulo alcançou o objetivo proposto ao apresentar o relevo da realidade espacial dos sujeitos da pesquisa, o Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama. Observou-se que os conhecimentos geográficos do lugar de vivência dos estudantes podem proporcionar a conscientização dos participantes quanto aos impactos provocados pela interferência urbana junto às áreas do relevo estudado, que necessita ser preservado para amenizar os efeitos climáticos em toda Região Administrativa do Gama-DF.

O terceiro capítulo cumpriu o objetivo de avaliar a aplicabilidade do modelo topográfico de impressão 3D integrado à prática de campo em meio virtual. Foi possível apontar as potencialidades dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem de Geografia na Educação Básica e a relação ao estudo do relevo, componente físico-natural da paisagem, utilizando-se o *Google Earth* para a prática de campo virtual no Parque Distrital Ponte Alta do Gama-DF.

Os participantes, antes de lidarem com os materiais na prática, não tinham essa compreensão, e com a aplicação prática da pesquisa, constatou-se maior compreensão e percepção do fenômeno, comprovando a potencialidade da utilidade desses materiais no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos geográficos explorados no estudo.

O objetivo de identificar as possibilidades e os desafios de utilizar os modelos topográficos de impressão 3D integrados à prática de campo em meio virtual como método de intervenção pedagógica junto aos participantes da pesquisa foi atingido. Foi possível analisar o objeto de conhecimento, os conceitos geográficos empregados e as habilidades desenvolvidas pelos participantes da pesquisa.

Após a conclusão da intervenção pedagógica, foram percebidas novas limitações quanto às dificuldades relacionadas ao uso dos instrumentos materiais e simbólicos nas aulas, pois, mesmo antes da realização da pesquisa, a maioria dos participantes ainda não tinha utilizado nem mesmo de forma analógica a maquete 3D, construídas artesanalmente, nem os modelos topográficos de impressão por tecnologia 3D, além de não conhecer a potencialidade do *Google Earth* para realização de percurso virtual.

O conteúdo relevo abordado na intervenção contempla o currículo de Geografia para o 6º ano consta no livro didático adotado pela escola, tal fato permitiu desenvolver o conteúdo com o uso do modelo topográfico 3D integrado à prática de campo virtual como recurso didático.

Notou-se diferenças no resultado da pesquisa empírica com a revisão bibliográfica quanto às possibilidades de uso do modelo topográfico 3D e seus desafios, porque os autores pesquisados apresentaram as potencialidades do uso do modelo topográfico 3D de forma isolada, sem o uso de outros recursos de suporte. Nesta pesquisa, foi realizada uma intervenção docente integrando o modelo topográfico 3D com outros recursos tecnológicos, destacando a importância de uma abordagem mais abrangente e prática.

A pesquisa apontou diversos desafios relacionados ao uso desses materiais tecnológicos como recursos didáticos como, por exemplo, a compreensão dos

participantes ao comparar as curvas de nível do relevo observado no modelo topográfico sobre as imagens relacionadas ao mesmo espaço observadas no percurso virtual.

Quanto às potencialidades, a princípio, a provocação da curiosidade despertou a atenção e o interesse dos estudantes, o que os motivou a participar do *workshop* das resoluções para as situações-problema levantadas, na qual eles se envolveram ativamente. Além disso, a possibilidade de visualização tridimensional tornou mais clara a abstração do conteúdo estudado e foi possível ter essa visualização em 3D de forma virtual e, paralelamente, a visibilidade do material concreto.

É preciso considerar, também que o modelo 3D é um material de alta durabilidade e leve, que pode ser transportado pelo professor(a) com facilidade para sala e para diversos lugares para ministrar aulas e práticas de campo virtual com *Google Earth* e nas práticas de campo presencial, em lugares informais de aprendizagem.

Constatou-se também, a possibilidade de utilizar o modelo topográfico 3D integrado com a visualização em 3D de forma virtual, complementado com outros recursos adicionais para estudar vários outros conteúdos e relacionados com as ciências geográficas de forma interdisciplinar com outras ciências do conhecimento. Essa possibilidade é considerada inovadora.

Dentre as contribuições da pesquisa, destaca-se o alcance do objetivo de propor uma estratégia de ensino para o professor de Geografia desenvolver na educação básica com os materiais utilizados na pesquisa, os quais podem ser explorados em diversas temáticas em Geografia e Educação Ambiental com ênfase na cidade do Gama-DF.

Será possível também melhorar a formação dos professores para a aplicação prática com o uso das TDICs, relacionadas ao uso de modelos topográficos de impressão 3D (manufatura aditiva), com descrição de potencialidades para obtenção de resultados práticos das habilidades dos estudantes.

Os resultados foram além de coleta de informações para a pesquisa, contribuindo com a aprendizagem mútua desempenhada pela pesquisadora e pesquisados. Isso demonstra que o conhecimento pode ser fluido entre docentes e discentes. Logo, os resultados apontaram que a intervenção foi potente.

Defendeu-se a tese de que o uso de modelos topográficos de impressão 3D integrados com a prática de campo virtual no ensino de Geografia é um instrumento simbólico e importante para o processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica, o que foi comprovado na pesquisa, por constatar a sua relevância na intervenção pedagógica.

Os participantes puderam construir uma concepção mais esclarecida em relação aos objetos tecnológicos utilizados: para que usar, como usar e qual a finalidade de usar os modelos topográficos em 3D integrado com a prática de percurso virtual na aprendizagem do relevo, bem como os conceitos geográficos mobilizados e a aplicabilidade de forma inteligível na realidade de vivência dos pesquisados, proporcionando uma nova leitura de mundo.

Indica-se a intervenção pedagógica desenvolvida na pesquisa como possibilidade de método de ensino e pesquisa em Geografia, na qual as instituições escolares podem instrumentalizar os professores com materiais adequados para a *práxis* educativa e assim diminuir a suposta lacuna existente em relação à qualidade da educação pública e da privada.

Dessa forma, cabe ressaltar que é possível aprimorar a educação por meio de estudos científicos, que evidenciam a experiencição da vivência cotidiana. Portanto, estima-se que esta pesquisa possa contribuir para as reflexões em relação aos recursos didáticos utilizados como aporte para o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Geografia.

REFERÊNCIAS

3DSYSTEMS. **ProJet CJP 860Pro**. Disponível em: <https://br.3dsystems.com/3d-printers/projet-cjp-860pro>. Acesso em: 7 jul. 2024.

Ab'Sáber, Aziz Nacib. **Os domínios da natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. 1ª ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

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

AUSUBEL, D. P. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. Grune & Stratton, New York, 1963.

AZEVEDO, R. M. de; STEINKE, V. A.; LEITE, C. M. C. A fotografia como recurso lúdico para o ensino de Geografia. In: STEINKE, V. A.; REIS JUNIOR, D. F.; COSTA; E. B. **Geografia e fotografia**: apontamentos teóricos e metodológicos, LAGIM, UnB. 2014, 225p.

BADDELEY, Alan. Memória de trabalho. **Current Biology**. v. 20, edição 4, 2010. p. 136-140. Disponível em: <https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960>. Acesso em: 24 maio 2023.

BARDIN, Laurence. **A análise de conteúdo**. Tradução Luís Antero Neto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BERTRAND, Georges. PAISAGEM E GEOGRAFIA FÍSICA GLOBAL. ESBOÇO METODOLÓGICO. RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 8, dez. 2004. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389/2718>>. Acesso em: 19 jul. 2024. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v8i0.3389>.

BESSA, V. da Hora. **Teorias da Aprendizagem**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2008.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - 5ª a 8ª Séries. v. 10.3. Temas Transversais: Meio Ambiente. MEC, 1997. Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/curriculo-em-movimento-da-educacao-basica-2/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm#:~:text=Art.%202%C2%BA%20A%20educa%C3%A7%C3%A3o%2C%20dever,sua%20qualifica%C3%A7%C3%A3o%20para%20o%20trabalho. Acesso em: 6 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação 2014/2024 – PNE e dá outras providências. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/125099097/lei-13005-14> . Acesso em: 7 maio 2024.

BRASIL. **Lei federal nº 8069, de 13 de julho de 1990.** Estatuto da Criança e do Adolescente. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, 2002.

Brasil. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**, MEC, 2013. Disponível em: portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 5 maio 2024.

BRASIL. **Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar:** possibilidades. BNCC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/%20aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades?highlight=WyJocSJd>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular:** Ensino Médio. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 1º nov. 2022.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Biênio 2017–2018. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf. Acesso em: 6 jan. 2023.

BRASÍLIA. **Lei nº 1.202, de 20 de setembro de 1996.** Cria o Parque Ecológico e Vivencial da Ponte Alta do Gama em área que menciona e dá outras providências. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/49156/Lei_1202_20_09_1996.html. Acesso em: 20 maio 2023.

CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: a Geografia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Caderno CEDES:** Educação Geográfica e as teorias de aprendizagem. v. 25, n. 66, 2005. Disponível em: <https://geopo.fflch.usp.br/biblioteca-armando-correa-da-silva> as categorias como fundamento do pensamento geográfico. Acesso em: 10 fev. 2023.

CASSETI, Valter. **Geomorfologia.** [S.l.]: 2005.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CAVALCANTI, L. de S. Geografia Escolar e a construção de conceitos no ensino. *In*: CAVALCANTI, L. de S. **Geografia, escola e construção do conhecimento**. Campinas: Papirus, 1998, p. 87-136.

_____, Lana de Sousa. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 185-207, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v25n66/a04v2566.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2023.

_____, Lana de Souza. A geografia e a realidade escolar contemporânea: avanços, caminhos, alternativas. *In*: **Anais do I Seminário Nacional Currículo em Movimento – Perspectivas Atuais**. Belo Horizonte, nov. 2010.

_____, Lana de Souza. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. 18ª ed. Campinas-SP: Papirus, 2013.

_____, L. S. 2013. **A Geografia escolar e a cidade**. Campinas-SP: Papirus.

_____, L. de S. Geografia e prática de ensino Goiânia: Alternativa, 2002.

_____, Lana de Souza. Formar para a vida urbana cidadã como meta para o professor de Geografia: aportes teóricos e ensinamentos da experiência. **AGALI journal**, v. 10, p. 45-64, 2020

_____, Lana de Souza. Ensinar a pensar pela Geografia como meta da atuação docente: fundamentos teóricos para (re)construir uma didática da Geografia. *In*: RICHTER, Denis; SOUZA, Lorena Francisco de; MENEZES, Priscylla Karoline de. (Orgs). **Percursos teórico-metodológicos e práticos da Geografia Escolar**. [recurso eletrônico]. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2022.

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**. 2020.

CORRÊA, Letícia Ramires; RODRIGUES, Tuane Telles. Contribuições do modelo 3D de bacia hidrográfica para o ensino de geografia. *In*: Revista Ensino de Geografia (Recife)v. 2 n. 3 (2019). Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/ensinodegeografia/issue/view/2899>

COUTO, R. C. **A escolarização da linguagem visual**: uma leitura dos documentos ao professor. 2000. 160f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.

DEMO, Pedro. Educação científica. **Boletim Técnico do Senac**, [S. l.], v. 36, n. 1, p. 15–25, 2010. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/224>. Acesso em: 19 maio. 2024.

DEON, A. R.; CALLAI, H. C. O ensino de geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Educação em Análise**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 79–101, 2020. DOI: 10.5433/1984-7939.2020v5n1p79. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/educanalise/article/view/40186>. Acesso em: 16 maio. 2024

DIANA, Juliana. Hardware e software: o que são, diferenças e exemplos. **Toda Matéria**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/hardware-e-software/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

Dicionário Online de Português. **Determinante**. 2009. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/condicionante/>. Acesso em: 5 jul. 2024.

DISTRITO FEDERAL. **Brasília ambiental**. Disponível em: www.brasiliaambiental.df.gov.br. Acesso em: 15 jun. 2023.

_____. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo em Movimento da Educação Básica: Pressupostos Teóricos**. 2ª edição. Brasília, 2018.

_____. **Fixa datas oficiais de fundação dos Núcleos Urbanos Regionais**. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/DetalhesDeNorma.aspx?id_norma=869. Acesso em: 7 set. 2023.

_____. **Consulta Pública: Definição de Poligonal e Recategorização do Parque Ecológico Ponte Alta do Gama para Parque Distrital**. 5 out. 2022. Disponível em: <https://www.brasiliaambiental.df.gov.br/consulta-publica-recategorizacao-uc-ponte-alta/>. Acesso em: 21 maio 2023.

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

FAÇANHA FILHO, Eriberto Barroso. **Possíveis fatores extraescolares e intraescolares vinculados ao desempenho em matemática na prova Brasil de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública de Manaus/AM**. 2013. 113f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Luterana do Brasil, 2013. Disponível em: <http://www.ppgcim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/search/authors/view?firstName=Eriberto&middleName=Barroso&lastName=Fa%C3%A7anha%20Filho&affiliation=&country=>. Acesso em: 6 jul. 2023.

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

FEHLBERG, Luany Luz de Oliveira. Aula de campo virtual na lagoa Juara/Serra: o ensino da Geografia a partir da alfabetização científica com enfoque CTS. Dissertação de Mestrado. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2674>. Acesso em: 11 maio. 2024.

FONSECA, Vitor da. Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Rev. psicopedagogia**, São Paulo, v. 31, n. 96, p. 236-253, 2014. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384862014000300002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 7 jun. 2023.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1967.

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

_____, Paulo. **Pedagogia da autonomia**, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

G1. **Parque Ecológico Ponte Alta do Gama sofre com o abandono**. Disponível em: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/df2/video/parque-ecologico-ponte-alta-do-gama-sofre-com-o-abandono-11638605.ghtml>. Acesso em: 19 maio 2024.

GAGNÉ, R. M. **Essentials of learning for instruction**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1975.

GAMALIVRE. Disponível em: <https://www.gamalivre.com.br/>. Acesso em: 12 out. 2019.

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

_____, Howard. La educación del futuro. In: **X Congreso de Scuelas católicas**. Escuela con visión. Toledo, noviembre de 2009. Disponível em: www.escuelascaticas.es/congreso2009 28030 Madrid. Acesso em: 5 jun. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

GOMES, Paulo Cesar da Costa. **Quadros geográficos: uma forma de ver, uma forma de pensar**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2017.

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

GRAÇA, Alan José Salomão; FOSSE, Juliana Moulin; VEIGA, Luís Augusto Koenig; BOTELHO, Mosar Faria. A impressão 3D no âmbito das representações Cartográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**. Universidade Federal de Uberlândia. vol. 73, n. 3, 2021.

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

GUERRA, A. J. T. **Dicionário Geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1987.

INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL. **Consulta pública para a definição da poligonal e recategorização do Parque Ecológico e Vivencial da Ponte Alta para Parque Industrial**. 9 nov. 2022. Brasília, 2022.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. **Dicionário Básico de Filosofia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atual Editora, 2006.

JÚNIOR, ASR; GOMES, GJ da C.; BERTEGES, LFC; PEREIRA, C. de SS; CARVALHO, CV de A. Um material potencialmente significativo para o ensino da engenharia civil utilizando impressora 3D e realidade aumentada: uma experiência com alunos do ensino médio e do ensino superior / Um material potencialmente significativo para o ensino de engenharia civil utilizando impressora 3D e aumentada realidade: uma experiência com estudantes do ensino médio e superior. Revista Brasileira de Desenvolvimento, [S. l.], v. 3, pág. 10855–10868, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n3-091. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/7447>. Acesso em: 18 abril. 2024.

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

KOZEL Microsoft Word. Trabalho_completo_EGAL_09.doc (observatoriogeograficoamericalatina.org.mx).

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

_____, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LEFEBVRE, H. **La Production de l'Espace**. Paris: Anthropos. 1986.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LOPES, FRA.; VIEIRA, V. de CB.; MORAIS, RC de S. Ensino e aprendizagem em Geografia: Cartografia e Sensoriamento Remoto como recursos didáticos e tecnológicos para o Ensino Fundamental. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 12, n. 7, p. e5212742473, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i7.42473. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/42473>. Acesso em: 18 maio. 2024.

LUZ NETO, Daniel Rodrigues Silva. **Mobilização do pensamento geográfico na interpretação das práticas espaciais por alunos do Ensino Médio**. 2022. 225f. Tese

(Doutorado em Geografia) – Universidade de Brasília, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/44548>. Acesso em: 12 dez. 2022.

MAXIMIANO, Liz Abad. **Considerações sobre o conceito de paisagem**. RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 8, dez. 2004. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3391>>. Acesso em: 19 jul. 2024. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v8i0.3391>.

MEC, Ministério da Educação. **MEC e Inep divulgam resultados do Saeb e do Ideb 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/saeb/mec-e-inep-divulgam-resultados-do-saeb-e-do-ideb-2021> Acesso em: 24 maio. 2024.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. São Paulo: Ed. Atlas, 2005.

MIKOSIK, Ana Paula Marés. Metodologia do trabalho de campo em geografia. Curitiba. 1ª Edição. Ed. InterSaberes, 2020.

MORAIS, Eliana Marta Barbosa de. **O ensino das temáticas físico-naturais na geografia escolar**. 2011. 310f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-13062012-122111/>. Acesso em: 7 maio 2023.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

MOREIRA, R. Conceitos, categorias e princípios lógicos para o método e o ensino de geografia. In: MOREIRA, R. **Pensar e ser em geografia**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2011.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

NAGUMO, E.; TELES, L. F. O uso do celular por estudantes na escola: motivos e desdobramentos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 97, n. 246, p. 356–371, maio 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: objetivos de aprendizagem**. Paris: Unesco, 2017. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197> Acesso em: 7 maio. 2024.

PAUL, Claval. O papel do trabalho de campo na geografia, das epistemologias da curiosidade às do desejo, **Confin** [online], 17, 2013. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confin/12414>. Acesso em: 13 abr. 2021.

PARQUE ECOLÓGICO E VIVENCIAL DA PONTE ALTA DO GAMA. **Estudo Técnico para recategorização e elaboração de poligonal**. Fundação Pró-Natureza. Brasília-DF, 2022.

PINTO, Maria Novaes. **Unidades geomorfológicas do Distrito Federal**: Geografia. vol. 11, nº. 21, p.97-109, 1986. Rio Claro, São Paulo. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/14803/11441>. Acesso em: 1º maio 2024.

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

PIRES, M. I. F.; VINHOLI JÚNIOR, A. J. V. Impressão 3D e pesquisas em ciências da natureza: um olhar sobre a produção científica na área. In: **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**. Passo Fundo, RS. v. 5 n. 1, 2022. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11348>. Acesso em: 5 abr. 2023.

PONTE, J. P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios? In: **Revista Iberoamericana de Educación**, nº 24, 2000. p. 63-90.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib. **Geografia, representações sociais e escola pública**. Terra Livre, São Paulo, n.15, 2000. p.145-154.

PORTO, T. M. E. As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis relações construídas. **Revista Brasileira de Educação**. v. 11 n. 31, jan./abr. 2006.

POZO, J. I. **Teorias cognitivas del aprendizaje**. Madrid: Morata, 1989.

PSICOLOGIADIZ. **Pensamento concreto**: o que é e como se desenvolve na infância. 2023. Disponível em: <https://psicologiadiz.com/inteligencia/pensamento-concreto-o-que-e-e-como-se-desenvolve-na-infancia>. Acesso em: 6 jun. 2023.

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

RODRIGUES, P. F. S. Processos cognitivos visuoespaciais e ambiente visual circundante: implicações educacionais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, [S. l.], v. 32, n. 4, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/revistaptp/article/view/17841>. Acesso em: 24 maio 2023.

ROSA, Roberto. **Introdução ao Geoprocessamento**. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geografia Laboratório de Geoprocessamento. jun. 2013.

SAMPAIO, Isabella Sampaio; JORGE, Eduardo Manuel de Freitas; SOUZA, José Gileá de; CARDOSO, Hugo Saba Pereira. Impressão 3D: da pesquisa ao setor produtivo um

estudo exploratório sobre sua evolução histórica, origem, tecnologias, aplicações e inovações. **Revista Gestão & Planejamento**. Salvador. v. 23, 2022. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/7427>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SANTOS, Juanice Pereira. **Possibilidades e desafios para o ensino de geografia em atividades práticas de hortas escolares**: experiências com estudantes do ensino fundamental séries finais diagnosticadas com deficiência intelectual. 2019. 211f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de Brasília (UnB). Brasília-DF, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38277>. Acesso em: 12. nov. 2022.

SANTOS, Juanice Pereira; MELO DE SOUSA, Maria Solange. **A produção de maquetes 3D como recurso pedagógico para as aulas de Geografia no Ensino Fundamental**. In: XI Fórum Nacional NEPEG de Formação de Professores de Geografia. IESA-UFG. Ano 2022. Disponível em: <https://nepeg.com/anaisforumnepeg/anais/>. Acesso em: jul. 2023.

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico científico e informacional. 1ª Ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

_____, Milton. **A Natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4ª ed. 2. Reimpor. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 2006.

_____. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: EdUSP, 2008.

SAVIANI, Dermeval. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1980.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

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

SILVA, A. de S.; FARIAS, R. C. de; LEITE, C. M. C. O trabalho de campo para além de uma atividade prática nas aulas de geografia: uma metodologia de viabilização da construção do conhecimento geográfico. **Rev. Tamoios**, São Gonçalo (RJ), ano 15, n. 1, jan./jun. 2019. p. 31-45.

SILVA, J. P. S. J.; MELO DE SOUSA, M. S.; LUZ NETO, D. R. S. O uso de área verde da cidade para o ensino de Geografia. In: LUZ NETO, D. R. S.; SILVA, J. P. S. J.; SOUSA, M. S. M. de [Orgs.]. **Educação Geográfica**: possibilidades e desafios contemporâneos. São Carlos: Pedro & João Editores, 2024.

SILVA, Daniela Tenório da. **O que dizem os alunos sobre as relações interpessoais na passagem do 5º ao 6º ano**. 2023. 84f. Dissertação (Mestrado em Educação: Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/40794>. Acesso em: 11 maio. 2024.

SILVA, I. R. F.; LIMA, R. F. P. A aplicação do software Google Earth Pro como possibilidade de geotecnologia para o ensino de cartografia escolar em Geografia. **Diversitas Journal**. v. 5, nº 1, jan./mar. 2020. P. 392-408. Disponível em: https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_journal. Acesso em: 15 fev. 2023.

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

STRAFORINI, Rafael. O ensino de Geografia como prática espacial de significação. **Revista Estudos Avançados**. v. 32, nº 93, 2018.

SUERTEGARAY, D. M. **Notas sobre epistemologia em Geografia**. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: <https://cadernosgeograficos.paginas.ufsc.br/files/2016/02/Cadernos-Geogr%C3%A1ficos-UFSC-N%C2%BA-12-Notas-sobre-a-Epistemologia-da-Geografia.-Maio-de-2005.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2023.

_____, R. D. M. A. Pesquisa e educação de professores. In: PONTUSCHKA, N. N.; OLIVEIRA, A.U. (org.). **Geografia em Perspectiva**. São Paulo, Contexto. 2002. p. 109-114.

_____, D. M. A. Geografia e interdisciplinaridade. Espaço geográfico: interface natureza e sociedade. **Geosul**, v. 18, n. 35, 2003.

_____, Dirce, M. **A Geografia Física e Geomorfologia: uma releitura**. Porto Alegre, 2ª Edição (Ebook): 2018. Editora: Compasso Lugar-cultura. Disponível em: <chromeextension://efaidnbmninnibpcapjcgclclefindmkaj/https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/224517/001129250.pdf?sequence=1>. Acesso: 24.05.2024

_____, Dirce A. Geografia e educação: uma narrativa e um ensaio. In: **Signos Geográficos**, Goiânia-GO, v. 1, p. 1-16, 2019.

TANAN, K. C. R., & RODRIGUES da Silva, G. (2016) O uso do Google Earth e do Google Maps nas aulas de geografia. Disponível em: http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468290283_ARQUIVO_KARLATANAN_EIXOEDUCACAO.pdf. Acesso em: 24 maio. 2024.

TÔSTO, Sérgio Gomes *et al.* **Geotecnologias e Geoinformação: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF. Embrapa, 2014.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo: Difel, 1983.

VASCONCELOS, C. **Métodos de estudo em alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico: um contributo à intervenção educativa dos professores**. 2000. 194f. Tese (Doutoramento) – Universidade do Minho, Braga, 2000.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. são Paulo: Martins Fontes, 2007.

ANEXOS

ANEXO 1

Memorando – SEEDF

AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA



Governo do Distrito Federal
Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
Subsecretaria de Formação Continuada dos Profissionais da Educação
Diretoria de Organização do Trabalho Pedagógico e Pesquisa

Memorando Nº 124/2024 - SEE/EAPE/DIOP

Brasília-DF, 28 de maio de 2024.

Ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade de Brasília,

Assunto:

Termo de Anuência Institucional para pesquisa de JUANICE PEREIRA SANTOS SILVA

Assunto:

TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL PARA PESQUISA

Eu, **Luciana de Almeida Lula Ribeiro**, diretora de Organização do Trabalho Pedagógico e Pesquisa (DIOP/EAPE), e eu, **Martha Lemos de Moraes**, representante do setor de pesquisas da DIOP/EAPE, temos ciência da intenção de realização da pesquisa de **DOUTORADO** intitulada "USO DE MODELOS DE IMPRESSÃO 3D INTEGRADO COM PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL", que será desenvolvida pelo/a pesquisador/a **JUANICE PEREIRA SANTOS SILVA**, sob orientação do/a professor/a doutor/a Ruth Elias de Paula Laranja, do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade de Brasília.

Declaramos conhecer e cumprir as resoluções édcas brasileiras, em especial as Resoluções CNS nº 466/2012 e 510/2016. Estamos ciente de que a possível autorização não interferirá no fluxo normal de trabalho e de atendimento das escolas e nem trará constrangimento aos par8cipantes que não quiserem ingressar no estudo. Esta instituição, portanto, coloca-se ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Todos os dados/informações requeridos deverão ser acessados somente após o parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme preconizado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), Conselho Nacional de Saúde (CNS), Ministério da Saúde, por meio das resoluções 466/12, 510/16 e 580/18.

Atenciosamente,



Documento assinado eletronicamente por **MARTHA LEMOS DE MORAES - Matr.0226314-9, Professor(a) de Educação Básica**, em 28/05/2024, às 15:48, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **LUCIANA DE ALMEIDA LULA RIBEIRO - Matr. 00328073, Diretor(a) de Organização do Trabalho Pedagógico e Pesquisa**, em 29/05/2024, às 15:16, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
[http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?](http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)
[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)
verificador= **142106346** código CRC= **6384D251**.

"Brasília - Patrimônio Cultural da Humanidade"
SGAS 907 Sul Conjunto A - CEP 70.390-070 - DF
Telefone(s):
Site - www.se.df.gov.br

ANEXO 2

PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS
HUMANAS E SOCIAIS DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA -
UNB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O USO DE MODELOS DE IMPRESSÃO 3D INTEGRADO COM PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL

Pesquisador: JUANICE PEREIRA SANTOS

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 78476023.2.0000.5540

Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação em Geografia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.889.201

Apresentação do Projeto:

Inalterado em relação ao parecer consubstanciado emitido pelo CEP/CHS no dia 11 de Maio de 2024

Objetivo da Pesquisa:

Inalterado em relação ao parecer consubstanciado emitido pelo CEP/CHS no dia 11 de Maio de 2024

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Inalterado em relação ao parecer consubstanciado emitido pelo CEP/CHS no dia 11 de Maio de 2024

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa está adequado às exigências das Resoluções CNS 466/2012 e 510/2016, bem como às suas complementares.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisadora apresentou todos os termos de apresentação obrigatória.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto de pesquisa está em conformidade com as exigências das Resoluções CNS 466/2012, 510/2016 e normativas complementares. N

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO - FACULDADE DE DIREITO - SALA BT-01/2 - Horário de
Bairro: ASA NORTE **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3107-1592 **E-mail:** cep_chs@unb.br

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS
HUMANAS E SOCIAIS DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA -
UNB**



Continuação do Parecer: 6.889.201

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2212415.pdf	30/05/2024 23:55:04		Aceito
Outros	Memorando_142106346_EAPE.pdf	30/05/2024 23:54:16	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Outros	TERMO_DE_ACEITE_INSTITUCIONAL_EAPE.pdf	01/05/2024 14:58:12	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Outros	INSTRUMENTOCOLETA_DE_DADOS_AT.pdf	01/05/2024 14:24:29	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Outros	TERMOACEITE_INSTITUCIONAL_ESC.pdf	01/05/2024 14:19:28	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Outros	TAM_TERMO_DE_ASSENTIMENTO_DO_MENOR.pdf	01/05/2024 14:17:10	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Outros	TCL2TERMODECONSENTIMENTOLIVREEESCLARECIDOresponsaveis.pdf	01/05/2024 14:08:47	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE1TERMODECONSENTIMENTOLIVREEESCLARECIMENTOprofessores.pdf	01/05/2024 13:55:03	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Outros	CARTEENCAMINHAMENTOatualizada.pdf	01/05/2024 13:51:35	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAATUALIZADODAPESQUISAEMCAMPO.pdf	01/05/2024 13:43:54	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADeROSTOPEESQUISAapELAcOORDENADORApROFA.pdf	01/05/2024 13:18:30	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Outros	CurriculoLattesRuthEliasdePaulaLaranja.pdf	08/03/2024 01:18:05	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Outros	CurriculoLattesJUANICEPEREIRASANTOS.pdf	08/03/2024 01:15:53	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PBJuaniceANTEPROJETODEPESQUISAdeDOUTORADO.pdf	14/09/2023 11:51:44	JUANICE PEREIRA SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO - FACULDADE DE DIREITO - SALA BT-01/2 - Horário de
Bairro: ASA NORTE **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3107-1592 **E-mail:** cep_chs@unb.br

INSTITUTO DE CIÊNCIAS
HUMANAS E SOCIAIS DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA -
UNB



Continuação do Parecer: 6.889.201

BRASILIA, 14 de Junho de 2024

Assinado por:
André Ribeiro da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO DARCY RIBEIRO - FACULDADE DE DIREITO - SALA BT-01/2 - Horário de
Bairro: ASA NORTE **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3107-1592 **E-mail:** cep_chs@unb.br

ANEXO 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO AOS RESPONSÁVEIS



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento- TCLE- Responsáveis

Eu, _____,
RG/CPF _____, abaixo assinado, responsável legal
por _____ autorizo sua
participação no estudo **O USO DE MODELOS DE IMPRESSÃO 3D
IMPLEMENTADO COM PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL NO ENSINO DE
GEOGRAFIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL.**
Como sujeito da pesquisa. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela
pesquisadora Juanice Pereira Santos Silva sobre a pesquisa, e os procedimentos nela
envolvidos. A participação do aluno nesta pesquisa, consistirá em responder as perguntas
a serem realizadas sob a forma de questionário com perguntas semiestruturadas, e a
participar da saída de campo que será realizada em local e dada previamente
estabelecidos.

Observações importantes: 1) Todos os dados colhidos na pesquisa, seja em forma de
questionário ou imagens, serão mantidos em sigilo; a divulgação ocorrerá de forma que
o autor não seja identificado;

2) Os dados coletados serão armazenados sob a responsabilidade do pesquisador
responsável. 3) Não haverá qualquer tipo de pagamento ou compensação financeira para
os participantes da pesquisa.

Orientadora: Ruth Elias de Paula – UNB

E-mail: uabruth@gmail.com

Doutoranda: Juanice Pereira Santos Silva- PPGEA-UNB

E-mail: juanice.ahss@yahoo.com.br

Brasília, ____ de _____ de 2024.

Assinatura do responsável

ANEXO 4
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
DESTINADO AOS ESTUDANTES



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE destinado aos estudantes

Eu, _____,
RG/CPF _____, abaixo assinado, responsável legal
por _____ autorizo sua
participação no estudo **“O USO DE MODELOS TOPOGRÁFICOS DE IMPRESSÃO
3D IMPLEMENTADO COM PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL NO ENSINO DE
GEOGRAFIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO
FUNDAMENTAL”**. Como sujeito da pesquisa. Fui devidamente informado(a) e
esclarecido(a) pela pesquisadora Juanice Pereira Santos Silva sobre a pesquisa, e os
procedimentos nela envolvidos. A participação do aluno nesta pesquisa, consistirá em
responder as perguntas a serem realizadas sob a forma de questionário com perguntas
semiestruturadas, a participar de saída de campo que será realizada em local e data
previamente estabelecidos e entrevista coletiva em sala de aula.

Observações importantes: 1) Todos os dados colhidos na pesquisa, seja em forma de
questionário ou imagens, serão mantidos em sigilo; a divulgação ocorrerá de forma que
o autor não seja identificado;

2) Os dados coletados serão armazenados sob a responsabilidade do pesquisador
responsável. 3) Não haverá qualquer tipo de pagamento ou compensação financeira para
os participantes da pesquisa.

Orientadora: Ruth Elias de Paula - UNB

E-mail: uabruth@gmail.com

Doutoranda: Juanice Pereira Santos Silva- PPGEA-UNB

E-mail: juanice.ahss@yahoo.com.br

_____ Brasília, ____ de _____ de 2024

Assinatura do responsável

ANEXO 5

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PROFESSORES



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento- TCLE destinado aos professores.

Sr (a) foi selecionado (a) e está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada: **O USO DE MODELOS TOPOGRÁFICOS DE IMPRESSÃO 3D IMPLEMENTADO COM PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL**, que tem como objetivo: Investigar as possibilidades de ensino de Geografia através do uso de trabalho de campo no Parque Ecológico Ponte Alta do Gama-DF, no ensino fundamental, por meio do uso de recursos tecnológicos digitais TICs (Google Earth, Google Maps, mapas) e Maquetes de impressão 3D no processo de atividade prática de campo no ensino dos componentes físicos-naturais para o 6º ano do Ensino Fundamental séries finais. No intuito de superar a abordagem tradicional de ensino, pautado em práticas dialógicas entre professor e aluno, com a função de torná-los sujeitos da aprendizagem. Este é um estudo baseado em uma abordagem qualitativa, que terá duração de um mês, com o término previsto para julho de 2024. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído pelas siglas P1, P2, P3 sucessivamente. Os dados coletados serão utilizados apenas NESTA pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou Revistas científicas. Sua participação é voluntária, e sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição na qual trabalha. Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder as perguntas a serem realizadas sob a forma de questionário, e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa junto com os educandos. Sr (a) não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras. Não haverá riscos de qualquer natureza relacionada a sua participação. O benefício relacionado à sua participação será de aumentar o conhecimento científico para a área da educação e Geografia. Desde já agradecemos sua participação!

Orientadora: Ruth Elias de Paula - UNB

E-mail: uabruth@gmail.com

Doutoranda: Juanice Pereira Santos Silva- PPGEA-UNB

E-mail: juanice.ahss@yahoo.com.br

Professora:

Assinatura: _____

Brasília, ____ de _____ de 2024

APÊNDICES

APÊNDICE A

Quadro 1 – Unidades Temáticas Geografia 6º ano

GEOGRAFIA – 6º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
O sujeito e seu lugar no mundo	Identidade sociocultural	(EF06GE01) Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos. (EF06GE02) Analisar modificações de paisagens por diferentes tipos de sociedade, com destaque para os povos originários.
Conexões e escalas	Relações entre os componentes físico-naturais	(EF06GE03) Descrever os movimentos do planeta e sua relação com a circulação geral da atmosfera, o tempo atmosférico e os padrões climáticos. (EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal. (EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.
Mundo do trabalho	Transformação das paisagens naturais e antrópicas	(EF06GE06) Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização. (EF06GE07) Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.
Formas de representação e pensamento espacial	Fenômenos naturais e sociais representados de diferentes maneiras	(EF06GE08) Medir distâncias na superfície pelas escalas gráficas e numéricas dos mapas. (EF06GE09) Elaborar modelos tridimensionais, blocos-diagramas e perfis topográficos e de vegetação, visando à representação de elementos e estruturas da superfície terrestre.
Natureza, ambientes e qualidade de vida	Biodiversidade e ciclo hidrológico	(EF06GE10) Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares. (EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo. (EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos
	Atividades humanas e dinâmica climática	(EF06GE13) Analisar consequências, vantagens e desvantagens das práticas humanas na dinâmica climática (ilha de calor etc.).

Fonte: Brasil (2017, p. 384)

APÊNDICE B

Momentos do desenvolvimento da pesquisa

Quadro 3 – Momentos do desenvolvimento da pesquisa

Etapas	Desenvolvimento da pesquisa	
1ª Etapa	Levantamento bibliográfico	
2ª Etapa	Seleção metodológica	Recorte espacial: Distrito Federal – Região Administrativa do Gama – duas escolas – (Setor Leste e Setor Oeste da cidade). Unidade de análise: Parque Ecológico Ponte Alta do Gama-DF. Tema: relevo, componente físico natural da paisagem Materiais utilizados/recursos: Modelo topográfico 3D, TICS e Google Earth. Recorte temporal: ano 2024 Sujeitos: 40 estudantes do 6ºAno EF.
	Pesquisa de campo	1º Momento Pesquisa empírica, campo em duas escolas públicas do Ensino Fundamental no Gama-DF, caracterização dos sujeitos de duas turmas do 6º ano do Ensino Fundamental, Técnica de aplicação de questionários, de roteiro semiestruturado (impresso para estudantes), escuta livre (uso de gravador) – sondagem de conhecimentos conceituais; Intervenção pedagógica, mediada pela pesquisadora com uso de TDICs, sucedido planejamento, de revisão do método de ensino para o uso do modelo topográfico 3D e trabalho de campo virtual – treinamento para o uso do Google Earth; estruturação das estratégias metodológicas para a aprendizagem do relevo: percurso didático proposto por Cavalcanti (2014) – (o pré-teste: workshop, planejado sob a perspectiva da teoria da aprendizagem Taxonomia de Bloom (1956). Registro de dados da observação dos sujeitos por meio de coleta de dados (fotos e anotações em caderneta que contemplem a observação in loco de coleta de dados quanto à participação, compreensão e execução das atividades propostas).
		2º Momento Aplicação da intervenção pedagógica: Interpretação visual do Modelo Topográfico 3D e campo virtual (no ensino do relevo): dispondo de geotecnologias, ferramentas de navegação interativa e diversas informações coletadas e organizadas por fotografias panorâmicas terrestres, mapas e Google Earth), na interpretação do relevo no Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta na RA Gama-DF. Com sequência do Percurso Didático proposto por Cavalcanti (2014) no ensino do relevo – (problematizar e sistematizar) duas situações problemas, desenvolvimento sob a perspectiva à teoria da aprendizagem Taxonomia de Bloom (1956). Proposta Registro de dados da observação dos sujeitos por meio de coleta de dados (aplicação de atividade de fixação, aula gravada, fotografada e anotações em caderneta que contemplem a observação in loco de coleta de dados quanto à participação, compreensão e execução das atividades propostas). 3º Momento Aplicação da intervenção pedagógica: Percurso Didático proposto por Cavalcanti (2014) no ensino do relevo – (sintetização) testes de resolução de situações-problema na interpretação do relevo no Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta na RA Gama-DF. Entrevista com os estudantes. Seguida de registro de dados, conforme o 2º momento.

3ª Etapa	Análise dos dados dos sujeitos coletados durante a pesquisa: - Estudantes e professores (Lakatos; Marconi, 2011; Michel, 2005; Bardin, 2011). - Discussão dos resultados.
Indicação para trabalho futuro	Oficina de utilização de material de impressão 3D – estratégia de ensino para o professor de Geografia desenvolver na educação básica.

Fonte: Silva (2023)

APÊNDICE C

Quadro 4 – Quadro de coerência

Título: O USO DE MODELOS TOPOGRÁFICOS DE IMPRESSÃO 3D INTEGRADOS COM A PRÁTICA DE CAMPO VIRTUAL NO ENSINO DE GEOGRAFIA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NO ENSINO FUNDAMENTAL	
Justificativa: A escolha pelo tema da pesquisa se relaciona com a vivência da elaboradora desta pesquisa, cujo processo educativo de paradigmas tradicionais de ensino suscitou reflexões e questionamentos à adesão ao suporte tecnológico pelo professor e sua relevância inovadora aplicada ao método de ensino e aprendizagem dos conhecimentos geográficos junto aos estudantes no contexto do ensino público.	
Objeto da pesquisa: A inserção de modelos topográficos de impressão 3D integrados à prática de campo virtual com o Google Earth no estudo do componente físico-natural relevo para a apreensão e interpretação dos conceitos geográficos junto aos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.	
Contextualização da problemática: Mudanças tecnológicas recorrentes desafiam o professor a buscar estratégias pedagógicas que possibilitem mediar o processo de ensino e aprendizagem da Geografia e integrar teoria e prática. A prática educativa integrada às tecnologias estimula as diversas aprendizagens e mobiliza a interpretação dos conceitos geográficos de forma prazerosa. Nesse viés, os fundamentos teóricos têm indicado que essa prática educativa é potente para a interpretação crítica dos conceitos geográficos no estudo de diversos conhecimentos contextualizados com a realidade do estudante.	
Problema: A intervenção pedagógica com aulas implementadas pelo uso de modelo topográfico 3D do relevo local e atividades práticas de campo virtual são uma experimentação possível potencializadora da construção de aprendizagens significativas dos conceitos geográficos junto aos estudantes, no processo de ensino de Geografia, da segunda etapa da educação básica?	
Hipótese: A utilização de modelo topográfico 3D do relevo local, integrados à tecnologia digital, no ensino do componente físico-natural relevo é uma intervenção potente para a mobilização dos conceitos geográficos interpretados pelos estudantes. Essa abordagem concreta e visual estimula os estudantes na resolução de situações-problema relacionadas ao estudo do lugar.	
TESE: Defende-se que a inserção do recurso tecnológico modelo topográfico de impressão 3D e da prática de campo virtual integrados são importantes instrumentos materiais e simbólicos para mediar a interpretação do relevo do Parque Distrital Ponte Alta do Gama na perspectiva do pensamento crítico junto aos estudantes da escola pública.	
Objetivo geral: Analisar o impacto da utilização do modelo topográfico de impressão 3D como recurso tecnológico no ensino do componente físico-natural relevo em atividade prática de campo virtual, conduzido por meio de resolução de situação-problema relacionada ao Parque Distrital Ponte Alta do Gama com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental em duas escolas públicas no Gama-DF.	
Objetivos específicos	Capítulo e procedimento metodológico
Discorrer os fundamentos teóricos sobre o uso de modelos produzidos por tecnologia de impressão 3D; tecnologias digitais e geotecnologias no ensino de Geografia com ênfase na teoria de aprendizagem Taxonomia de Bloom;	Capítulo 1 – Tecnologia de impressão 3D com suporte do software Google Earth na prática de campo virtual no ensino e aprendizagem de Geografia. Para tanto, utilizou-se o procedimento bibliográfico para discutir os fundamentos teóricos sobre o uso dessas tecnologias no ensino de Geografia e a importância social, teorias de aprendizagem, aprendizagem significativa e processos cognitivos na Educação Básica no ensino de Geografia.
	Capítulo 2 – Procedimentos metodológicos
Identificar e analisar as necessidades de aprendizagem dos estudantes em relação ao componente físico natural relevo e a sua motivação no que diz	Capítulo 3 – Identificar e analisar a concepção de geografia dos estudantes e a sua motivação no que diz respeito ao uso do modelo topográfico 3D e do Google Earth em prática de atividade de campo virtual.

respeito ao uso do modelo topográfico 3D e do Google Earth;	Conhecer e analisar o relevo da realidade espacial dos estudantes, o Parque Distrital Ponte Alta do Gama-DF. Para cumprir os objetivos específicos da pesquisa de campo, foram realizadas ações de pesquisa participante e a intervenção pedagógica por meio de aplicação em três momentos: primeiro, aplicação de questionário; segundo realização de duas situações-problema, e terceiro, gincana pedagógica referente ao estudo. Esse capítulo está fundamentado teoricamente nos autores discutidos nos capítulos 1 e 2.
Conhecer e analisar o relevo da realidade espacial dos estudantes, o Parque Distrital Ponte Alta do Gama-DF.	
Apontar as possibilidades e os desafios do método de intervenção pedagógica de utilizar os modelos topográficos de impressão 3D integrado à prática de campo em meio virtual na Educação Básica a partir da análise de conteúdo.	Capítulo 4 – Análise dos resultados da intervenção pedagógica: o ensino do relevo com uso o modelo topográfico de impressão 3d integrado com a prática de campo virtual na Educação Básica. Discutem-se as possibilidades e os desafios de aprendizagem dos estudantes na observação do relevo com suporte do modelo topográfico de impressão 3D e software Google Earth inserido no estudo de Geografia. Para tanto, foi utilizada a técnica de pesquisa da análise do conteúdo para identificar códigos, elencá-los nos quadros analíticos e discuti-los conforme os fundamentos dos capítulos 1, 2 e 3. Portanto, é um recurso que dá condições de se inter-relacionar com as outras disciplinas, adequando-se aos temas ou estudos abordados, agregar entretenimento, oportunidade de desenvolver e analisar os fatores, como motivação, afetividade/percepção do lugar, estímulo, criatividade em produzir maquetes.
	Capítulo 5 – Neste capítulo se discorre a conclusão com as considerações finais e proposta de oficina pedagógica de utilização dos materiais tecnológicos modelo topográfico de impressão 3D e Google Earth no ensino de Geografia.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

APÊNDICE D

1ª etapa da pesquisa de campo – caracterização e diagnóstico dos estudantes



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Apêndice G - 1ª etapa da pesquisa de campo – caracterização dos estudantes e diagnóstico das bases conceituais de geografia dos estudantes do Ensino Fundamental II em escolas públicas do Gama-DF

Orientanda: Juanice Pereira Santos Silva

Orientadora: Dra. Ruth Elias de Paula Laranja

Título do projeto: O uso de modelos topográficos de impressão 3d implementado com prática de campo virtual no ensino de geografia: desafios e possibilidades no ensino fundamental.

Objetivo do questionário: Caracterizar e diagnosticar as bases conceituais de Geografia dos estudantes participantes da pesquisa em duas escolas públicas do Ensino Fundamental II do Gama-DF.

Questionário estudantes

Aspectos socioeconômicos

1. Escola: ☐ CEF-A ☐ CEF-B 6º Ano/Turma: _____

2. Onde você estudou o Ensino Fundamental I:

Escola Classe nº: _____

Escolinha: _____

3. Idade: _____

4. sexo: ☐ feminino ☐ masculino

5. Cidade de residência: _____

Bases conceituais de Geografia

6. Em relação à importância de estudar Geografia:

☐ Você gosta de estudar Geografia.

☐ Geografia é a sua disciplina preferida.

☐ Não gosta de estudar Geografia.

☐ Não gosta da aula do professor de Geografia em sala de aula.

Por quê? Justifique sua resposta.

7. Cite um exemplo unidade de relevo, ou tipo de solo e ou paisagem do lugar de vivência da Região Administrativa a qual a escola pertence e das regiões circunvizinhas que você conhece.

8. Você sabe que na Região Administrativa do Gama existem três Parques Ecológicos públicos? Conhece o Parque Ecológico Ponte Alta do Gama-DF? É importante estudar o relevo dos Parques Ecológicos do Gama nas aulas de Geografia? Por quê?

9. Você já confeccionou alguma maquete nos estudos dos temas de Geografia ou já utilizaram o Google Earth para ver as imagens aéreas das formas do relevo terrestre nas aulas de Geografia? Você considera importante usar maquetes para estudar o relevo brasileiro e do lugar que você vive? ☐ Sim. ☐ Não. Por quê?

APÊNDICE E

1ª etapa da pesquisa de campo – Caracterização e anamnese dos professores do Ensino Fundamental em escolas públicas do Gama-DF



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Apêndice H - 1ª etapa da pesquisa de campo - Caracterização e anamnese dos professores de Geografia do Ensino Fundamental em escolas públicas do Gama-DF

Dados do Professor:

Cidade de residência:

Habilitação/licenciatura: _____

1. Na graduação em Geografia, cursou alguma disciplina referente à prática de atividade de campo?

☐ Não. ☐ Sim. Quantos semestres? _____

2. Cursou alguma disciplina referente à utilização de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino de Geografia? ☐ Não. ☐ Sim.

3. Qual seu domínio em Informática:

☐ Básico ☐ avançado ☐ intermediário ☐ nenhum

4. Você utiliza Internet e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação-TIC- (conjunto de recursos tecnológicos) em suas aulas de Geografia?

☐ Não. ☐ Sim. Quais? _____

Por quê? _____

5. Conhece a Tecnologia de impressão 3D, que imprime objetos personalizados? ☐ Não.

☐ Sim.

6. Você já utilizou maquetes produzidas manualmente para o estudo do relevo? ☐ Não.

☐ Sim. _____

7. Já utilizou algum modelo produzido por impressão 3D nas aulas de Geografia? ☐ Não.

☐ Sim

8. Na sua opinião, os objetos produzidos por impressão 3D serão bem aceitos pelos educandos? ☐ Não. ☐ Sim. Por quê?

9. Você já realizou alguma ATIVIDADE VIRTUAL com os educandos em sala de aula?

☐ Não. ☐ Sim. Caso tenha respondido SIM; em qual ocasião?

10. Quanto ao trabalho de campo, você tem o costume de realizar com os educandos? ☐

Não. ☐ Sim. Por quê?

11. Você já realizou alguma aula explorando o lugar de vivência dos estudantes ☐ Não.
☐ Sim. Caso tenha respondido SIM; descreva por favor esta experiência?

12. Caso tenha respondido NÃO, quais foram os impedimentos para a não realização da aula?

13. A atividade de campo associada aos recursos de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, podem facilitar a construção do conhecimento para os estudantes do 6º ano? ☐ Não. ☐ Sim. Por quê?

14. Você conhece os Parques Ecológicos do Gama? ☐ Não. ☐ Sim. Caso tenha respondido SIM; sabe a localização do Parque Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama-DF?

15. Qual a sua opinião a respeito do uso dos modelos de impressão 3D do relevo com atividade VIRTUAL utilizando o Google Earth nas aulas de Geografia? É possível você desenvolver ☐ Não. ☐ Sim. Por quê?

APÊNDICE F
Caracterização das escolas pública selecionadas de Ensino
Fundamental Anos finais do Gama-DF



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Quadro 9– Caracterização da estrutura física das escolas selecionadas

Funcionalidade da estrutura física	Quantidade na Escola A	Quantidade na Escola B
Sala de direção	01	01
Secretaria (sala e antessala)	02	02
Sala de assistência administrativa	01	01
Sala de aula	18	15
Sala de professores	01	01
Sala de Coordenação Pedagógica	01	01
Sala de Orientação Educacional	01	01
Sala de Orientação Pedagógica	01	01
Laboratório de informática	01	Não possui
Laboratório de ciências	01	Não possui
Sala de recursos multifuncional – Atendimento Educacional Especializado (AEE)	01	01
Sala de recursos multifuncional DA – Atendimento Educacional Especializado (AEE)	Não possui	01
Sala de aula Português/Libras	Não possui	01
Biblioteca	01	01
Quadra poliesportiva	01	01
Pátio coberto	01	01
Auditório	01	Não possui
Sala de apoio dos funcionários de Serviços Gerais	01	01
Banheiro adaptado para estudantes com mobilidade reduzida	01	01
Banheiro adaptado para servidores com mobilidade reduzida	01	01
Banheiro para estudantes (masculino e feminino)	02	02
Banheiro para servidores (masculino e feminino)	02	02
Cozinha com dispensa	01	01
Cantina para distribuição da merenda escolar	01	01

Cantina para o atendimento dos funcionários	01	Não possui
Depósito da cozinha	01	01
Depósito de ferramentas	01	01
Sala de Ensino Integral	01	Não possui
Sala de aula multidisciplinar	01	Não possui
Sala de portaria	01	01
Sala de jogos	01	01
Horta escolar	01	Não possui
Estacionamento descoberto	01	01

Fonte: Projeto Político Pedagógico das Escolas A e B (2023)

APÊNDICE G

2ª Etapa da Pesquisa – Questionário posterior Tema Relevo



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Apêndice J – 2ª Etapa da Pesquisa – Questionário posterior Tema Relevo

3.4 Questionário posterior Tema Relevo (mobilização das categorias 1,2, e 3 para análise dos dados)

1. De acordo com as explicações nas aulas, quais são as unidades de relevo da área do Parque?

2. Indique a localização da escola no Modelo Topográfico 3D do relevo e marque alternativa correta da altitude do relevo na localização da escola de acordo com o Mapa Topográfico do Gama.

() 1107 m

() 1149 m

() 1151 m

3. Indique a localização da nascente do Córrego do Serra no Modelo Topográfico 3D do relevo e marque alternativa correta da altitude do relevo na localização da nascente do Córrego do Serra de acordo com o Mapa Topográfico (altitude, relevo) do Gama.

() 1107 m

() 1149 m

() 1151 m

4. Indique a localização da Cachoeira da Loca no Modelo Topográfico 3D do relevo e marque alternativa correta da altitude na localização da Cachoeira da Loca de acordo com Mapa Topográfico (altitude, relevo) do Gama.

() 1107 m

() 1149 m

() 1151 m

5. De acordo com o Mapa Topográfico do Gama, quais são as Altitude mínima, Altitude máxima e Altitude média da Região?

() Altitude mínima: 801 m, Altitude máxima: 1.093 m e Altitude média: 1.000 m

() Altitude mínima: 852 m, Altitude máxima: 1.293 m e Altitude média: 1.035 m

() Altitude mínima: 840 m, Altitude máxima: 1.267 m e Altitude média: 1.035 m

6. Indique a localização da região de vales do Parque no Modelo Topográfico 3D do relevo e marque alternativa correta da altitude na região de vales do Parque de acordo com Mapa Topográfico (altitude, relevo) do Gama.

() 940-1100 m

() 1120-1149 m

() 1110-1151 m

7. Qual o nome da Chapada da área do Parque Ecológico e vivencial Ponte Alta do Gama?

() Chapada da Contagem

() Chapada de Brasília

8. Quais são as fitofisionomias da vegetação do cerrado encontradas no Parque Ecológico e vivencial Ponte Alta do Gama?

9. Onde estão localizadas as matas de galeria ou ciliares no Parque Ecológico e vivencial Ponte Alta do Gama?

10. Quais os nomes das nascentes encontradas na área do Parque? E por que se deve preservar as nascentes?

() Córrego do Serra

() Córrego do Alagado

() Córrego da Mina

11. Na Região do Gama, a hidrografia é composta por:

() Ribeirões e lagos

() Córregos, nascentes e rios

() Mares e pantanal

12. Os solos da Região do Gama, são em sua maioria:

() ácidos e baixa fertilidade

() hidromórficos, aluviais

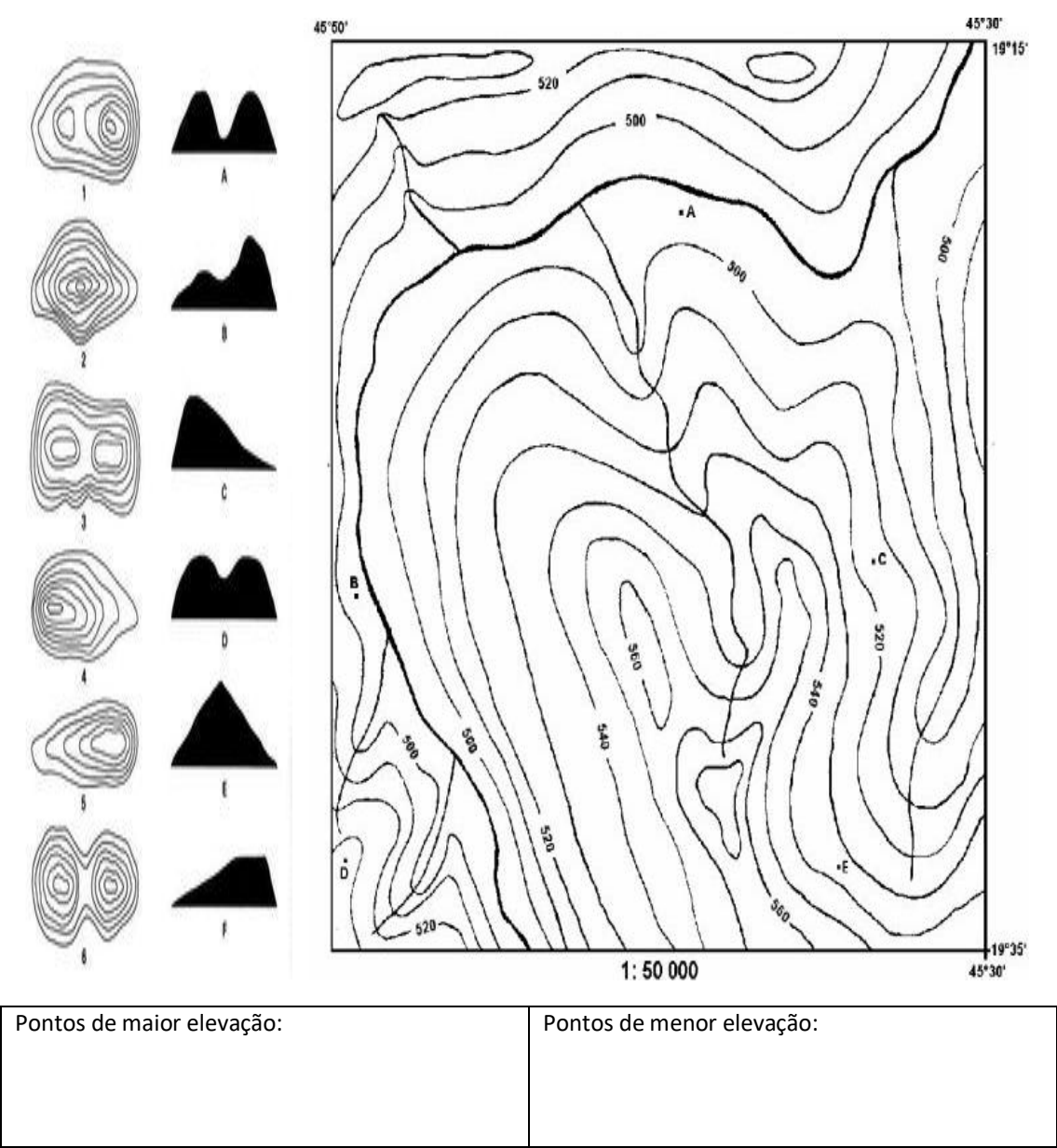
() solos com horizonte B dos tipos câmbico, latossólico e textual.

13. Como foi a experiência em usar a Modelo Topográfico 3D na aula de Geografia? Ajudou a compreender o Relevo do Gama? Explique. (mínimo de 4 linhas)

14. Como foi a experiência em usar O Google Earth na aula de Geografia? Ajudou a compreender o Relevo do Gama? Explique. (mínimo de 4 linhas)

15. Quais são os três Parques da RA Gama:

16. Na figura abaixo, que representa uma carta topográfica na escala de 1:50.000, identifique os pontos de maior elevação e de menor elevação e escreva:



Fonte: Elaboração da pesquisadora. (2024)

APÊNDICE H

3ª Etapa da Pesquisa – Análise dos dados



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – GEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Apêndice K – 3ª Etapa da Pesquisa – Análise dos dados

4.1- 1º Procedimento da análise dos dados: Pré-análise – leitura flutuante das atividades dos estudantes das escolas A e B para identificação de códigos.

Quadro 10 – Procedimento de leitura flutuante para identificação de códigos e categorização

Categoria 1 Domínios do Pensamento geográfico (Gomes, 2017)	Categoria 2 Interação do Relevo com os componentes físicos naturais da Paisagem	Categoria 3 Processos geomorfológicos de modelagem e interações do Relevo do Gama-DF com o componente social
Dimensão espacial	Hidrografia	Formas
Dimensão inteligência espacial	Vegetação	Urbanização
Dimensão dispersão (localizações, conexões)	morfoclimática	perfil topográfico altimetria
	Solos	declividade
		biodiversidade

Fonte: Elaborado por Santos (2024).

4.2 - 2º Procedimento da análise dos dados: Exploração e codificação aberta – Agrupamento dos códigos por categorias de produção de dados para tratamento e discussão dos resultados – Interpretação dos dados (Estudante).

Quadro 11 – Procedimento de agrupamento em quadros de análise por categorias de produção de dados para tratamento e discussão dos resultados – Interpretação dos dados.

Definição operacional Referências sobre o uso dos materiais tecnológicos aplicados na pesquisa	Categoria 1 Domínios do Pensamento geográfico (Gomes, 2017) Conceitos e princípios geográficos Lugar, paisagem e espaço; princípios geográficos Localização, conexão	Categoria 2 Interação do Relevo com os componentes físicos naturais da Paisagem Hidrografia, solo, clima e vegetação	Categoria 3 Dinâmicas específicas do Relevo do Gama-DF Processos geomorfológicos de modelagem e interações do Relevo do Gama-DF com o componente social
Estudante 1			

Fonte: Elaborado por Santos (2024).

4.3 - 3º Procedimento da análise dos dados: Procedimento de agrupamento em quadros de análise por categorias de produção de dados para tratamento dos resultados e discussão dos resultados em três categorias – Interpretação dos dados (Professor).

Quadro 12 – Procedimento de análise por categorias de produção de dados para tratamento dos resultados e discussão dos resultados em três categorias – Interpretação dos dados (Professor).

Dimensão	Categoria	Subcategoria	Definição operacional
Fatores condicionantes da intervenção	Fatores condicionantes de Possibilidades e Desafios	Materiais tecnológicos: Modelos topográficos de impressão 3D e Google Earth	Definição operacional Referências sobre o uso dos materiais tecnológicos aplicados na pesquisa
			Professor