

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO**

ALEXANDRE TAROUCO NUNES

**DESENVOLVIMENTO DE MAPAS TÁTEIS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA:
PROPOSTA CARTOGRÁFICA PARA O MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS**

Bagé, RS

2024

ALEXANDRE TAROUCO NUNES

**DESENVOLVIMENTO DE MAPAS TÁTEIS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA:
PROPOSTA CARTOGRÁFICA PARA O MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em Ensino da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino.

Orientador: Cristiano Corrêa Ferreira

Bagé, RS

2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

N972d Nunes, Alexandre Tarouco

DESENVOLVIMENTO DE MAPAS TÁTEIS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA:
PROPOSTA CARTOGRÁFICA PARA O MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS / Alexandre
Tarouco Nunes.

149 p.

Dissertação(Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO EM ENSINO, 2024.

"Orientação: Cristiano Corrêa Ferreira".

1. Cartografia Tátil. 2. Ensino. 3. Geografia. 4. Inclusão.
5. Aprendizagem. I. Título.

Alexandre Tarouco Nunes

DESENVOLVIMENTO DE MAPAS TÁTEIS PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA: PROPOSTA CARTOGRÁFICA PARA O MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino.

Dissertação defendida e aprovada em: 27 de março de 2024.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Cristiano Corrêa Ferreira
Orientador
(UNIPAMPA)

Prof.^a Dr.^a Miriam Aparecida Bueno
(UFG)

Prof.^a Dr.^a Amélia Rota Borges de Bastos
(UNIPAMPA)

Prof. Dr. Alessandro Carvalho Bica
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **CRISTIANO CORREA FERREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 03/04/2024, às 10:37, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ALESSANDRO CARVALHO BICA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 03/04/2024, às 11:56, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **AMELIA ROTA BORGES DE BASTOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 09/04/2024, às 11:17, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Miriam Aparecida Bueno, Usuário Externo**, em 12/07/2024, às 13:51, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1400034** e o código CRC **91D706B8**.

Ao Município de Bagé-RS, à sua História, sua gente e sua Geografia, na esperança de que os mapas táteis, desenvolvidos, possam contribuir para uma educação mais inclusiva e acessível, promovendo o entendimento e o amor pelo conhecimento geográfico.

À geração presente e às futuras, que possam explorar e aprender com este estudo, renovando o compromisso com a construção de uma sociedade mais justa e consciente.

AGRADECIMENTOS

À minha amada esposa, Amanda, por ser meu porto seguro, fonte inesgotável de amor, apoio e compreensão. Agradeço por estar ao meu lado em cada passo desta jornada.

À minha querida avó, Maria, por ser um pouco avó, um pouco mãe, e por me cuidar com tanto carinho desde a infância. Agradeço pelo incentivo constante aos meus estudos.

Aos meus pais, Cristina e Zeferino, por serem pilares fundamentais em minha vida e por me apoiarem incondicionalmente em minha trajetória acadêmica.

Aos meus tios, Denise e Gilmar, que desempenharam papéis de tios e pais, agradeço por cada gesto de carinho, pelas conversas enriquecedoras e pelo suporte incondicional.

Ao Prof. Dr. Cristiano Corrêa Ferreira, meu orientador, pela paciência, dedicação, ensinamentos e inspiração ao longo do Mestrado. Sua orientação foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho e para despertar em mim o amor pela pesquisa.

Agradeço a coordenação e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) pela formação e aprendizado proporcionados. Em especial, expresso minha gratidão à Prof^a. Dr.^a Lisete Funari Dias e à Prof^a. Dr.^a Ana Cristina da Silva Rodrigues, pelas valiosas contribuições e ensinamentos durante o mestrado.

À banca de qualificação e defesa, Prof^a. Dr.^a Miriam Aparecida Bueno, Prof^a. Dr.^a Amélia Rota Borges de Bastos e Prof. Dr. Alessandro Carvalho Bica, pelas sugestões e contribuições para o aprimoramento deste estudo.

Aos meus colegas de mestrado, agradeço pelos momentos compartilhados, pelas trocas de experiências, conhecimentos e ideias. Em especial, aos colegas Anthony, Natali, Raissa e Ynara, pela amizade e parceria desde o início das aulas. Levarei a amizade de vocês para sempre em meu coração.

Aos bolsistas do Programa de Desenvolvimento Acadêmico (PDA) da UNIPAMPA, Alexandre, Daniel, Guilherme, Isadora e Myllena, pela colaboração e auxílio no desenvolvimento das atividades deste estudo.

À Prof^a. Dr.^a Regina Araújo de Almeida, por disponibilizar sua tese “A Cartografia Tátil e o Deficiente Visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa”,

de 1993, que foi fundamental para o desenvolvimento dos mapas táteis deste trabalho.

Ao Geógrafo-Geomorfólogo Marcelo Eduardo Dantas, pela disponibilização dos dados geoespaciais da Geomorfologia do Rio Grande do Sul, essenciais para a construção dos mapas táteis.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida, que possibilitou a realização deste estudo.

Aos estudantes e educadores do Município de Bagé-RS, por sua participação e contribuição para o desenvolvimento dos mapas táteis.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e deste sonho, meu muito obrigado!

RESUMO

Esta dissertação investiga as contribuições da Cartografia Tátil no ensino de Geografia, propondo o desenvolvimento de mapas táteis para o Município de Bagé-RS. O estudo destaca a importância de trabalhar com alunos do 6º e 8º ano do Ensino Fundamental, faixa etária de 11 a 13 anos e 13 a 15 anos, respectivamente, para construir uma leitura de mundo que os ajude a compreender o espaço físico como resultado de alterações históricas ao longo do tempo. Os mapas táteis emergem como uma ferramenta crucial para a inclusão de alunos com deficiência visual, permitindo que participem plenamente das atividades educativas. A dissertação abordou diversos aspectos relevantes, desde os fundamentos teóricos até os desafios e estratégias no ensino de Geografia para alunos sem e com deficiência visual. A metodologia adotada envolveu a produção de mapas táteis da Hidrografia, Geomorfologia e dos lugares de Bagé-RS, considerando a seleção cuidadosa dos mapas base, a generalização dos elementos cartográficos e a padronização dos elementos dos mapas. Vale ressaltar que, tecnologias como a impressão 3D e o corte e gravação a *laser* foram utilizadas na produção desses mapas, bem como recursos de baixa tecnologia. Os resultados da pesquisa demonstraram uma aprendizagem e compreensão espacial significativa entre os alunos com deficiência visual. A metodologia dialética de construção do conhecimento em sala de aula revelou-se eficaz na promoção de uma aprendizagem autônoma e transformadora. Os objetivos propostos foram alcançados, contribuindo para o avanço do conhecimento no campo da acessibilidade educacional e para a inclusão de pessoas sem e com deficiência visual no contexto escolar. No entanto, há espaço para aprimoramentos futuros, especialmente no que diz respeito à legibilidade e acessibilidade dos materiais táteis, visando sempre proporcionar uma experiência educacional mais inclusiva e satisfatória para todos os alunos.

Palavras-chave: cartografia tátil; ensino; Geografia; inclusão; aprendizagem.

ABSTRACT

This dissertation explores the contributions of Tactile Cartography in Geography education, proposing the development of tactile maps for the Municipality of Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. The study emphasizes the importance of working with 6th and 8th-grade students, aged 11-13 and 13-15 respectively, to foster a worldview that helps them understand physical space as a result of historical changes over time. Tactile maps emerge as a crucial tool for the inclusion of visually impaired students, enabling them to fully participate in educational activities. The dissertation covers various relevant aspects, from theoretical foundations to challenges and strategies in teaching Geography to students with and without visual impairments. The adopted methodology involved the production of tactile maps of the Hydrography, Geomorphology, and places of Bagé, considering the careful selection of base maps, the generalization of cartographic elements, and the standardization of map elements. Notably, technologies such as 3D printing and laser cutting and engraving were used in the production of these maps, as well as low-tech resources. The research results demonstrated significant spatial learning and understanding among visually impaired students. The dialectical methodology of knowledge construction in the classroom proved effective in promoting autonomous and transformative learning. The proposed objectives were achieved, contributing to the advancement of knowledge in the field of educational accessibility and the inclusion of people with and without visual impairments in the school context. However, there is room for future improvements, especially regarding the legibility and accessibility of tactile materials, always aiming to provide a more inclusive and satisfactory educational experience for all students.

Keywords: tactile cartography; teaching; Geography; inclusion; learning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Município de Bagé-RS.....	28
Figura 2 - Visão isométrica da área urbana de Bagé-RS.....	31
Figura 3 - Vista aérea da Praça Silveira Martins com os Cerros ao fundo.....	33
Figura 4 - Geomorfologia do Município de Bagé-RS.....	34
Figura 5 - Hidrografia da área urbana de Bagé-RS.....	35
Figura 6 - Estrutura metodológica.....	67
Figura 7 - Processo de desenvolvimento de mapas táteis.....	69
Figura 8 - Variáveis gráficas de Vasconcellos (1993).....	70
Figura 9 - MDE obtido através do complemento Blender GIS.....	75
Figura 10 - Protótipo do mapa tátil dos lugares de Bagé-RS.....	77
Figura 11 - Uso do mapa tátil dos lugares de Bagé-RS.....	79
Figura 12 - Pré-visualização do modelo com a Hidrografia de Bagé-RS, dividido em nove partes.....	82
Figura 13 - Protótipo do mapa tátil da Hidrografia de Bagé-RS finalizado.....	83
Figura 14 - Curvas de nível obtidas.....	85
Figura 15 - Protótipo do mapa tátil da Geomorfologia de Bagé-RS finalizado.....	87
Figura 16 - Dimensões e espaçamento da célula Braille.....	90
Figura 17 - Desenho e modelo 3D das legendas nos softwares.....	91
Figura 18 - Protótipos das legendas táteis.....	93
Figura 19 - Desenvolvimento da sequência com o mapa da Hidrografia.....	107
Figura 20 - Maquetes feitas pelos alunos do 8º ano.....	109
Figura 21 - Desenvolvimento da sequência com o mapa da Geomorfologia.....	113
Figura 22 - Maquetes feitas pelos alunos do 6º ano.....	114
Figura 23 - Representação da sala de aula pelos alunos com baixa visão.....	118
Figura 24 - Alunos com baixa visão em atividade de orientação espacial.....	119
Figura 25 - Alunos com baixa visão em atividade sobre escala.....	120
Figura 26 - Alunos com baixa visão realizando a atividade “Trilha Geográfica”.....	121
Figura 27 - Alunos com baixa visão interagindo com os mapas táteis da Hidrografia e Geomorfologia.....	124
Figura 28 - Protótipos das legendas táteis e do modelo da Hidrografia com as adequações propostas.....	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos envolvendo recursos de baixa tecnologia.....	41
Quadro 2 - Trabalhos envolvendo recursos de alta tecnologia.....	43
Quadro 3 - Trabalhos envolvendo recursos de baixa e alta tecnologia.....	48
Quadro 4 - Estágios de desenvolvimento cognitivo.....	57
Quadro 5 - Relações espaciais.....	58
Quadro 6 - Sequência didática sobre Geomorfologia de Bagé-RS.....	94
Quadro 7 - Sequência didática sobre Hidrografia de Bagé-RS.....	95
Quadro 8 - Roteiro da Trilha Geográfica.....	99
Quadro 9 - Estágios de desenvolvimento da perspectiva.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Configurações de impressão.....	75
Tabela 2 - Configurações de gravação da legenda.....	92
Tabela 3 - Configurações de impressão da legenda.....	92

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABS** – do inglês, “*Acrylonitrile Butadiene Styrene*” ou Acrilonitrila Butadieno Estireno
- ADEVIRP** – Associação de Amparo ao Deficiente Visual de Ribeirão Preto
- BMP** – do inglês, “*Device Independent Bitmap*”
- BNCC** – Base Nacional Comum Curricular
- CAD** – do inglês, “*Computer Aided Design*”
- CEFET-MG** – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
- CNC** – do inglês, “*Computer Numeric Control*” ou Controle Numérico Computadorizado
- DATASUS** – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
- DocentEPT** – Docência para a Educação Profissional e Tecnológica
- DUA** – Desenho Universal para Aprendizagem
- DXF** – do inglês, “*Drawing Exchange Format*”
- E.E.E.B.** – Escola Estadual de Educação Básica
- E.M.E.F.** – Escola Municipal de Ensino Fundamental
- EVA** – Espuma Vinílica Acetinada
- FDM** – do inglês, “*Fuse Deposition Modeling*” ou Modelagem por Fusão e Deposição
- G-code** – Código G
- IAD** – Instituto de Artes e *Design*
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- KML** – do inglês, “*Keyhole Markup Language*”
- MEC** – Ministério da Educação
- MDE** – Modelo Digital de Elevação
- MDF** – do inglês, “*Medium-Density Fiberboard*”
- MIBM** – Mapa Interativo Buriti de Minas
- OBRAC** – Olimpíada Brasileira de Cartografia
- PLA** – do inglês, “*Polylactic Acid*”, ou Ácido Polilático
- PolyJet** – Impressão a Jato de Fotopolímero
- QR Code** – Código QR
- RSL** – Revisão Sistemática de Literatura
- SIG** – Sistemas de Informações Geográficas
- SLA** – do inglês, “*Stereolithography Apparatus*” ou Aparelho de Estereolitografia

SLS – Sinterização a *Laser* Seletiva

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

STL – do inglês, “*Standard Tessellation Language*” ou “*Standard Triangle Language*”

STRM – do inglês, “*Shuttle Radar Topography Mission*”

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFSJ – Universidade Federal de São João del-Rei

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

3D – Tridimensional

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Problemática.....	23
1.2 Objetivo geral.....	23
1.3 Objetivos específicos.....	23
1.4 O pesquisador.....	24
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	26
2.1 Aspectos históricos e geográficos da área de estudo.....	27
2.1.1 História de Bagé-RS.....	27
2.1.2 Aspectos geográficos relevantes de Bagé-RS.....	32
2.2 A Cartografia Tátil como ferramenta para a inclusão escolar.....	36
2.2.1 Revisão sistemática da literatura.....	39
2.2.2 Recursos de baixa tecnologia (grupo 1).....	41
2.2.3 Recursos de alta tecnologia (grupo 2).....	43
2.2.4 Recursos de baixa e alta tecnologia (grupo 3).....	48
2.2.5 Prototipagem rápida.....	51
2.3 Fundamentos teóricos para aplicação dos recursos em sala de aula.....	53
2.3.1 A paisagem e o lugar no contexto escolar.....	54
2.3.2 Piaget e a construção do conhecimento espacial na Cartografia Tátil.....	57
2.3.3 Vygotsky e a mediação da aprendizagem na Cartografia Tátil.....	61
2.3.4 Piaget e Vygotsky: diálogos para uma alfabetização cartográfica inclusiva....	64
3. METODOLOGIA.....	67
3.1 Tipo de pesquisa.....	67
3.2 Produção dos mapas táteis.....	68
3.2.1 Mapa tátil dos lugares de Bagé.....	74
3.2.2 Mapa tátil da Hidrografia de Bagé.....	80
3.2.3 Mapa tátil da Geomorfologia de Bagé.....	84
3.2.4 Legendas táteis para os mapas.....	88
3.3 Planejamento das aulas.....	93
3.4 Aplicação dos mapas táteis em contexto escolar.....	100
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	103
4.1 Análise da aplicação da sequência didática com o mapa da Hidrografia.....	105
4.2 Análise da aplicação da sequência didática com o mapa da Geomorfologia....	112

4.3 Atividade trilha geográfica com o mapa dos lugares.....	117
4.4 Análise dos mapas.....	122
5. CONCLUSÃO.....	130
6. SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS.....	133
7. REFERÊNCIAS.....	135
ANEXOS.....	149

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Geografia, enquanto área essencial para a formação cidadã, visa fomentar a compreensão do espaço geográfico e suas inter-relações. Esta compreensão torna-se ainda mais complexa ao lidar com a inclusão de alunos com deficiência visual, os quais frequentemente enfrentam restrições no acesso a materiais didáticos cartográficos. Este estudo propõe o desenvolvimento de um mapa tátil, fundamentado nos princípios da Cartografia Tátil, para aprimorar o ensino de Geografia.

Tradicionalmente, o ensino de Geografia, tanto no contexto escolar quanto acadêmico, tem se apoiado em grande parte na visualidade, observação e percepção. Essas habilidades são amplamente incentivadas pelos professores como ferramentas essenciais para a compreensão dos conteúdos geográficos. No entanto, a crescente diversidade de alunos nas escolas regulares, incluindo aqueles com deficiência visual, demanda uma reflexão mais profunda sobre as metodologias e materiais didáticos utilizados (Sampaio; Sampaio; Almeida, 2020). É crucial que o ensino de Geografia seja adaptado para atender às necessidades de todos os alunos, garantindo que a disciplina seja acessível e significativa para cada um.

Um dos propósitos da Geografia escolar é a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender sua posição como agentes sociais e intervir nas transformações do espaço. Para isso, é fundamental trabalhar com os alunos para construir uma leitura de mundo que os ajude a ver o espaço como resultado de inúmeras alterações históricas ao longo do tempo (Farias, 2020). O espaço geográfico não é apenas um conjunto de objetos isolados ou que não possuem relação entre si, mas sim um sistema dinâmico, resultado da interação entre elementos tangíveis e intangíveis. Como coloca Milton Santos (2006, p. 39):

O espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá. No começo era a natureza selvagem, formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituídos por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados e, depois, cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina. Através da presença desses objetos técnicos: hidroelétricas, fábricas, fazendas modernas, portos, estradas de rodagem, estradas de ferro, cidades, o espaço é marcado por esses acréscimos, que lhe dão um conteúdo extremamente técnico (Santos, 2006, p.39).

Nesse sentido, enfatiza-se o quão importante é o uso do conhecimento cartográfico para a localização, representação e estudo de diversos fenômenos da Geografia escolar. O aluno pode desenvolver uma visão crítica da realidade, ganhar autonomia de pensamento e modificar seu espaço de vivência, reconhecendo e compreendendo como o lugar está organizado a partir da leitura de um mapa. O aluno deve, no entanto, passar por um processo de alfabetização cartográfica para aprender a interpretar as feições do mapa e ler o espaço (Fernandes, 2017).

No contexto da inclusão, o termo “deficiência visual” abrange tanto pessoas cegas quanto pessoas com baixa visão. Para o ensino de alunos cegos, o sistema Braille é fundamental para atender às necessidades de escrita e leitura, mas, como apontam Almeida e Loch (2005), não é suficiente para representar graficamente informações como linhas, curvas, formas geométricas, contornos de objetos e mapas de localização. No entanto, pessoas com baixa visão nem sempre são alfabetizadas em Braille, o que exige a utilização de outras ferramentas didáticas como cores, texturas e informações em alto relevo.

Os mapas táteis, portanto, surgem como ferramentas para inclusão de alunos com deficiência visual, tanto cegos quanto com baixa visão, em atividades didáticas, para que possam ter as mesmas oportunidades de ensino-aprendizagem de conteúdos que envolvam representação por imagens, como no ensino da cartografia (Andrade, 2014). A carência de materiais didáticos adaptados para esse público, especialmente em escolas públicas, como apontado por Ventorini (2007) e Reganhan (2014), reforça a importância de se buscar soluções acessíveis e inclusivas.

É importante ressaltar que os mapas desenvolvidos neste estudo foram projetados para serem utilizados por alunos com e sem deficiência visual, facilitando a interação entre eles e promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo. Afinal, como destaca Corrêa (2018):

[...] deve-se considerar que, devido ao fato dos materiais poderem também ser utilizados por pessoas normovisuais, torna-se importante incentivar sua utilização em atividades da escola regular para criar um ambiente de interação e conscientização dos alunos sem deficiência, permitindo que se prepare o ambiente escolar para aulas realmente inclusivas (Corrêa, 2018, p. 10).

Segundo Reganhan (2014), uma solução para a falta de materiais adaptados é o uso de recursos de baixa tecnologia, feitos manualmente com materiais encontrados nas papelarias e no próprio ambiente escolar, pois os recursos de alta tecnologia nem sempre estão disponíveis, especialmente nas escolas públicas, devido ao seu alto custo. A este respeito, Ventorini (2007, p. 31) destaca que:

Uma das grandes dificuldades enfrentadas por pais e professores de alunos cegos e de baixa visão é a aquisição de material didático. As instituições que produzem e distribuem livros em braille, mapas, tabelas, etc., das diversas disciplinas escolares não são suficientes para sanar a demanda para estes educandos (Ventorini, 2007, p. 31).

Mais recentemente, tem-se feito uso de outras tecnologias para a produção de mapas táteis, como as impressoras 3D e máquinas de controle numérico computadorizado (CNC) de corte e gravação à *laser*, por exemplo (Araújo, 2018).

Nesse contexto, torna-se essencial adotar recursos e metodologias que transcendam a abordagem puramente visual na educação geográfica, visando a promoção de um ensino mais equitativo entre os alunos. Este estudo tem como objetivo central a análise de uma Cartografia Escolar inclusiva, uma área de pesquisa de grande relevância. A pesquisa delimita-se na proposição de uma abordagem cartográfica específica para o Município de Bagé-RS, buscando assim contribuir significativamente para a melhoria do ensino e da inclusão geográfica no âmbito escolar.

A criação de mapas táteis para a área urbana de Bagé justifica-se pelo preenchimento de uma lacuna na oferta de materiais didáticos inclusivos nas escolas locais. Este recurso proporcionará uma maneira tangível e acessível para os alunos explorarem e compreenderem a Geografia de sua cidade, beneficiando não apenas os alunos com deficiências visuais, mas toda a comunidade escolar. A escolha de Bagé-RS, para o desenvolvimento do mapa tátil proposto, decorre da ausência de recursos didáticos táteis e inclusivos no ambiente escolar local, que possibilitem a compreensão dos conceitos cartográficos e dos dados geográficos sobre o município.

Diante desse contexto, investigar o mapa tátil tem um papel relevante como ferramenta de inclusão na educação, para que o estudante com e sem deficiência visual consiga compreender melhor as representações espaciais.

A relevância do estudo se dá pela construção de um percurso que dialoga com a educação, bem como por se tratar de uma ciência e elemento curricular com tradição visual bem conhecida, o que evidencia a importância do trabalho para a educação geográfica inclusiva. A pesquisa, enquanto um estudo importante, favorece a formação inicial e continuada do professor de Geografia, trazendo possibilidades metodológicas e orientações para a atuação docente, bem como contribui para demais professores/as e pesquisadores da área da educação inclusiva.

A pesquisa é importante do ponto de vista científico e também social. Como contribuição científica, destaca-se a possibilidade de ampliação do debate acerca da acessibilidade no meio acadêmico, através da articulação entre distintos campos do conhecimento, constituindo-se em uma potência educativa que busca mostrar as possibilidades de fazer das aulas espaços inclusivos e de aprendizagem para todos/as. Importa salientar, ainda, a relevância social da pesquisa, que se constitui como um referencial para pensar a acessibilidade a partir de um recurso majoritariamente inacessível no âmbito social: as imagens para as pessoas desprovidas do sentido da visão.

As perspectivas teóricas de Jean Piaget e Lev Vygotsky no contexto da relação entre desenvolvimento humano e aprendizagem foram fundamentais para o processo de construção e aplicação das sequências didáticas. Conforme aponta Corrêa (2017), Piaget enfatiza a construção ativa do conhecimento pelo sujeito, destacando conceitos como Esquema, Assimilação e Acomodação. Ele ressalta a importância do equilíbrio entre esses processos na interação do sujeito com o objeto, evidenciando a plasticidade dinâmica dos esquemas.

Por outro lado, Vygotsky, representante da Psicologia Histórico-Cultural, sublinha a influência das relações sociais e do contexto histórico nas funções psicológicas superiores. Ele destaca a subordinação dos processos biológicos ao desenvolvimento cultural e a necessidade de considerar as condições objetivas da organização social (Corrêa, 2017).

A abordagem utilizada no desenvolvimento do estudo é qualitativa, pois analisa a construção, a utilidade e a aplicabilidade de um mapa tátil, tanto para formação docente quanto para a promoção de aulas de Geografia mais inclusivas. É um estudo com metodologia descritiva, quando ocorre a descrição do processo de construção dos materiais e sua possibilidade de impacto na melhoria da qualidade

das aulas, como também exploratória, buscando compreender e relatar a importância desse conteúdo para o ensino da Geografia.

O desenvolvimento de mapas táteis com base nos princípios da cartografia tátil para o ensino de Geografia a estudantes tanto com quanto sem deficiência visual. Partindo do reconhecimento da importância da visualidade, observação e percepção no ensino de Geografia, este trabalho busca abordar formas eficazes de trabalhar com a diversidade de materiais utilizados nessa disciplina, considerando a diversidade de alunos presentes nas escolas regulares.

O ensino de Geografia desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos críticos, capazes de compreender sua posição como agentes sociais e influenciadores das transformações do espaço. É essencial proporcionar aos alunos uma leitura de mundo que os auxilie a entender o espaço físico como resultado de inúmeras alterações históricas ao longo do tempo.

Considerando o espaço como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e ações, é destacada a importância do conhecimento cartográfico para a localização, representação e estudo de diversos fenômenos geográficos. A alfabetização cartográfica é essencial para que os alunos possam interpretar as feições do mapa e compreender o espaço de forma crítica.

No entanto, para alunos com deficiência visual, o sistema Braille, embora atenda às necessidades de escrita e leitura, não é suficiente para representar adequadamente as representações gráficas, como as encontradas em mapas. Diante dessa lacuna, os mapas táteis surgem como uma solução para promover a inclusão desses alunos nas atividades didáticas, oferecendo uma maneira tangível de explorar representações cartográficas em relevo.

Centrada na produção de três tipos de mapas táteis representando diferentes aspectos geográficos de Bagé-RS, a pesquisa visa contribuir significativamente para a melhoria do ensino e da inclusão geográfica no contexto escolar. Por meio do uso de tecnologias como impressão 3D e corte e gravação a *laser* CNC, juntamente com a inclusão de legendas em Braille e alto relevo, os mapas táteis desenvolvidos visam garantir a acessibilidade e autonomia dos alunos com deficiência visual na exploração e compreensão do espaço geográfico.

Após a definição e produção dos mapas táteis, sua aplicação em contexto escolar foi fundamental para avaliar sua eficácia como ferramenta de ensino inclusivo.

Os três mapas táteis foram aplicados na Escola Municipal de Ensino Fundamental Fundação Bidart de Bagé-RS. Na turma do 6º ano, foi aplicado o mapa tátil da Geomorfologia de Bagé, com a participação de dezesseis alunos, incluindo um aluno com deficiência visual, especificamente com baixa visão. Na aplicação do mapa tátil da Hidrografia de Bagé, com uma turma do 8º ano, participaram um total de vinte e três alunos, sendo uma aluna com deficiência visual, também com baixa visão.

O mapa tátil dos lugares de Bagé foi aplicado em três oportunidades. Inicialmente, foi aplicada na versão originalmente concebida com recursos de alta e baixa tecnologia, com uma turma de graduação da Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé. Na segunda aplicação, já na versão com *QR Codes*, participaram alunos de uma turma de pós-graduação da mesma Universidade. Ambas as turmas não eram da área de Geografia. Por fim, o mapa foi aplicado com dois alunos irmãos, ambos com baixa visão, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Fundação Bidart

1.1 Problemática

A presente pesquisa aborda a seguinte questão: qual é o impacto do mapa tátil na prática pedagógica no ensino de Geografia?

1.2 Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é investigar as contribuições da Cartografia Tátil no processo de ensino-aprendizagem de Geografia, propondo o desenvolvimento de mapas táteis para o Município de Bagé-RS.

1.3 Objetivos específicos

A fim de alcançar a dimensão geral, este estudo delinea os seguintes objetivos específicos:

- 1) elaborar um roteiro metodológico para o desenvolvimento de mapas táteis, desvendando cada etapa do processo;

2) examinar a viabilidade e a efetividade de técnicas e tecnologias de prototipagem rápida no âmbito da produção de tais mapas;

3) investigar e definir as escalas mais adequadas para a apreensão e o uso dos mapas táteis por indivíduos com e sem deficiência visual;

4) analisar a efetividade do uso de materiais didáticos táteis na disciplina de Geografia, com foco na acessibilidade e na aprendizagem dos alunos, levando em consideração suas distintas habilidades e necessidades.

1.4 O pesquisador

A educação ambiental, vivenciada desde minha primeira graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental, despertou em mim a paixão por ser professor. A experiência marcante de participar de um projeto de reciclagem em uma escola, impactando positivamente a comunidade local, solidificou essa vocação. Inspirado por essa transformação, busco agora, através da docência, formar cidadãos não apenas conscientes, mas verdadeiramente engajados na construção de um futuro sustentável.

Essa experiência motivou minha busca por uma formação mais abrangente, levando-me à minha segunda graduação em Licenciatura em Geografia e ao ingresso no mestrado em Educação. Durante a graduação em Geografia, fiz especializações em Geoprocessamento e Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (DocentEPT). Durante o mestrado, especializei-me em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e o Mundo do Trabalho. Essa jornada multidisciplinar proporcionou-me uma compreensão abrangente do espaço geográfico, essencial para abordar os desafios ambientais de forma ampla e complexa.

O interesse pela Cartografia, Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) consolidou-se ao longo da minha jornada acadêmica. A paixão pela Cartografia começou na graduação em Gestão Ambiental e amadureceu durante a Licenciatura em Geografia. Com a especialização em Geoprocessamento, tornei-me proficiente no uso dessas ferramentas, reconhecendo seu valor para a análise e representação do mundo. Na Licenciatura, explorei o potencial educacional dessas tecnologias no meu Trabalho de Conclusão de Curso, destacando sua relevância na coleta e análise de dados geográficos.

Participar de um seminário sobre Geografia inclusiva e conhecer as possibilidades da Cartografia Tátil através da impressão 3D foram momentos cruciais na minha formação. Inspirado por essas descobertas, decidi dedicar a presente dissertação de mestrado à adaptação do ensino de Geografia para pessoas com e sem deficiência visual. Através da pesquisa e aplicação da Cartografia Tátil, busco tornar a Geografia mais acessível e enriquecedora para todos, consolidando minha convicção na importância da disciplina como ferramenta inovadora e transdisciplinar na educação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No intuito de buscar trabalhos significativamente relevantes para a pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico, através de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), tendo como temática mapas táteis produzidos para o ensino de Geografia com uso de recursos tecnológicos.

Nesta direção, foram revisados estudos em bases de dados *online*, nas plataformas *Scielo* e *Google Acadêmico*, objetivando identificar na literatura, resultados de pesquisa em teses, dissertações e artigos, mais relevantes relacionados com o tema.

A revisão de literatura foi organizada em uma estrutura que aborda diversos aspectos relevantes para a compreensão do tema em questão. Inicialmente, são apresentados o contexto histórico e geográfico da área de estudo, centrado em Bagé-RS, com ênfase na história e nos aspectos geográficos dessa localidade (2.1. Aspectos históricos e geográficos da área de estudo; 2.1.1. História de Bagé-RS; 2.1.2. Aspectos geográficos relevantes de Bagé-RS). Em seguida, discute-se a importância da Geografia e inclusão nesse contexto específico e adentra-se no campo da Cartografia Tátil (2.2 A Cartografia Tátil como ferramenta para a inclusão escolar), explorando os recursos disponíveis, tanto de baixa quanto de alta tecnologia, e suas aplicações (2.2.1. Revisão sistemática de literatura; 2.2.2 Recursos de baixa tecnologia; 2.2.3. Recursos de alta tecnologia; 2.2.4 Recursos de ambas tecnologias; 2.2.5. Prototipagem rápida).

Os fundamentos teóricos para a aplicação desses recursos em sala de aula são discutidos, considerando a importância do lugar no contexto escolar e as abordagens teóricas de Piaget e Vygotsky para a alfabetização cartográfica (2.3 Fundamentos teóricos para aplicação dos recursos em sala de aula; 2.3.1 A paisagem e o lugar no contexto escolar; 2.3.2 A epistemologia genética de Piaget e a construção do conhecimento espacial na Cartografia Tátil; 2.3.3 A perspectiva sociocultural de Vygotsky e a mediação da aprendizagem na Cartografia Tátil; 2.3.4 Diálogos entre Piaget e Vygotsky para uma alfabetização cartográfica inclusiva).

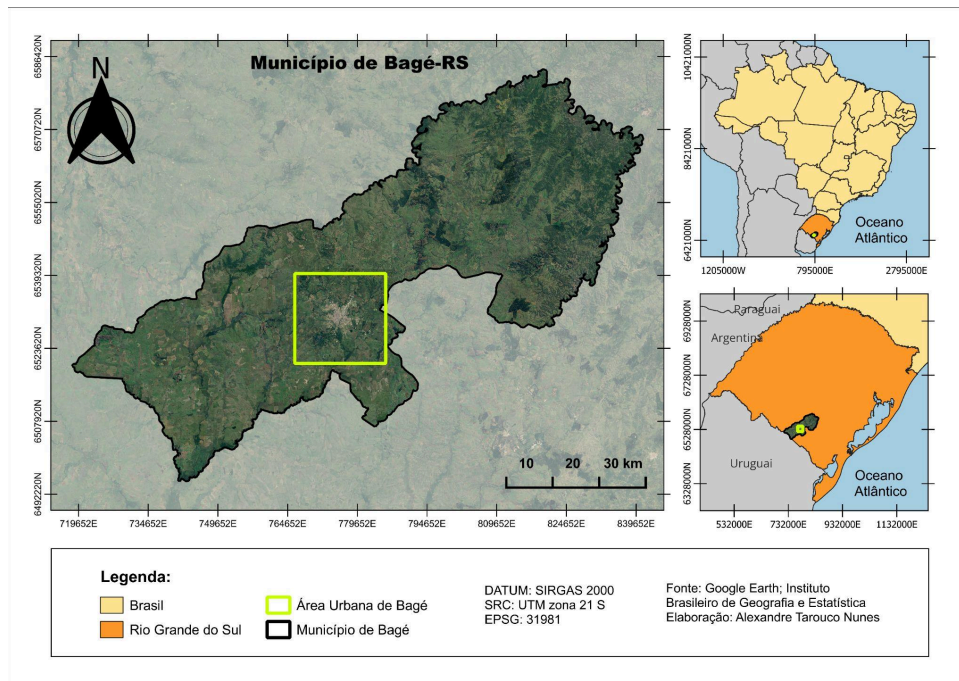
2.1 Aspectos históricos e geográficos da área de estudo

O item 2.1 se propõe a apresentar um panorama abrangente de Bagé-RS, contemplando sua trajetória histórica e suas características geográficas. Para tanto, serão examinados os eventos históricos mais relevantes que contribuíram para a formação e evolução da cidade, traçando um percurso desde seus primórdios até os dias atuais. Paralelamente, serão analisados os aspectos geográficos que influenciam a configuração espacial de Bagé, como a Geomorfologia, Hidrografia,, buscando compreender como esses elementos moldaram a Paisagem local e impactaram o desenvolvimento da cidade.

2.1.1 História de Bagé-RS

Popularmente conhecida como a “Rainha da Fronteira”, a cidade de Bagé (Figura 1) possui uma História que remonta ao seu início como um estabelecimento militar no Forte de Santa Tecla. Essa região, inicialmente habitada por espanhóis, foi palco de intensos conflitos entre colonizadores europeus e povos indígenas. A presença estratégica do Forte de Santa Tecla, erigido como uma fortificação, refletia os interesses coloniais das potências europeias na região (Pimentel, 1940; Reis, 1911).

Figura 1 - Localização do Município de Bagé-RS



Fonte: Autor (2023), adaptado de *Google Earth* (2023) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023)

A região onde hoje está situado o Município de Bagé, no Rio Grande do Sul, possui uma rica História que começa no século XVII com a presença de grupos indígenas como Guenoas, Charruas, Tapetes e Minuanos (Thomas, 1976). A partir de 1680, a Coroa Portuguesa iniciou a expansão territorial na região platina, levando à fundação da Colônia do Sacramento. Esse processo de expansão resultou em vários conflitos com o Império Espanhol, que também visava a área do Rio da Prata, uma região estratégica para o controle das rotas de comércio e navegação (Muradás, 2008). Durante essas disputas, Bagé se destacou como um ponto estratégico devido à sua localização fronteiriça e suas condições favoráveis para a criação de gado (Thomas, 1976).

No século XVIII, a área que hoje corresponde a Bagé era uma estância, Santa Tecla, onde foi estabelecido um importante centro agropecuário, com vastos rebanhos de gado. Esses rebanhos abasteciam as Missões Jesuíticas espanholas (Golin, 2015). A administração da região era conduzida pelos jesuíticos, que desempenhavam um papel crucial na ocupação e desenvolvimento do território sul-rio-grandense, promovendo a catequização do povo indígena. A assinatura do Tratado de Madri em 1750, que visava redefinir as fronteiras coloniais entre Portugal

e Espanha, gerou uma grande resistência por parte dos índios missioneiros e dos jesuíticos, que se opunham à transferência do território para o domínio português (Golin, 2015).

A resistência à implementação do Tratado de Madri culminou na Guerra Guaranítica (1753-1756), um conflito sangrento entre os exércitos ibéricos e os índios guaranis. A morte do líder indígena Sepé Tiaraju e a Batalha de Caiboaté, ocorrida nas proximidades da atual cidade de São Gabriel, marcaram a derrota dos missioneiros e a destruição do espaço jesuítico na região. Santa Tecla, outrora um próspero centro missioneiro, foi palco de violência e pilhagem, com seus campos queimados, rebanhos dispersos e a população indígena forçada a migrar para outras áreas (Quevedo, 1994).

Após a Guerra Guaranítica, a região de Santa Tecla foi ocupada pelos espanhóis, que construíram uma fortaleza no local, em 1773. A Fortaleza de Santa Tecla, erguida sob o comando do General Don Juan José Vertiz y Salcedo, tinha como objetivo proteger as terras conquistadas pela Espanha e garantir a posse do território em disputa com Portugal (Uessler, 2006). A fortaleza, com suas muralhas de taipa, baluartes e fossos, representava o poderio militar espanhol na região e a importância estratégica do local como ponto de passagem entre Montevidéu e as Missões. A presença da fortaleza também visava controlar o contrabando e o comércio ilegal de gado e outros produtos, que eram comuns na região (Torres, 2008).

No entanto, as disputas territoriais entre Portugal e Espanha continuaram e, em 1776, a Fortaleza de Santa Tecla foi conquistada pelas tropas luso-brasileiras lideradas por Rafael Pinto Bandeira (Uessler, 2006). A fortaleza resistiu ao cerco por meses, mas acabou sendo tomada e posteriormente destruída pelos portugueses. A destruição de Santa Tecla marcou o fim da presença espanhola na região e o início de um novo capítulo na história do local, com a ocupação luso-brasileira e a formação de um novo povoado.

Após a destruição do Forte de Santa Tecla, a região passou por um período de transição. Em 1776, os portugueses estabeleceram um posto militar na área do Forte, conhecido como Guarda de São Sebastião, com o objetivo de vigiar a fronteira e proteger o território das incursões espanholas. A Guarda de São Sebastião, liderada pelo Sargento-Mor Francisco Pinto Bandeira, pai de Rafael Pinto

Bandeira, foi fundamental para a consolidação do domínio português na região, marcando o início do povoamento luso-brasileiro (Rodrigues, 2018).

Com o crescimento da comunidade em torno da Guarda de São Sebastião, surgiu a necessidade de mais infraestrutura e serviços, o que levou à progressiva estruturação da área e à consolidação da vila de São Sebastião. A religiosidade desempenhou um papel crucial desde o início, com a construção de uma capela e a contratação de capelães para assistência espiritual (Rodrigues, 2018; Taborda, 2015).

A expedição de Dom Diogo de Souza para a Banda Oriental do Uruguai marcou um ponto crucial na história de Bagé e da região. Este evento político e militar, ocorrido no início do século XIX, refletiu as intensas lutas pela independência das colônias espanholas e portuguesas na América do Sul. A intervenção portuguesa na Banda Oriental, liderada por Dom Diogo, teve implicações geopolíticas significativas, influenciando alianças e interesses de potências estrangeiras (Costa, 2010; Flores, 1986).

Diante da instabilidade política na região, a Coroa Portuguesa enviou tropas ao Rio Grande do Sul, sob o comando de Dom Diogo de Souza, para garantir a posse do território e proteger os interesses lusitanos (Torres, 2008). Em 17 de julho de 1811, Dom Diogo de Souza estabeleceu um acampamento militar estratégico na região dos cerros de Bagé. Como mencionado por Taborda (2015, p. 123), “o acampamento foi estabelecido próximo aos Cerros de Bagé, expandindo-se na direção oeste-leste, abrangendo desde um braço do Arroio Gontan até outro do Arroio Bagé”.

Com o passar do tempo, o acampamento militar consolidou-se como um núcleo populacional. Soldados, comerciantes e artesãos, com suas famílias, foram atraídos pelas oportunidades oferecidas pela crescente atividade pecuária na região, o que contribuiu para o desenvolvimento do povoado (Salis, 1955). Diversas famílias da Vila de São Sebastião mudaram-se para o novo local, motivadas pelas vantagens da região para uma vida comunitária (Salis, 1955). Reis (1911) destaca a transferência da imagem de São Sebastião para a nova localidade, com a Igreja Matriz de São Sebastião marcando o início da consolidação de Bagé:

A população foi aumentando com certo numero de familias vindas de um pequeno estabelecimento ou aldeamento que se havia creado junto à antiga guarda de São Sebastião, onde existe hoje um cemiterio. [...] Desse

ponto foi pelo capitão Pedro Fagundes de Oliveira e outros fieis, processionalmente transportada para a pequena povoação, a imagem de S. Sebastião que ali existia, e depositada em uma capelinha de palha, erecta, á praça Carlos Telles, no local onde ve-se hoje, a nossa bella Matriz [...] (Reis, 1911, p. 5-6).

A fundação oficial da cidade de Bagé é atribuída a 17 de julho de 1811, data em que Dom Diogo de Souza, ao partir em direção a Montevidéu, nomeou o tenente Pedro Fagundes de Oliveira como comandante do Campo e Distrito de Bagé, conferindo-lhe autoridade para administrar a área e promover seu desenvolvimento. A carta, considerada a certidão de nascimento da cidade, destaca a importância estratégica do local e a necessidade de sua manutenção como ponto de apoio militar (Taborda, 1959; Salis, 1955).

A Figura 2 oferece uma visão isométrica da região, mostrando a evolução espacial e histórica de Bagé. A ilustração evidencia a localização de São Sebastião (antiga Santa Tecla), em contraste com a posição estratégica dos cerros de Bagé, escolhidos por Dom Diogo de Souza para estabelecer o acampamento militar que deu origem à cidade. A igreja matriz de São Sebastião, um marco religioso e social central, simboliza a transferência da comunidade e a consolidação do novo povoado, representando a continuidade histórica e cultural em meio às transformações geográficas e políticas que moldaram a cidade.

Figura 2 - Visão isométrica da área urbana de Bagé-RS



Fonte: Autor (2023)

Após a fundação, Bagé rapidamente cresceu populacional e economicamente, impulsionada pela pecuária e pela indústria do charque. Tornou-se um centro comercial e cultural significativo na Campanha, atraindo imigrantes e comerciantes de todo o país (Reis, 1911). A economia local esteve fortemente ligada à pecuária e à produção de charque, catalisando o desenvolvimento urbano e social (Bica, 2017). A vasta disponibilidade de pastagens naturais permitiu a formação de grandes latifúndios e a criação de gado para carne e couro. Simultaneamente, a indústria charqueadora destacou-se como uma importante fonte de riqueza, marcando o cenário econômico com suas fábricas.

A construção da estrada de ferro, em 1884, ligando Bagé a Pelotas e Rio Grande, foi um marco importante no desenvolvimento da cidade. A ferrovia facilitou o escoamento da produção local, a chegada de mercadorias e o acesso a outras regiões do estado, impulsionando o comércio e a indústria (Rotermund, 1981). Essas atividades não apenas consolidaram a ocupação do território de Bagé, mas também tiveram um impacto direto na estruturação da sociedade e na organização urbana da cidade, influenciando o desenvolvimento de infraestrutura e habitação.

2.1.2 Aspectos geográficos relevantes de Bagé-RS

Bagé-RS, apresenta uma paisagem única moldada por uma variedade de elementos geográficos. O centro da cidade, como apontam Gutierrez e Neutzling (2011), é caracterizado por um traçado urbano em forma de retícula, com ruas ortogonais e quarteirões que variam em dimensões, mantendo uma forma retangular ou quadrada. Essa configuração, resultado do planejamento urbano do século XIX, confere à cidade uma organização geométrica que contrasta com a topografia natural da região. A paisagem é fortemente marcada pelos Cerros de Bagé, localizados ao sul da cidade, que se erguem como imponentes sentinelas esculpidas ao longo de milhões de anos.

No coração da cidade, a Praça Silveira Martins (Figura 3), outrora chamada de Praça dos Voluntários da Pátria, segundo Pimentel (1940), emerge como um ponto central e um testemunho da história e cultura da cidade. Rodeada por edifícios imponentes, como a Prefeitura Municipal, a praça é um espaço de encontro e convívio, embelezado por jardins meticulosamente cuidados e um coreto que convida à música e à contemplação. No centro da praça, um obelisco erguido em

comemoração ao centenário da Independência do Brasil serve como um lembrete da história nacional e um marco na Paisagem urbana (Pimentel, 1940).

Figura 3 - Vista aérea da Praça Silveira Martins com os Cerros ao fundo



Fonte: Autor (2023)

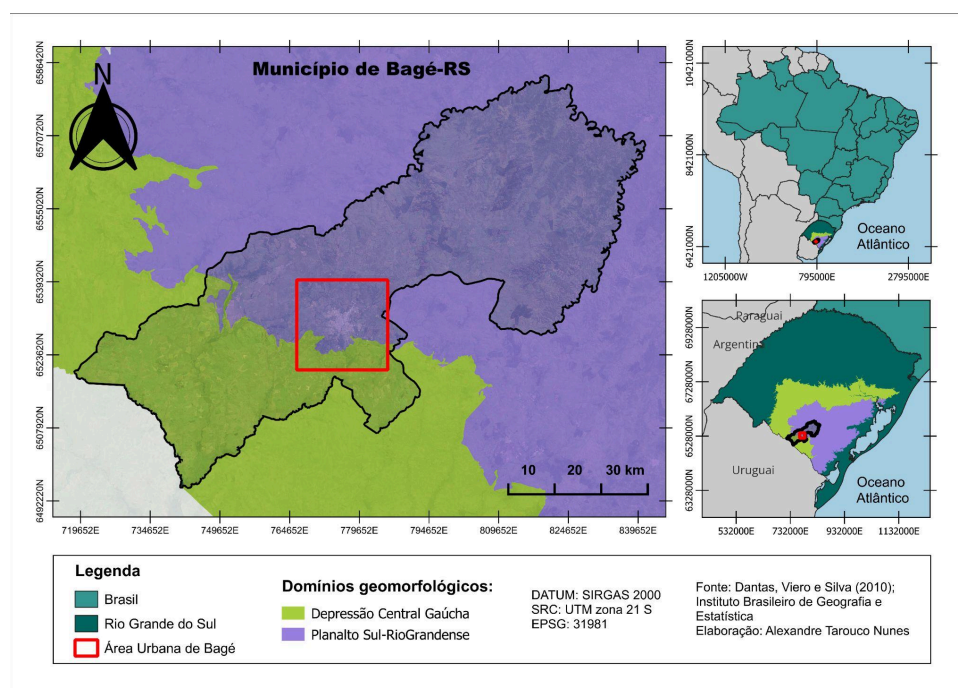
A Geomorfologia da região de Bagé (Figura 4) é um testemunho da complexa interação entre diferentes unidades de relevo. Conforme detalhado por Dantas, Viero e Silva (2010), a área é marcada pela Depressão Central Gaúcha, uma extensa área rebaixada esculpida em rochas sedimentares antigas, e pelo Planalto Sul-Rio-Grandense, um planalto em forma de domo formado por rochas cristalinas mais resistentes à erosão. Essa zona de transição entre depressão e planalto se reflete em uma topografia diversificada, com a presença de coxilhas, planícies e áreas de relevo mais acidentado.

As coxilhas, colinas suaves e onduladas, são características marcantes da Campanha Gaúcha, uma sub-região do Domínio das Pradarias Mistas do Rio Grande do Sul (Ab'Saber, 2003). Elas moldam o horizonte da região, criando um cenário único e influenciando o uso da terra, principalmente para a pecuária. Além das coxilhas, a região de Bagé também é marcada pelas planícies aluviais dos rios que cruzam a Depressão Central. Essas planícies, formadas pelo acúmulo de

sedimentos ao longo do tempo, oferecem solos férteis que contrastam com os terrenos mais elevados e acidentados do planalto.

A presença de morros testemunhos (Dantas, Viero e Silva, 2010), resquícios da erosão que esculpiu a Paisagem, adiciona ainda mais diversidade à Geomorfologia local. A geodiversidade de Bagé, que abrange a variedade de elementos geológicos, geomorfológicos e pedológicos, é um componente essencial da paisagem da cidade. A presença de diferentes tipos de rochas, solos e formações geológicas, como descrito por Dantas, Viero e Silva (2010), contribui para a riqueza e a complexidade do ambiente natural. A compreensão e a valorização da geodiversidade são fundamentais para a promoção do desenvolvimento sustentável e a conservação do patrimônio natural da cidade.

Figura 4 - Geomorfologia do Município de Bagé-RS



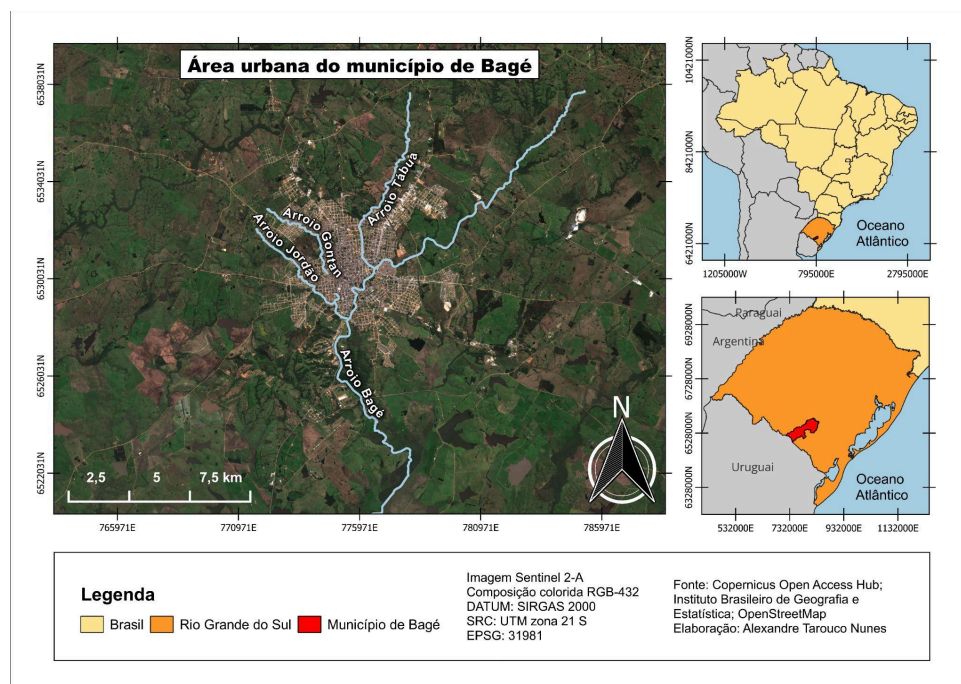
Fonte: Autor (2023), adaptado de Dantas, Viero e Silva (2010)

A “Carta de Bagé” (IPHAN, 2007) destaca a importância de se considerar a paisagem cultural como um bem a ser protegido e valorizado, incluindo a geodiversidade como um componente essencial dessa Paisagem. A percepção da Paisagem pelos habitantes da cidade é um aspecto importante na compreensão da relação entre a sociedade e o meio ambiente. Concilio e Barlette (2021) investigaram a percepção dos alunos do ensino fundamental sobre os Cerros de

Bagé, revelando que, embora reconheçam a importância histórica e cultural desses acidentes geográficos, ainda não possuem uma compreensão completa do seu significado como patrimônio ambiental. Essa percepção da Paisagem é fundamental para a construção de uma identidade local e para o desenvolvimento de uma consciência ambiental que valorize a preservação do patrimônio natural e cultural.

A Hidrografia da área urbana de Bagé (Figura 5), um elemento fundamental na conformação da cidade, é composta por uma rede de arroios que serpenteiam pelo perímetro urbano e se estendem pela região, como os arroios Bagé, Gontan, Jordão e Tábua (Gutierrez; Neutzling, 2011). O Arroio Bagé, em particular, assume um papel de destaque por ser o principal afluente do Rio Negro, evidenciando a intrínseca relação entre a hidrografia local e a bacia hidrográfica regional (MPU, 2008).

Figura 5 - Hidrografia da área urbana de Bagé-RS



Fonte: Autor (2023), adaptado de Copernicus OAH (2023), IBGE (2023) e OpenStreetMap (2023)

Esses cursos d'água não são meros componentes da paisagem, mas elementos vitais para o ecossistema e para a vida da comunidade. Historicamente, a presença de "água abundante" e a facilidade de acesso foram determinantes para a escolha da localização da cidade e para a instalação do acampamento militar que deu origem a Bagé (Taborda, 2015). Atualmente, esses arroios continuam a

desempenhar um papel crucial no abastecimento de água, na irrigação de lavouras e na manutenção do equilíbrio ecológico da região (Bagé, 2007).

No entanto, a importância desses recursos hídricos é acompanhada por uma crescente preocupação com sua preservação. O diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Negro, conduzido pelo Ministério Público do Rio Grande do Sul (MPU, 2008), revela a vulnerabilidade dessa bacia à poluição, particularmente nas áreas de nascente. A expansão urbana, a intensificação das atividades industriais e a crescente demanda por água para a agricultura representam desafios significativos para a manutenção da qualidade da água e a proteção da biodiversidade local (Bagé, 2007).

Diante disso, a gestão integrada dos recursos hídricos, conforme preconizado no “Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Bagé” (Bagé, 2007), torna-se crucial. Este plano, além de reconhecer a importância da preservação do patrimônio cultural e ambiental da cidade, como destacado por Gutierrez e Neutzling (2011), estabelecendo diretrizes para o uso sustentável do solo e a proteção de áreas de interesse histórico, incluindo a pavimentação original das ruas do centro histórico, garantindo assim a harmonia entre o desenvolvimento urbano e a preservação dos recursos naturais e do patrimônio cultural de Bagé.

2.2 A Cartografia Tátil como ferramenta para a inclusão escolar

A inclusão no contexto de ensino, conforme Sampaio, Sampaio e Almeida (2020), vai além de acolher a diversidade dos alunos. Implica reconhecer e valorizar as necessidades, aptidões e raízes culturais de cada aluno. No entanto, a inclusão efetiva vai além de boas intenções; demanda uma mudança de postura dos educadores, preparados para adaptar suas práticas pedagógicas às necessidades específicas de cada aluno. Além disso, requer transformações na estrutura escolar, incluindo a disponibilização de recursos adequados a todos os alunos (Sampaio; Sampaio; Almeida, 2020). Essa abordagem corresponde à definição de Sasaki (1999) sobre inclusão social, descrevendo-a como:

[...] o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social constitui, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam, em parceria,

equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos (Sasaki, 1999, p. 41).

No contexto do ensino de Geografia, a inclusão adquire uma dimensão ainda mais relevante, pois os educadores precisam não apenas adaptar suas abordagens para atender às necessidades individuais dos alunos, mas também criar um ambiente de aprendizagem que valorize e acolha a diversidade (Aguiar; Costa, 2021). A inclusão em Geografia permite que todos os alunos, com ou sem deficiência, desenvolvam suas capacidades e construam conhecimentos geográficos de forma significativa e relevante para suas vidas, ultrapassando a mera transmissão de informações e promovendo a participação ativa e o protagonismo de cada indivíduo no processo de aprendizagem (Custódio; Régis, 2016).

Almeida, Carmo e Sena (2011) apontam que o ensino de Geografia para alunos com deficiência visual enfrenta desafios na compreensão do espaço geográfico e suas representações, uma vez que recursos visuais como mapas, gráficos e imagens, frequentemente inacessíveis para pessoas com deficiência visual, são pilares do ensino tradicional de Geografia. A percepção visual, como afirma Ventrini (2007), é crucial para assimilar informações espaciais e formar o conceito de espaço. No entanto, a visão não é o único sentido que pode ser utilizado para a compreensão do mundo e suas representações.

Nesse sentido, a Cartografia Tátil emerge como uma ferramenta poderosa para promover a inclusão e a participação ativa de pessoas com deficiência visual no aprendizado da Geografia. Sena e Carmo (2018) enfatizam a importância da Cartografia Tátil como recurso fundamental para a inclusão, abordando técnicas e materiais utilizados na produção de mapas táteis e destacando a influência da evolução tecnológica em representações multissensoriais. Tecnologias como aplicativos e impressoras 3D abrem novas perspectivas na criação de materiais inclusivos, democratizando o acesso à informação geográfica.

A Cartografia Tátil, definida por Loch (2008), como um campo específico da Cartografia dedicado à criação de mapas e produtos cartográficos acessíveis às pessoas com deficiência visual, oferece uma alternativa para superar este desafio. Mapas táteis são representações em relevo que facilitam a orientação e localização de lugares e objetos, desempenhando um papel crucial na disseminação de informações espaciais e na promoção da inclusão social. Almeida e Loch (2005)

relatam a experiência com deficientes visuais interagindo com mapas táteis; inicialmente receosos ao interagir, transformaram essa experiência em alegria e entusiasmo pelas possibilidades de mobilidade e localização proporcionadas por esses mapas

Para compreender a importância da Cartografia Tátil, é fundamental entender a diversidade da deficiência visual. Pessoas com baixa visão formam um grupo heterogêneo, com diferentes graus de percepção visual. Algumas podem distinguir vultos, sombras e claridade, enquanto outras, com adaptações e recursos específicos, conseguem ler e interpretar cores e formas (Ventorini; Silva; Rocha, 2015). Pessoas cegas, por sua vez, dependem do tato para obter informações do mundo e construir suas representações mentais. A percepção tátil varia entre indivíduos, sendo influenciada por suas experiências e desenvolvimento (Gimenez; Sena, 2016).

A produção de materiais didáticos táteis, incluindo mapas táteis, pode ser realizada tanto de forma artesanal, utilizando materiais de baixa tecnologia, como Espuma Vinílica Acetinada (EVA), papelão e barbante, quanto com o uso de recursos de alta tecnologia, como impressoras 3D (Alencar, 2018). A escolha da técnica, como aponta Ventorini, Silva e Rocha (2015), dependerá não apenas dos recursos disponíveis e dos objetivos do professor, mas também das necessidades e preferências dos alunos com deficiência visual. É essencial que os materiais sejam testados e avaliados por pessoas com deficiência visual, garantindo sua eficácia e usabilidade, além de promover a participação ativa desses alunos em todas as etapas do processo de produção, desde a concepção até a avaliação final (Corrêa, 2018).

Além dos mapas táteis, outros materiais didáticos táteis, como maquetes, globos terrestres e jogos, também podem ser utilizados para enriquecer o ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual, permitindo a exploração tátil de diferentes representações do espaço geográfico (Corrêa, 2018). A utilização combinada destes materiais com outras ferramentas pedagógicas, como vídeos com audiodescrição, textos em Braille ou com letras ampliadas e *softwares* de leitura de tela, proporciona, como afirmam Aguiar e Costa (2021), um ensino de Geografia mais inclusivo, multissensorial e acessível a todos os alunos, independentemente de suas necessidades e habilidades.

É importante ressaltar que a Cartografia Tátil não beneficia apenas os alunos com deficiência visual. Vasconcellos (1993), Pissinati e Archela (2007) e Nogueira (2012) destacam que a Cartografia Tátil pode ser utilizada como um recurso pedagógico complementar para todos os alunos, com ou sem deficiência visual, e em diferentes níveis de ensino. Ao explorar mapas táteis, alunos videntes podem desenvolver uma compreensão mais profunda do espaço geográfico, exercitando a percepção tátil e aprimorando suas habilidades espaciais. A manipulação de mapas táteis pode estimular a curiosidade, a percepção e o desenvolvimento cognitivo de todos os alunos, contribuindo para um aprendizado mais significativo e duradouro.

Custódio e Regis (2016) destacam que o uso de recursos didáticos adaptados, como mapas táteis, não apenas promove a inclusão de alunos com deficiência visual, mas também enriquece o processo de ensino para todos os estudantes. A exploração tátil de mapas e outros materiais tridimensionais permite aos alunos desenvolver uma compreensão profunda e multissensorial do espaço geográfico, melhorando suas habilidades espaciais (Nascimento, 2009). Além disso, a Cartografia Tátil pode estimular a curiosidade, interação e aprendizado colaborativo entre alunos com e sem deficiência visual, criando um ambiente de aprendizagem mais inclusivo (Alencar, 2018).

2.2.1 Revisão sistemática da literatura

Este estudo é fundamentado em uma revisão sistemática da literatura, cujo objetivo é reunir informações sobre o uso de mapas táteis no ensino de Geografia, empregando recursos tecnológicos. A revisão sistemática é um estudo secundário que se baseia em fontes primárias, tais como artigos científicos e teses, e envolve uma metodologia organizada para coleta e análise de dados (Galvão; Pereira, 2014).

A pesquisa seguiu oito etapas, conforme definidas por Costa e Zoltowski (2014): 1) delimitação da questão a ser pesquisada; 2) escolha das fontes de dados; 3) definição das palavras-chave para busca; 4) busca e armazenamento; 5) seleção dos artigos; 6) extração dos dados dos artigos selecionados; 7) avaliação dos artigos; 8) síntese e interpretação dos dados. O questionamento central que orientou a pesquisa foi: “Como os mapas táteis podem contribuir para o ensino e aprendizagem da Geografia?”

Foram exploradas bases de dados *online*, como *Scielo* e *Google Acadêmico*, utilizando uma *string* de busca, com os seguintes descritores: "Cartografia Tátil, Ensino de Geografia, Inclusão, Modelagem 3D, Prototipagem Rápida, Tecnologia Assistiva", utilizando os operadores *AND* e *OR*. Com base nisso, elaborou-se a string de busca [(Cartografia Tátil AND Ensino de Geografia) OR (Inclusão AND Tecnologia Assistiva) OR (Modelagem 3D AND Prototipagem Rápida)]. Os critérios de seleção incluíram publicações em português nos últimos cinco anos, que abordassem o uso de recursos tecnológicos de baixa, alta ou ambas as tecnologias. A análise resultou na seleção de quatorze documentos relevantes para este estudo.

As pesquisas selecionadas refletem o panorama das investigações realizadas no Brasil sobre o ensino de Geografia para estudantes com deficiência visual, com foco em estratégias de inclusão e metodologias que considerem suas necessidades específicas. Além disso, destacam o papel do professor como agente ativo no processo de inclusão e apontam para a importância do comprometimento da academia nesse contexto.

Os resultados foram organizados em três categorias principais, com base nas tecnologias envolvidas: Recursos de baixa tecnologia (Grupo 1), Recursos de Alta Tecnologia (Grupo 2) e Recursos de baixa e alta tecnologia (Grupo 3). Os trabalhos analisados demonstram uma variedade de abordagens e contribuições para o ensino de Geografia, evidenciando a diversidade de recursos disponíveis e as possibilidades oferecidas pela Cartografia Tátil.

Dentre as instituições que mais contribuíram com pesquisas nessa área estão a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ). Os autores mais citados nas pesquisas sobre Cartografia Tátil incluem Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena, Maria Isabel Castreghini de Freitas, Regina de Araújo Almeida, Rosângela Doin de Almeida, Ruth Emília Nogueira Loch e Silvia Elena Ventorini.

Em síntese, a revisão sistemática realizada proporcionou uma visão abrangente das pesquisas recentes sobre o uso de mapas táteis no ensino de Geografia, destacando as contribuições dos estudos selecionados e identificando áreas para futuras investigações.

2.2.2 Recursos de baixa tecnologia (grupo 1)

Nesse grupo, foram identificados 3 (três) trabalhos que abordam recursos de baixa tecnologia para a confecção de representações táteis, conforme o Quadro 1. Esses trabalhos demonstram o potencial de materiais simples e acessíveis para a criação de ferramentas inclusivas que ampliam o acesso à informação para pessoas com deficiência visual.

Quadro 1 - Trabalhos envolvendo recursos de baixa tecnologia

Ano	Gênero	Título	Autor(es)
2020	Tese	Para além da visão: um estudo sobre a adaptação de imagens fotográficas para a Educação Geográfica Inclusiva	Tamara de C. Régis
2018	Artigo	Objetos táteis como proposta didático-pedagógica para inclusão do deficiente visual no ensino superior	Maria das G. da S. Lima; Bruna A. Loures; Carlos A. S. Pereira
2017	Dissertação	Transposições de representações cartográficas utilizadas no tema "Geografia da população brasileira" para a Cartografia Tátil	Cristiano Gimenez

Fonte: Autor (2023)

O primeiro trabalho é uma tese intitulada "Para além da visão: um estudo sobre a adaptação de imagens fotográficas para a educação geográfica inclusiva" (Régis, 2020).

Nessa pesquisa, a autora buscou desvendar os caminhos para a adaptação de imagens fotográficas na educação geográfica, a fim de torná-las compreensíveis para os estudantes com deficiência visual. Através da utilização de tecnologia artesanal, foram criados protótipos que permitiram a construção de representações gráficas táteis. A autora identificou três fatores essenciais para a construção mais eficaz de uma imagem adaptada: exploração tátil, audiodescrição didática e mediação cultural. Com base nesses dados, foi desenvolvida uma metodologia dividida em cinco etapas: (A) planejamento, (B) confecção de protótipos, (C) construção das matrizes táteis, (D) elaboração da audiodescrição e (E) avaliação. Por fim, foram fornecidas orientações sobre o uso das imagens adaptadas, com o objetivo de auxiliar os professores a trabalharem com esse recurso.

O segundo trabalho analisado é um artigo intitulado “Objetos Táteis como proposta didático-pedagógica para a inclusão do deficiente visual no Ensino Superior” (Lima; Loures; Pereira, 2018).

Nessa pesquisa, os autores analisaram o uso de objetos táteis como recursos didáticos acessíveis no ensino superior. Por meio de uma revisão integrativa, foram examinados materiais artesanais, tais como pérolas de bijuterias, cola relevo, algodão, bolas de isopor, papelão, palitos de picolé, lantejoulas, papel cartão EVA. Com foco no valor do tato na aprendizagem de pessoas com deficiência visual e no uso de tecnologia assistiva, a pesquisa destacou a necessidade de considerar potenciais meios de acessibilidade para estudantes com deficiência visual no ensino superior. Também foi ressaltada a necessidade de refletir sobre a formação docente necessária para atuar nesse ambiente e capacitá-los para lidar com as diferenças existentes nas salas de aula, estimulando reflexões que sustentem o desenvolvimento de abordagens pedagógicas inclusivas.

Por fim, o terceiro trabalho consiste em uma dissertação que aborda as “Transposições de representações cartográficas utilizadas no tema “Geografia da população brasileira” para a Cartografia Tátil” (Gimenez, 2017).

Essa pesquisa aborda a temática populacional e destaca a necessidade de uma visão renovada da Geografia, que demanda discussões mais críticas sobre a Geografia da População, indo além dos estudos demográficos. Foram examinados mapas impressos e táteis relacionados à Geografia da População, e foram criadas representações gráficas com essa abordagem. Essas representações serviram de suporte para uma sequência didática aplicada na ADEVIRP (Associação de Amparo ao Deficiente Visual de Ribeirão Preto) e demonstraram eficácia no processo de ensino-aprendizagem de estudantes cegos ou com baixa visão. A técnica de construção utilizada para os mapas táteis desenvolvidos foi a de colagem (baixa tecnologia).

Os trabalhos analisados neste grupo ressaltam a importância de refletir sobre a formação docente e a adoção de abordagens pedagógicas inclusivas para lidar com a diversidade nas salas de aula. Os estudos também evidenciam o potencial dos mapas táteis como recursos didáticos facilitadores da aprendizagem de estudantes com deficiência visual no ensino superior. Em suma, essas pesquisas contribuem para o desenvolvimento de metodologias e orientações que possibilitam

aos professores produzirem e utilizarem mapas táteis e recursos de baixa tecnologia.

2.2.3 Recursos de alta tecnologia (grupo 2)

Neste grupo, foram analisados 8 (oito) trabalhos que se destacaram por abordar o uso inovador de recursos de alta tecnologia no campo da Cartografia, conforme apresentado no Quadro 2. A temática central gira em torno da aplicação de tecnologias como a impressão 3D, símbolos táteis e ferramentas digitais para aprimorar a experiência espacial e a acessibilidade em mapas e representações cartográficas.

Quadro 2 - Trabalhos envolvendo recursos de alta tecnologia

(continuação)

Ano	Gênero	Título	Autor(es)
2021	Artigo	A Impressão 3D no âmbito das representações cartográficas	Alan J. S. Graça; Juliana M. Fosse; Luís A. K. Veiga; Mosar F. Botelho
2019	Artigo	Um estudo sobre a utilização de símbolos pictóricos táteis em mapas temáticos para o ensino de Geografia no âmbito do desenho universal	Andrea F. Andrade; Caroline de C. Monteiro
2019	Dissertação	Como o uso das TIC e da tecnologia 3D (maquete), podem contribuir no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental, levando-se em conta a BNCC?	Ricardo A. Z. Natalicchio
2018	Dissertação	Desenvolvimento de símbolos para mapa tátil indoor a partir de impressora 3D	Niédja S. de Araújo
2017	Artigo	Cartografia tátil: material didático tátil e práticas pedagógicas	Silvia E. Vantorini; Patrícia A. da Silva; Gisa F. S. Rocha
2016	Artigo	Produção de símbolos táteis construídos com impressora 3D para mapas de orientação ao visitante	Vivian de O. Fernandes; Mauro J. A. Junior; Juliana M. Fosse; Delson L. Filho; Maximiliano da Silva
2016	Artigo	Criação de um mapa tátil através da tecnologia assistiva: mais acessibilidade aos deficientes visuais com a utilização da impressão 3D	Gláucia S. Dias; Ivan M. Santos.

Quadro 2 - Trabalhos envolvendo recursos de alta tecnologia

Ano	Gênero	Título	Autor(es)
2016	Dissertação	Parâmetros de fabricação de símbolos para mapas táteis arquitetônicos	Gabriel M. de Bem

(conclusão)

Fonte: Autor (2023)

O primeiro trabalho, o artigo intitulado “A impressão 3D no âmbito das representações cartográficas” (Graça; Fosse; Veiga, 2021).

O estudo aborda os fundamentos da impressão 3D aplicados à Cartografia e fornece exemplos teórico-conceituais sobre a utilização da modelagem tridimensional em conjunto com a manufatura aditiva na criação de produtos cartográficos. Foram exploradas as vantagens da impressão 3D, que incluem a capacidade de visualização, o tempo de produção reduzido e a possibilidade de utilizar diversos materiais para a fabricação de produtos que anteriormente eram de difícil concretização, além da oportunidade de criar novas formas de representação. Os modelos de impressora 3D utilizados foram o Aparelho de Estereolitografia (SLA) e Modelagem por Fusão e Deposição (FDM). Também foram enfatizados aspectos que ainda demandam maior investigação, como a simbolização, a generalização aplicada aos modelos geométricos tridimensionais, o uso de cores na impressão 3D e a inclusão de textos e toponímias - o estudo de nomes de lugares ou características geográficas, que servem para identificar e descrever determinados locais.

O segundo é o artigo que trata de “Um estudo sobre a utilização de Símbolos Pictóricos Táteis em Mapas Temáticos para o Ensino de Geografia no âmbito do Desenho Universal” (Andrade; Monteiro, 2019).

O estudo teve como objetivo avaliar a aplicação de mapas táteis com simbologia pictórica baseados no conceito de Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). Foram criados dois mapas com diferentes padrões de simbologia: um com símbolos pictóricos e outro com símbolos abstratos. Os mapas foram desenvolvidos em um *software* 3D e reproduzidos em impressora 3D. Foram realizados testes de percepção com estudantes com e sem deficiência visual em uma escola em Curitiba, Paraná. Os resultados preliminares indicaram que a simbologia pictórica foi a mais atraente para todos os participantes e estimulou a interação social dos alunos com deficiência visual. A utilização da impressão 3D na

criação dos mapas mostrou-se eficaz para produzir materiais duráveis e de fácil reprodução. Sugere-se que a simbologia pictórica seja utilizada para representar características pontuais nos mapas táteis, em consonância com os princípios do DUA. Vale lembrar que a aprendizagem dos símbolos pictóricos ocorre à medida que são observados e utilizados no dia a dia, permitindo sua padronização e uso universal.

O terceiro trabalho é uma dissertação que investiga “Como o uso das TIC e da tecnologia 3D (maquete), podem contribuir no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental, levando-se em conta a BNCC?” (Natalicchio, 2019).

A pesquisa analisou o uso de maquetes como facilitadoras da aprendizagem em diversas áreas curriculares, tais como Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas, com o objetivo de estudar o aumento das queimadas, a integração e a destruição das comunidades indígenas, a resistência desses povos, a diversidade ambiental e as transformações das paisagens. Foi produzido um mapa tátil em MDF (do inglês *Medium-Density Fiberboard*), utilizando uma cortadora a *laser* CNC que representava a Amazônia Internacional, a Amazônia Legal e suas Unidades de Conservação. O processo envolveu o desenho de vários planos correspondentes aos diferentes perímetros, unidades de conservação e focos de incêndio da área de estudo no *software SketchUp*. Posteriormente, no *software CorelDRAW*, os desenhos foram convertidos para o formato adequado ao *software* da cortadora a *laser*. Em seguida, o desenho foi importado para o *software Laser CA*, que programou o corte das chapas de MDF na cortadora a *laser*. Por fim, as peças cortadas foram sobrepostas para representar a estrutura da maquete, incluindo topografia, extensão, limites de fronteira e localização.

O quarto foi a dissertação que propôs o “Desenvolvimento de Símbolos para Mapa Tátil Indoor utilizando Impressora 3D” (Araújo, 2018).

O objetivo da pesquisa foi desenvolver símbolos cartográficos para mapas táteis de ambientes internos, utilizando parâmetros de impressão 3D. Foram propostos símbolos com formas geométricas relacionadas aos elementos espaciais representados no mapa, visando facilitar a interpretação por pessoas cegas. O estudo foi realizado utilizando o pavilhão de aulas Glauber Rocha (PAF III) da UFBA como área de estudo. Modelos 3D digitais do mapa e da legenda foram projetados e

impressos usando Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS) como material experimental. Testes foram realizados com diferentes configurações de impressão para definir os parâmetros mais adequados para obter formas geométricas precisas. A avaliação da cognição dos símbolos táteis e da capacidade de sinalização cartográfica foi feita com a participação de voluntários cegos vinculados à UFBA e ao Instituto de Cegos da Bahia. Além disso, foram identificados os parâmetros de impressão adequados para a elaboração de mapas táteis com impressora 3D, usando o método de fusão de polímero.

O quinto é o artigo intitulado “Cartografia Tátil: material didático e práticas pedagógicas” (Ventorini; Silva; Rocha, 2017).

Nesse artigo, apresentam-se as pesquisas realizadas com o objetivo de: a) desenvolver material didático utilizando uma impressora 3D, b) criar um dispositivo para incluir recursos sonoros em conjuntos didáticos e c) elaborar ações e produtos para a Formação Continuada de Professores. O estudo foi realizado em colaboração entre pesquisadores de três importantes universidades públicas: UNESP (Universidade Estadual Paulista) - Campus de Rio Claro, UFRJ e UFSJ. O trabalho também contou com a parceria do Instituto São Rafael. A fundamentação teórico-metodológica baseou-se na perspectiva sociocultural e na experiência do Grupo de Cartografia Tátil da UNESP. Os procedimentos incluíram a elaboração de materiais didáticos táteis, o desenvolvimento de tecnologia de baixo custo para adicionar recursos sonoros em maquetes e mapas táteis, bem como ações de formação contínua para professores. A colaboração entre as três universidades possibilitou a criação de materiais didáticos táteis de baixo custo, adequados à realidade do público-alvo. Além disso, permitiu a transferência e o aprimoramento de tecnologia de baixo custo para adicionar recursos sonoros em maquetes e mapas táteis. As ações de formação contínua para professores destacaram a escassez de informações sobre o tema e indicaram a necessidade de ampliar essas iniciativas.

O sexto artigo teve como objetivo a “Produção de símbolos táteis construídos com impressora 3D para mapas de orientação ao visitante” (Fernandes et al, 2016).

Esse estudo descreve o método de criação de símbolos táteis utilizando uma impressora 3D FDM com o termoplástico ABS. Os símbolos foram desenvolvidos com a participação de um estudante cego e tinham como objetivo representar um mapa orientador para os visitantes. Foram realizadas quatro entrevistas para avaliar

a eficácia dos símbolos, sendo os resultados analisados e implementados em versões subsequentes. Foi criado um mapa tátil do primeiro andar do prédio principal da UFRRJ, e sua eficiência foi testada por meio da medição do tempo necessário para realizar tarefas específicas. O estudo revelou que o símbolo associado ao Braille possui potencial, mas sua fragilidade requer técnicas artesanais de acabamento. Além disso, foi observada a necessidade de treinamento dos utilizadores para compreender os símbolos pictóricos. O *layout* do mapa e a legenda demandam estudos adicionais para atender às necessidades ergonômicas dos leitores e aos requisitos do Braille.

O sétimo é o artigo que visa a “Criação de um mapa tátil através da tecnologia assistiva: mais acessibilidade aos deficientes visuais com a utilização da Impressão 3D” (Dias; Santos, 2016).

O estudo teve como objetivo identificar as principais limitações enfrentadas por pessoas com deficiência visual, compreender o processo de construção da imagem mental do ambiente e analisar a forma pela qual esses indivíduos conseguem se locomover de maneira autônoma. Observou-se a falta de preocupação das instituições públicas e privadas em relação à acessibilidade das pessoas com deficiência visual em suas estruturas, com poucos edifícios possuindo sinalização tátil no piso ou outras formas de orientação espacial. Para abordar esse problema, desenvolveu-se um mapa tátil acessível, de fácil replicação e baixo custo, utilizando a técnica de prototipagem rápida (impressão 3D). O mapa foi fabricado utilizando o termoplástico biodegradável PLA (Ácido Polilático). A utilização do PLA na impressão 3D contribuiu para reduzir a distorção dos objetos produzidos, aumentando a eficiência da moldagem. O edifício do Instituto de Artes e *Design* (IAD) da Universidade Federal de Juiz de Fora foi utilizado como referência para a elaboração do mapa.

Para finalizar, foi analisada a dissertação intitulada “Parâmetros de fabricação de símbolos para mapas táteis arquitetônicos” (Bem, 2016).

A pesquisa teve como objetivo identificar como os símbolos, linhas, texturas, letras em relevo e o Braille devem ser representados nos mapas táteis. Além disso, foi analisado o estado atual desses mapas, suas especificações de fabricação e utilidade, bem como comparadas cinco técnicas de prototipagem digital: corte a *laser* por meio de uma CNC, a impressão 3D baseada em pó, a SLS (Sinterização a laser seletiva), a FDM e a impressão a jato de fotopolímero (*PolyJet*), a fim de

determinar qual dessas técnicas oferece os melhores resultados. Para conduzir a pesquisa, foram utilizados dois métodos combinados: pesquisa-ação e painel de especialistas. O painel contou com a participação de indivíduos cegos e com baixa visão, que foram entrevistados e também avaliaram o protótipo fabricado. Os resultados obtidos permitiram estabelecer um padrão de representação tátil que atende aos requisitos de fabricação, validando a tecnologia *PolyJet* como a mais adequada para essa finalidade. Além disso, espera-se que os resultados possam contribuir para a normalização das representações dos elementos nos mapas táteis.

Dentre os oito trabalhos aqui analisados, destaca-se a importância da aplicação de recursos de alta tecnologia, como a impressão 3D, que tem impulsionado significativamente a produção de mapas táteis mais acessíveis, inclusivos e interativos. Ainda existem desafios a serem explorados, como a simbolização, a generalização de modelos tridimensionais e a padronização dos símbolos, mas essas pesquisas têm contribuído significativamente para os avanços nesse campo. As pesquisas e os desenvolvimentos contínuos nessa área podem aperfeiçoar ainda mais a metodologia e a implementação do uso de mapas táteis com recursos de alta tecnologia.

2.2.4 Recursos de baixa e alta tecnologia (grupo 3)

Nesse grupo foram identificados, ao todo, 03 (três) trabalhos que tiveram como abordagem recursos de baixa tecnologia para a confecção de representações táteis, conforme Quadro 3. A análise desses trabalhos revelou uma variedade de materiais e técnicas utilizadas para criar representações acessíveis a pessoas com deficiência visual.

Quadro 3 - Trabalhos envolvendo recursos de baixa e alta tecnologia

(continuação)

Ano	Gênero	Título	Autor(es)
2021	Artigo	Inclusão cartográfica na OBRAC 2017: a temática Palmeiras do Brasil representada por mapa tátil	Camila de S. Santos; Brenda C. B. Guimarães; Henrique S. Rabelo; Frederico X. Capanema; Nádia C. da S. Mello
2018	Artigo	Cartografia tátil: o papel das tecnologias na Educação Inclusiva	Carla C. R. G. de Sena; Waldirene R. do Carmo

Quadro 3 - Trabalhos envolvendo recursos de baixa e alta tecnologia

Ano	Gênero	Título	Autor(es)
2017	Dissertação	O estudo da organização e representação espacial de alunos cegos para o ensino de conceitos cartográficos	Patrícia A. da Silva

Fonte: Autor (2023)

Como primeiro trabalho, tem-se o artigo denominado “Inclusão Cartográfica na OBRAC 2017: a temática Palmeiras do Brasil representada por mapa tátil” (Souza Santos; Guimarães; Rabelo, 2021).

O projeto teve como objetivo integrar alunos com deficiência visual por meio da criação de materiais cartográficos inclusivos para o ambiente educacional. Um grupo de quatro alunos do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), campus Divinópolis, participou da Olimpíada Brasileira de Cartografia (OBRAC), onde criaram um mapa interativo chamado “Mapa Interativo Buriti de Minas (MIBM)”, com foco no estado de Minas Gerais e na palmeira buriti. A pesquisa bibliográfica selecionou o livro “Grande Sertão Veredas” como base para o desenvolvimento do mapa, que envolveu o uso de levantamentos cartográficos, impressão 3D, placa Arduino e materiais artesanais, como cartolina, massa de modelar, alfinetes, papel alumínio, cola, isopor, além da pesquisa no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS). O resultado foi a criação de dois mapas: um físico com características táteis e um digital, os quais se integravam por meio de um site e apresentavam informações e gráficos obtidos a partir da busca na matriz de dados do DATASUS. Esse trabalho permitiu a inclusão de pessoas com deficiência visual no processo de aprendizagem, promoveu a integração multidisciplinar e conquistou o segundo lugar nacional nas etapas realizadas à distância da OBRAC.

O segundo trabalho refere-se a um artigo intitulado “Cartografia Tátil: o papel das tecnologias na Educação Inclusiva” (Sena; Carmo, 2018).

O estudo examinou algumas das reflexões realizadas ao longo das últimas décadas sobre a inclusão de recursos de baixa e alta tecnologia como aliados na produção de representações táteis. Foram explorados recursos como as técnicas artesanais de colagem, lâminas de alumínio, serigrafia, papel microcapsulado, matrizes de madeira elaboradas em cortadoras a laser programáveis por CNC,

termoformagem e o uso da impressão 3D. Além disso, discutiu-se a possibilidade de adicionar informações sensoriais em mapas táteis finalizados, como sons programados por computador que podem ser acionados pelo toque. Para realizar essa inserção, foram necessários sintetizadores de voz e softwares que permitiram a gravação e organização das informações a serem adicionadas. Foi explorado o potencial desses recursos no ensino de Geografia, com ênfase em uma perspectiva inclusiva. Destacou-se também a importância da Cartografia Tátil como tema fundamental na formação inicial e contínua de professores de Geografia. Ressaltou-se, por fim, a necessidade de ampliar as pesquisas nessa área.

O terceiro e último estudo consiste em uma dissertação intitulada “O estudo da organização e representação espacial de alunos cegos para o ensino de conceitos cartográficos” (Silva, 2017).

Essa pesquisa investigou como os estudantes cegos do Instituto São Rafael, em Belo Horizonte, Brasil, estruturam e representam o espaço, especialmente no contexto dos conceitos cartográficos. Foram utilizadas técnicas como a construção de uma maquete e dois mapas táteis, diálogos direcionados e solicitações para que os alunos representassem suas imagens mentais. A maquete do Instituto São Rafael foi criada com uma variedade de materiais, como placa de isopor, EVA, placas de metal, ímãs e a tecnologia da impressora 3D com o termoplástico ABS. A representação do terreno do Instituto foi feita com uma placa de isopor. No primeiro mapa, foram utilizados materiais artesanais, como papel cartão, barbante e tinta relevo, para representar a sala de aula. O segundo mapa foi desenvolvido com uma combinação de placa de metal, EVA, papel camurça, ímãs e novamente a impressora 3D. Os resultados da pesquisa revelaram que os alunos cegos utilizam diversas estratégias, como a organização de rotas, o espaço-tempo, informações atributivas e os sentidos do tato, audição e olfato, juntamente com processos psíquicos superiores e pontos de referência significativos.

Dessa forma, os estudos apresentados neste grupo ressaltaram a importância da Cartografia Tátil para o usuário com deficiência visual, ao demonstrar como recursos de baixa tecnologia, quando utilizados em conjunto com os de alta tecnologia, podem facilitar ou até mesmo garantir a participação de alunos com necessidades especiais e seus professores, ampliando a educação inclusiva. A pesquisa nessa área é fundamental para ampliar o conhecimento e

aprimorar as práticas pedagógicas, visando proporcionar uma educação mais acessível e inclusiva a todos os alunos.

Cabe ressaltar que as seções subsequentes não seguem estritamente o processo de revisão sistemática, mas foram organizadas de acordo com as contribuições científicas extraídas de alguns trabalhos encontrados nessa revisão.

2.2.5 Prototipagem rápida

A prototipagem rápida é um conjunto de técnicas que possibilitam a criação automatizada de modelos físicos tridimensionais a partir de dados digitais, facilitando a materialização de projetos e ideias com rapidez e eficiência. Este processo tem se mostrado fundamental em diversas áreas, incluindo a Cartografia Tátil, que visa produzir mapas e materiais acessíveis para pessoas com deficiência visual (Graça *et al.*, 2021; Almeida; Loch, 2005). A prototipagem rápida pode ser dividida em duas categorias principais: métodos subtrativos e métodos aditivos, cada uma com suas características e aplicações específicas (Bem, 2016; Ferreira; Silva, 2014).

Os métodos subtrativos envolvem a remoção gradual de material a partir de um bloco sólido para esculpir o objeto desejado. Exemplos notáveis dessa abordagem incluem o uso de corte e gravação a *laser* CNC (*Computer Numeric Control*, em inglês), onde um feixe de *laser*, controlado por computador, corta ou grava materiais como madeira, plástico, acrílico e metal com alta precisão (Bem, 2016; Fernandes *et al.*, 2016). Esta técnica é amplamente utilizada na confecção de moldes para mapas táteis, permitindo a conversão precisa de representações gráficas criadas em *softwares* de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e de desenho (Sena; Carmo, 2018).

Embora o custo dos equipamentos de corte e gravação a laser CNC seja relativamente alto, sua durabilidade e precisão compensam o investimento inicial. A tecnologia permite a criação de moldes e matrizes complexas, que podem ser replicados em larga escala. Estes moldes e matrizes são frequentemente utilizados em processos como a termoformagem, onde uma folha de plástico é aquecida e moldada a vácuo sobre a matriz, e a microcapsulação, que envolve a impressão em um papel especial com microcápsulas de álcool que se expandem com o calor, criando relevos. (Fernandes *et al.*, 2016; Andrade; Monteiro, 2019).

Em contraste, os métodos aditivos baseiam-se na deposição sucessiva de camadas de material para construir o objeto tridimensional completo. A impressão 3D é a técnica aditiva mais conhecida e amplamente utilizada, começando com a modelagem computacional do objeto por meio de softwares CAD (*Computer Aided Design*), como *QGIS*, *SolidWorks*, *SketchUp* e *Fusion 360* (Graça *et al.*, 2021). O modelo digital gerado é então exportado em um formato de arquivo STL (*Standard Tessellation Language*), que descreve a superfície do objeto como uma malha de triângulos (Graça *et al.*, 2021).

Este arquivo é fatiado em camadas finas por um software específico, e um código de coordenadas (*G-code*) orienta a impressora 3D a depositar o material camada por camada (Bem, 2016). A impressão 3D não só permite a utilização de uma variedade de materiais, como ABS e PLA, mas também oferece flexibilidade na personalização de mapas táteis de acordo com as necessidades dos usuários com deficiência visual, incorporando elementos cartográficos em relevo como curvas de nível, pontos cotados, Hidrografia e construções (Dias; Santos, 2016; Graça *et al.*, 2021).

Uma das principais vantagens da impressão 3D na Cartografia Tátil é a capacidade de criar mapas interativos, que podem incluir recursos sonoros para fornecer informações adicionais sobre os elementos do mapa, bem como a possibilidade de produzir mapas em diversas escalas, desde representações globais até ambientes internos, como escolas e museus (Natalicchio, 2019). No entanto, a tecnologia FDM utilizada na impressão 3D apresenta alguns desafios. A impressão 3D FDM pode resultar em superfícies rugosas devido à deposição de camadas, o que pode dificultar a leitura tátil dos mapas (Dias; Santos, 2016; Fernandes; Junior; Fosse, 2016).

Para mitigar esses problemas, é comum aplicar técnicas de pós-processamento, como lixamento, polimento ou aplicação de resina para suavizar a superfície dos objetos impressos (Andrade; Monteiro, 2019; Bem, 2016). Além disso, a impressão 3D em cores ainda é um desafio, uma vez que a maioria das impressoras 3D de baixo custo utiliza apenas um filamento, limitando as opções de cores e aumentando o custo de produção para impressoras com múltiplos extrusores ou técnicas de pintura manual (Graça *et al.*, 2021).

Por fim, a durabilidade dos materiais utilizados na impressão 3D é uma preocupação importante. Materiais como o PLA podem ser frágeis e não resistir ao

manuseio constante. No entanto, essa limitação pode ser superada por meio do uso de materiais mais resistentes ou combinando técnicas artesanais no acabamento dos mapas táteis (Fernandes et al., 2016). Em resumo, tanto os métodos subtrativos quanto os aditivos na prototipagem rápida oferecem uma vasta gama de possibilidades e desafios para criar soluções acessíveis e inovadoras na Cartografia Tátil, refletindo a contínua evolução tecnológica e as necessidades dos usuários finais.

2.3 Fundamentos teóricos para aplicação dos recursos em sala de aula

A seção “2.3. Fundamentos teóricos para aplicação dos recursos em sala de aula” busca fundamentar a pesquisa em autores renomados da área da Geografia, como Milton Santos, Yi-Fu Tuan e outros, explorando a importância da paisagem e do lugar no ensino de Geografia. A pesquisa bibliográfica realizada abrange a natureza dinâmica da paisagem e do lugar como reflexo da interação entre sociedade e ambiente, a análise da paisagem local como ferramenta para compreender a interação entre o indivíduo e o ambiente circundante, e a importância da Geomorfologia e da Hidrografia na compreensão da paisagem local e urbana, incluindo a análise do relevo, dos processos geomorfológicos e dos recursos hídricos na formação e transformação dos lugares. Além disso, a pesquisa destaca a importância da interdisciplinaridade no estudo da paisagem e do lugar, integrando conhecimentos de diversas áreas, como Geografia Física, Geografia Humana e Geografia Cultural, para uma compreensão mais abrangente e contextualizada do espaço geográfico.

A pesquisa bibliográfica incluiu obras de Jean Piaget e Lev Vygotsky, cujas teorias oferecem uma base sólida para compreender a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo em crianças. Piaget, com seus estágios de desenvolvimento e ênfase na construção ativa do conhecimento, proporciona *insights* sobre a compreensão e representação do espaço geográfico pelas crianças. Vygotsky, por outro lado, destaca a interação social, mediação e linguagem na aprendizagem, focando na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A integração das teorias de Piaget e Vygotsky resulta em uma visão ampla do desenvolvimento cognitivo e aprendizagem, especialmente relevante para a educação de crianças com deficiência visual.

2.3.1 A paisagem e o lugar no contexto escolar

A paisagem, conceito fundamental da Geografia, é definida por Milton Santos (2006, p. 66) como "o conjunto de formas que, em um dado momento, expressam as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre o homem e a natureza". Essa definição evidencia a natureza dinâmica e mutável da paisagem, refletindo a interação contínua entre sociedade e ambiente ao longo do tempo. No entanto, Santos (2006) aprofunda a análise, diferenciando a paisagem de espaço. Para ele, a paisagem é o conjunto de formas materiais, uma construção que atravessa objetos passados e presentes, enquanto o espaço é dinâmico, composto por essas formas e pela vida que as anima.

Em consonância com essa ideia de que a paisagem é um constructo da experiência, o lugar, outra categoria fundamental na Geografia, é definido por Yi-Fu Tuan (1983, p. 14) como "uma concreção de valor", um espaço dotado de significado e vivenciado pelas pessoas. Nessa perspectiva, a paisagem e o lugar tornam-se objetos de estudo essenciais para a Geografia, revelando a complexidade das relações entre sociedade e natureza e a construção de significados e identidade em diferentes escalas, desde a experiência individual e íntima com um local até a compreensão mais ampla de regiões e países.

No âmbito do ensino de Geografia, a análise da paisagem é fundamental para compreender a interação entre o indivíduo e o ambiente e o lugar onde essa interação ocorre. Os alunos são incentivados a explorar o ambiente, promovendo pensamento crítico e consciência espacial. Verdum (2016) propõe um roteiro metodológico para essa análise com quatro critérios: forma (aspecto visual), função (atividades no espaço), estrutura (valores e funções dos objetos) e dinâmica (mudanças ao longo do tempo). Essa abordagem sistêmica ajuda os alunos a entender a paisagem como resultado da interação entre elementos naturais e sociais e o Lugar como espaço vivenciado e significativo.

Sob essa ótica, a análise da paisagem e do lugar, permite aos alunos interpretar o espaço vivido, desvendar as relações sociais, econômicas e culturais presentes, e entender a construção de significados e identidade, como discutido por Callai (2005). Esse estudo conecta a Geografia a outras áreas do conhecimento, promovendo uma abordagem interdisciplinar que inclui temas como história, cultura, meio ambiente, economia e política, conforme Albuquerque (2007). Ao explorar a

paisagem e o lugar, os alunos desenvolvem um senso crítico e de pertencimento, tornando-se cidadãos conscientes e engajados na construção de um futuro sustentável.

Verdum, Vieira e Pimentel (2016) reforçam a importância da interdisciplinaridade no estudo da paisagem e do lugar, como demonstrado no Laboratório da Paisagem (Pagus) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O Pagus integra diversas áreas do conhecimento para entender a complexidade da Paisagem e suas interações com a sociedade e a natureza, e como os lugares são moldados por essas interações. Ao entrelaçar esses diversos olhares, o laboratório desenvolve métodos de leitura, promove discussões conceituais e fomenta intervenções no espaço geográfico, contribuindo para uma abordagem mais rica e abrangente do estudo da paisagem e do lugar.

No contexto da Geografia Cultural, Baldin (2021) afirma que a paisagem é uma construção social, refletindo a cultura e as relações de poder de um grupo. Analisar a paisagem e o lugar é essencial para entender as relações entre indivíduos, grupos e o ambiente, onde constroem suas identidades. Essa abordagem permite questionar o poder, apropriação do espaço e desigualdades sociais, incentivando o desenvolvimento de senso crítico e postura ativa. Girardi (2012) aponta os mapas alternativos como ferramentas para construir uma cartografia social, valorizando a apropriação e produção do espaço por comunidades locais.

Na Geografia Física, a paisagem transcende a mera descrição visual, sendo um sistema complexo e dinâmico, moldado pela interação entre elementos naturais e atividades humanas. Vitte (2007) explora essa complexidade ao traçar a evolução do conceito de paisagem, desde as primeiras reflexões de Goethe e Humboldt, que enfatizaram a harmonia e a interação dos elementos naturais, até as abordagens contemporâneas que reconhecem a paisagem como resultado da relação entre a epiderme da Terra e as culturas que a moldaram ao longo da história. A Geomorfologia, como componente da Geografia Física, desempenha um papel crucial nessa análise, evidenciando a importância do relevo e dos processos geomorfológicos na organização do espaço e na construção dos lugares.

Nesse sentido, a Geomorfologia urbana é indispensável para entender a paisagem e os lugares nas cidades, conforme destacado por Mascarenhas e Vidal (2017). Ela revela como o relevo e os processos geomorfológicos influenciam o

desenvolvimento urbano e a formação de diferentes locais. O uso de ferramentas, como imagens de radar da missão SRTM e maquetes tridimensionais, facilita a compreensão de fenômenos como enchentes e deslizamentos, proporcionando uma visão integrada dos elementos da paisagem e dos locais afetados. Além disso, Oliveira, Amorim e Santos (2006) ressaltam a importância de entender a dinâmica dos sistemas naturais e humanos nas áreas urbanas e o impacto das ações humanas no meio ambiente, moldando a paisagem e os locais.

O estudo da Hidrografia, como tema na Geografia Escolar, permite ao professor integrar diversos conteúdos interligados, como relevo, vegetação, clima e uso da água, presentes na paisagem e nos lugares. Estabelecer relações entre esses conteúdos é essencial para desenvolver um trabalho pedagógico baseado em discussões entre professor e alunos, visando um entendimento sistêmico da natureza. Práticas pedagógicas que associem o estudo da Hidrografia ao contexto dos lugares promovem um ensino de ciência geográfica mais significativo para os alunos (Meneghesso; Lastória; Fernandes, 2016).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o documento central para a educação básica no Brasil, destaca a importância do estudo da água na Geografia, abrangendo desde os anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio (Souza; Carvalho, 2020). A BNCC enfatiza o ciclo da água, a morfologia das bacias e das redes hidrográficas, e os recursos hídricos, de maneira interdisciplinar, considerando as dimensões sociais, econômicas e ambientais. No entanto, Souza e Carvalho (2020) observam que a BNCC, apesar de promover a interdisciplinaridade, pode ser superficial na abordagem da água na Geografia, exigindo uma formação mais aprofundada e contextualizada para os professores.

Diante disso, a importância do lugar é enfatizada por Motta (2003), que discute a relação entre o espaço vivido e o espaço pensado, e como a percepção da paisagem e a experiência do lugar são fundamentais para a construção da identidade e do pertencimento. O estudo da paisagem e do lugar possibilita aos alunos compreenderem a complexidade do espaço geográfico e desenvolverem um senso crítico em relação à realidade. Rocha (2008) explora as relações entre espaço, território e paisagem, moldando a identidade e dinâmica de um lugar. Nesse sentido, a paisagem e o lugar tornam-se espelhos da cultura e história, refletindo práticas, valores e relações com o ambiente.

Complementando essa discussão, Lastória e Mello (2008) discutem a importância do cotidiano e do lugar como categorias teóricas no ensino de História e Geografia, destacando que o estudo do lugar permite aos alunos compreenderem a dinâmica de seus espaços de vivência e as relações com o mundo. O cotidiano, por sua vez, revela as práticas, valores e relações sociais que se materializam no espaço e moldam a identidade dos lugares. Ao analisar o lugar e o cotidiano, os alunos podem desenvolver um senso crítico, compreender as transformações do espaço e construir uma visão de mundo mais ampla e contextualizada.

Por fim, Azevedo e Olanda (2018) exploram o conceito de lugar sob diversas perspectivas teóricas, com ênfase nas abordagens crítica e humanística. Os autores investigam a interação dinâmica entre o lugar e o mundo em diferentes escalas, considerando o contexto da globalização. Ao examinar o lugar como espaço de vivência e experiência, enfatizam a relevância de fatores como relações sociais, significados e identidade na compreensão do espaço geográfico. Essa perspectiva enriquece o ensino da Geografia, tornando-o mais crítico e emancipador, incentivando os alunos a questionar as relações de poder, a apropriação do espaço e as desigualdades sociais que se manifestam nos lugares.

2.3.2 Piaget e a construção do conhecimento espacial na Cartografia Tátil

A teoria de Jean Piaget, com seu foco na construção ativa do conhecimento, oferece um arcabouço teórico valioso para a compreensão da aprendizagem em diversos domínios, incluindo a Cartografia Tátil. Piaget identifica quatro estágios distintos de desenvolvimento cognitivo (Quadro 4): sensório-motor, pré-operatório, operacional concreto e operacional formal. Esses estágios se sucedem em uma ordem invariável, preparando o terreno para o próximo. A transição entre eles é um processo contínuo de equilíbrio, no qual a criança busca harmonizar seus esquemas mentais (estruturas mentais que organizam o conhecimento) com as novas informações do ambiente (Piaget, 1983).

Quadro 4 - Estágios de desenvolvimento cognitivo

Estágio de Desenvolvimento	Descrição
Sensório-motor (0-2 anos)	A criança aprende sobre o mundo através dos sentidos e ações motoras. Desenvolve a noção de permanência do objeto (compreensão de que os objetos continuam a existir mesmo quando não estão visíveis) e começa a construir relações espaciais básicas, como proximidade e separação.
Pré-operatório (2-7 anos)	O pensamento é egocêntrico, e a criança tem dificuldade em ver as coisas do ponto de vista dos outros. Desenvolve a linguagem e a capacidade de usar símbolos, mas ainda não compreende conceitos abstratos como distância e escala.
Operacional concreto (7-11 anos)	A criança começa a pensar de forma lógica e a compreender a conservação de quantidades (compreensão de que a quantidade de uma substância permanece a mesma, mesmo quando transferida para um recipiente de formato diferente). As operações lógicas, como classificação e seriação, são dominadas neste estágio.
Operacional formal (a partir dos 11 anos)	O pensamento se torna mais abstrato, e a criança é capaz de raciocinar sobre hipóteses e possibilidades. Desenvolve a capacidade de pensar de forma dedutiva, formular e testar hipóteses e considerar diferentes perspectivas.

Fonte: Piaget (1983)

Dando continuidade, Piaget e Inhelder (1993) afirmam que a compreensão espacial é uma construção ativa, e não apenas uma percepção passiva. Ao interagir com o ambiente, a criança desenvolve esquemas mentais que evoluem de relações topológicas simples para projeções euclidianas complexas (Quadro 5). Essa evolução é fundamental para a Cartografia Tátil, que exige a coordenação de diferentes perspectivas e sistemas de coordenadas, habilidades consolidadas por volta dos 9-10 anos (Piaget; Inhelder, 1993). Almeida e Passini (2009) destacam que o aprendizado espacial, especialmente a leitura de mapas, começa na infância e se aprimora ao longo do desenvolvimento, sendo essencial para entender a organização do espaço geográfico.

Quadro 5 - Relações espaciais

(continuação)

Relações Espaciais	Descrição	Estágio de Desenvolvimento
Topológicas	Compreensão das relações de proximidade, separação, ordem, continuidade e fechamento. A criança entende o espaço em termos de vizinhança, ordem e relações parte-todo, mas não compreende ainda distância, perspectiva ou ângulos.	Sensório-motor e Pré-operatório

Quadro 5 - Relações espaciais

(conclusão)

Relações Espaciais	Descrição	Estágio de Desenvolvimento
Projetivas	Capacidade de considerar o espaço a partir de diferentes pontos de vista e perspectivas. A criança começa a entender a posição dos objetos em relação uns aos outros e a si mesma, e a coordenar diferentes perspectivas.	Operacional Concreto
Euclidianas	Compreensão das propriedades métricas do espaço, como distância, ângulos e proporções. A criança desenvolve a capacidade de medir e comparar distâncias, entender escalas e usar sistemas de coordenadas.	Operacional Formal

Fonte: Piaget e Inhelder (1993)

A compreensão do espaço geográfico pela criança é um processo dinâmico que se transforma e se complexifica em consonância com seu desenvolvimento cognitivo. Na fase sensório-motora (0 a 2 anos), a criança estabelece relações primárias com o espaço através dos sentidos e das ações, como tocar, agarrar e explorar o ambiente. É um espaço vivido e experimentado diretamente, no qual a criança constrói seus primeiros esquemas de ação e desenvolve noções básicas de localização, como em cima e em baixo, dentro e fora (Piaget, 1996).

Paganelli (2007) complementa essa visão ao enfatizar a importância da percepção e experiência do espaço vivido na construção do espaço geográfico na criança. Para a autora, o desenvolvimento da compreensão espacial é gradual, começando pela exploração do espaço próximo e estendendo-se à interpretação de representações gráficas como mapas e plantas. Isso levanta questões cruciais para o ensino de Geografia, incluindo a necessidade de adaptar a introdução de conceitos abstratos como escala e projeção às etapas do desenvolvimento cognitivo da criança.

Com o desenvolvimento da função simbólica, a criança, por volta dos 2 anos, entra no estágio pré-operacional e se torna capaz de representar o espaço por meio de símbolos e imagens mentais. Essa capacidade de representação é fundamental para a compreensão de mapas táteis, que exigem a coordenação de diferentes perspectivas e a interpretação de símbolos. No entanto, a criança ainda apresenta dificuldades em compreender conceitos abstratos como distância e escala, e seu pensamento permanece egocêntrico, dificultando a compreensão de diferentes pontos de vista (Piaget, 1983).

A transição para o estágio operacional concreto (7 a 11 anos) marca um avanço significativo na compreensão espacial da criança. Ela se torna capaz de realizar operações lógicas, como classificação e seriação, e compreende a conservação de quantidades, o que é crucial para a interpretação de mapas táteis. Além disso, a criança começa a dominar as relações projetivas e euclidianas, permitindo a coordenação de diferentes perspectivas e sistemas de coordenadas, habilidades essenciais para a compreensão de mapas táteis (Piaget; Inhelder, 1993).

Nesse estágio, a criança se torna capaz de representar o espaço de forma mais abstrata e menos egocêntrica, conseguindo compreender que os objetos existem independentemente de suas ações e que podem ser vistos sob diferentes perspectivas (Piaget; Inhelder, 1993). Paganelli (2007) ressalta que a criança, por volta dos 9-10 anos, desenvolve a capacidade de coordenar diferentes pontos de vista, o que é essencial para interpretar mapas táteis que exigem a compreensão de diferentes perspectivas. Além disso, a criança consolida a noção de conservação de tamanho e forma, compreendendo que essas propriedades permanecem as mesmas mesmo com a mudança de perspectiva (Piaget; Inhelder, 1993).

Esse desenvolvimento da representação espacial é um processo ativo, no qual a criança constrói seu conhecimento por meio da interação com o mundo. Piaget (1996) descreve esse processo como uma sucessão de etapas, nas quais a criança assimila novas informações aos seus esquemas existentes e acomoda esses esquemas para incorporar as novas informações. A assimilação é o processo pelo qual a criança interpreta novas informações à luz de seus conhecimentos existentes, enquanto a acomodação é o processo pelo qual ela modifica seus esquemas para se adaptar às novas informações.

A pesquisa de Gottesman (1971) oferece um exemplo notável de como a criança constrói ativamente sua compreensão espacial, mesmo na ausência da visão. Ao comparar o desempenho de crianças cegas e videntes em tarefas de percepção háptica (ou seja, pelo tato), Gottesman (1971) descobriu que as crianças cegas não apenas acompanhavam o desenvolvimento de seus pares videntes, mas até os superavam em algumas tarefas. Essa descoberta sugere que a percepção háptica desempenha um papel crucial na construção do espaço, mesmo na ausência da visão, e que as crianças cegas podem desenvolver representações espaciais ricas e complexas por meio da exploração tátil do ambiente.

Em um estudo posterior, Gottesman (1973) investigou o desenvolvimento da noção de conservação em crianças cegas, utilizando tarefas de conservação de massa, peso e volume. As crianças cegas, assim como as videntes, passaram por estágios semelhantes no desenvolvimento da noção de conservação, confirmando a teoria de Piaget de que o desenvolvimento cognitivo segue uma progressão ordenada de estágios. No entanto, Gottesman (1973) observou que as crianças cegas podem apresentar um atraso no desenvolvimento da noção de conservação em comparação com as crianças videntes, o que pode ser atribuído às diferenças nas experiências sensoriais e nas formas de interação com o ambiente.

Assim, a teoria cognitiva de Jean Piaget oferece uma base sólida para entender a construção das noções espaciais nas crianças. Esse entendimento é crucial para desenvolver ferramentas pedagógicas eficazes, como a Cartografia Tátil, que aproveitam as capacidades cognitivas emergentes em cada estágio. Reconhecendo e respeitando as fases descritas por Piaget, os educadores podem planejar atividades que respeitam o ritmo natural de desenvolvimento das crianças e promovem uma compreensão funcional do espaço geográfico. A teoria de Piaget não só ilumina a aprendizagem infantil, mas também fundamenta práticas educacionais inovadoras e inclusivas.

2.3.3 Vygotsky e a mediação da aprendizagem na Cartografia Tátil

Lev Vygotsky, um dos pioneiros da psicologia histórico-cultural, deixou um legado intelectual que transcende as fronteiras da Rússia e ressoa em diversas línguas e culturas. A transliteração do seu nome do alfabeto cirílico para o latino resultou em diferentes grafias, como Vigotski, Vygotsky e Vigotskii (Cavalcanti, 2005; Nuernberg, 2008; Vygotsky; Luria; Leontiev, 2010). Para facilitar a identificação e o diálogo com a literatura contemporânea, optou-se por utilizar “Vygotsky”, a forma mais prevalente em obras e artigos acadêmicos recentes (Castrogiovanni; Silva, 2020), promovendo uma comunicação mais acessível.

A teoria sociocultural de Lev Vygotsky, com sua ênfase na interação social e na mediação, oferece um arcabouço teórico valioso para a compreensão da aprendizagem em diversos contextos, incluindo a Cartografia Tátil. Vygotsky (2001) concebe a aprendizagem como um fenômeno socialmente mediado, que ocorre por meio da internalização de processos de troca e interação com outros indivíduos. A

linguagem, como sistema simbólico culturalmente elaborado, desempenha um papel crucial nessa mediação, permitindo a internalização de conceitos e operações mentais.

No contexto da Cartografia Tátil, a internalização de conceitos espaciais e o desenvolvimento da autonomia na leitura e interpretação de mapas táteis são mediados pela linguagem, pela interação com outras crianças e pela utilização de recursos didáticos adaptados. A linguagem cartográfica, como sistema de signos e símbolos, é fundamental para a compreensão do espaço geográfico e para a construção de mapas mentais (Castrogiovanni; Silva, 2020). A internalização de conceitos cartográficos, como “escala”, “orientação” e “referência”, ocorre por meio da interação social, da colaboração e da troca de experiências entre os alunos, mediados pela linguagem e pelos recursos didáticos táteis (Andrade, 2018).

Um conceito chave na teoria de Vygotsky (2007) é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que se refere à distância entre o nível de desenvolvimento real da criança (o que ela pode fazer sozinha) e o nível de desenvolvimento potencial (o que ela pode alcançar com a ajuda de um adulto ou de um colega mais experiente). Na Cartografia Tátil, a ZDP pode ser explorada por meio da mediação do professor e das interações entre os alunos, que juntos podem construir conhecimentos e desenvolver habilidades que seriam impossíveis individualmente. A colaboração e a aprendizagem cooperativa são elementos-chave na ZDP, envolvendo a construção conjunta de significados e a internalização de ferramentas culturais.

Castrogiovanni e Silva (2020) destacam a importância da mediação do professor e das interações entre os alunos na construção do conhecimento cartográfico, ressaltando o papel da linguagem e da cultura nesse processo. A linguagem cartográfica, como um sistema de signos e símbolos, é fundamental para a compreensão do espaço geográfico e para a construção de mapas mentais, que são representações internas do espaço. A mediação do professor e as interações entre os alunos permitem que as crianças com deficiência visual se apropriem dos signos e símbolos cartográficos, desenvolvam a capacidade de interpretar mapas táteis e construam representações mentais do espaço geográfico de forma mais completa e elaborada (Andrade, 2018).

A mediação do professor desempenha um papel crucial na criação de situações desafiadoras que incentivam a criança a construir seus próprios

conhecimentos, utilizando a linguagem cartográfica como ferramenta de comunicação e pensamento (Castrogiovanni; Silva, 2020). Esse conceito de mediação é amplamente apoiado pela literatura acadêmica, que destaca a importância da interação social na aprendizagem da leitura e escrita. Por exemplo, Ferreiro e Teberosky (1985) argumentam que as crianças constroem hipóteses sobre o sistema de escrita a partir da interação com adultos e outras crianças, reforçando a ideia de que a mediação é essencial para o desenvolvimento cognitivo.

Seguindo essa linha de pensamento, Silva e Bueno (2022) ressaltam a importância da mediação cultural e da interação social na educação de pessoas com deficiência. Eles apontam que a mediação do professor e as interações entre os alunos são fundamentais para que crianças com deficiência visual superem as barreiras impostas pela falta de visão e adquiram conhecimento de maneira significativa. Esse enfoque é compartilhado por Cenci e Bastos (2022), que enfatizam que o desenvolvimento cultural dos estudantes com deficiência ocorre através da interação e da presença de um currículo inclusivo que atenda às necessidades de aprendizagem de todos os alunos.

Na perspectiva de Vygotsky (2001), a linguagem assume um papel fundamental na mediação da aprendizagem, permitindo a internalização de conceitos e operações mentais que seriam inacessíveis sem a interação social. A linguagem, como ferramenta da consciência, possui uma função dupla: composição, controle e planejamento do pensamento, e intercâmbio social. Os significados das palavras, construídos no âmbito social, compõem a consciência individual. No contexto da Cartografia Tátil, a linguagem desempenha um papel crucial na mediação da aprendizagem, possibilitando a internalização de conceitos espaciais e o desenvolvimento da autonomia na leitura e interpretação de mapas táteis.

Na obra de Vygotsky (2022) sobre defectologia, destaca-se a ênfase na mediação cultural e na interação social como elementos essenciais para o desenvolvimento de pessoas com deficiência. Vygotsky propõe que a educação deve ser centrada nas potencialidades dos indivíduos, promovendo uma aprendizagem ativa e participativa que atenda às necessidades e interesses de cada aluno. No contexto da Cartografia Tátil, a mediação do professor e as interações entre os alunos são cruciais para que crianças com deficiência visual possam superar as barreiras impostas pela falta de visão e se apropriar do conhecimento cartográfico de forma significativa e emancipadora.

Complementando essa perspectiva, Giest (2018) argumenta que o termo “defectologia” pode ser enganoso, pois parece focar nas deficiências em vez do desenvolvimento das pessoas com deficiência. Segundo Giest (2018), Vygotsky utilizou o termo para estudar indivíduos com deficiência e distúrbios, buscando entender como eles aprendem e se desenvolvem, e como a educação pode ser adaptada para atender às suas necessidades. No entanto, Giest (2018) alerta que o termo carrega uma conotação negativa, associada à ideia de “defeito” ou “falha”, o que pode gerar uma visão estigmatizante das pessoas com deficiência.

Cenci e Bastos (2022) também abordam o uso de termos como 'defectologia' usados por Vygotsky, bem como outros hoje considerados pejorativos: 'anormal', 'criança normal e anormal', 'defeito', 'mudez' e 'retardo/atraso mental'. As autoras explicam que Vygotsky usava esses termos para contextualizar seus escritos de quase um século atrás, não para endossar preconceitos. A defectologia de Vygotsky desafiava a visão de sua época, argumentando que as barreiras sociais e culturais, mais do que os fatores biológicos, limitavam a participação plena das pessoas com deficiência na sociedade.

Dessa forma, a mediação do professor e as interações sociais são fundamentais para a aprendizagem de crianças com deficiência visual, possibilitando o desenvolvimento de habilidades cartográficas e cognitivas por meio de um processo inclusivo e colaborativo. A literatura acadêmica reforça essa visão, destacando que a interação social e a mediação são pilares essenciais no desenvolvimento do conhecimento e das competências necessárias para a leitura e interpretação de mapas táteis, promovendo uma educação que valoriza as potencialidades individuais em um contexto coletivo de aprendizagem.

2.3.4 Piaget e Vygotsky: diálogos para uma alfabetização cartográfica inclusiva

A complementaridade entre as teorias de Piaget e Vygotsky oferece um quadro teórico rico e abrangente para a Cartografia Tátil, capaz de desenvolver materiais e atividades mais eficazes e inclusivas, respeitando o ritmo de desenvolvimento das crianças e promovendo a construção de um conhecimento significativo e emancipador (Oliveira, 2021). Piaget e Vygotsky não apenas contribuem para a compreensão do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem, mas também estendem suas teorias à concepção de deficiência visual e às práticas

pedagógicas inclusivas. Piaget destaca a importância de adaptar as atividades às capacidades cognitivas da criança em cada estágio, enquanto Vygotsky enfatiza como a interação social e a mediação podem promover o desenvolvimento e a aprendizagem de crianças com deficiência visual, superando as barreiras impostas pela falta de visão (Régis; Nogueira, 2020).

A articulação entre as teorias de Piaget e Vygotsky na Cartografia Tátil apresenta um caminho promissor para práticas pedagógicas inclusivas e eficazes. Essa abordagem respeita as individualidades e potencialidades de cada criança, promovendo a construção de um conhecimento significativo e emancipador. A convergência dessas teorias permite a construção de uma Cartografia Tátil mais humana, social e inclusiva, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel no mundo (Ventorini; Castreghini, 2020).

Ao analisar diversos estudos acadêmicos, emergem benefícios significativos da união teórica entre Piaget e Vygotsky na Cartografia Tátil Escolar. Piaget, ao enfatizar a ação como motor do desenvolvimento, sublinha a importância do manuseio ativo dos mapas e maquetes pelos alunos na exploração das representações espaciais. A interação direta com materiais táteis facilita a assimilação de conceitos geográficos (Maranhão; Rodrigues; Gonçalves, 2013). Vygotsky, por sua vez, destaca a interação social como essencial no desenvolvimento cognitivo, salientando a ZDP, onde a mediação do professor e a colaboração entre os alunos impulsionam o aprendizado (Oliveira, 2021).

A linguagem cartográfica, como sistema simbólico, é internalizada através da interação social e da mediação do professor, promovendo a compreensão das representações táteis e o desenvolvimento cognitivo (Jordão, 2021). A autonomia do aluno, defendida por Piaget, é estimulada na Cartografia Tátil ao encorajar a exploração autônoma dos mapas, o levantamento de hipóteses e a construção de interpretações pessoais do espaço representado (Roquejani, 2018). Vygotsky complementa essa perspectiva, destacando que a mediação do professor e a colaboração entre os alunos são fundamentais para o desenvolvimento de um pensamento crítico e autônomo na ZDP (Ventorini; Castreghini, 2020).

A união das abordagens de Piaget e Vygotsky enriquece a prática pedagógica e promove uma aprendizagem mais inclusiva e colaborativa, beneficiando todos os alunos, incluindo aqueles com deficiência visual (Souza, 2017). A linguagem, como sistema simbólico, desempenha um papel crucial na

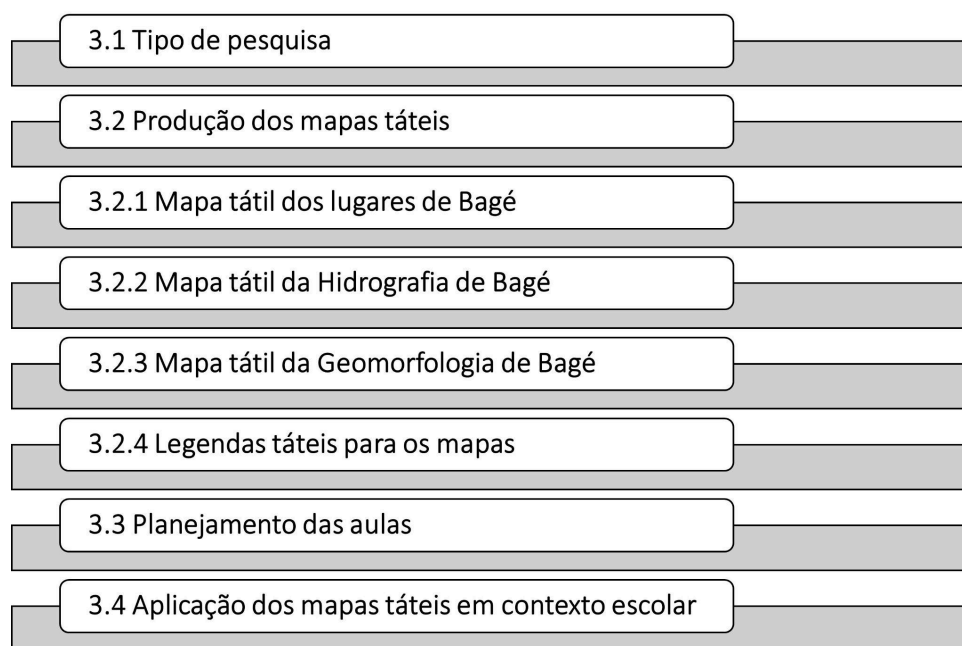
mediação da aprendizagem na Cartografia Tátil. A linguagem cartográfica, com seus signos e símbolos, facilita a compreensão do espaço geográfico e a construção de mapas mentais (Andrade, 2018).

Em conclusão, a utilização integrada das teorias de Piaget e Vygotsky na Cartografia Tátil permite uma abordagem mais completa e eficaz, considerando tanto o desenvolvimento individual da criança quanto o contexto social e cultural da aprendizagem. Adaptando atividades e materiais didáticos aos diferentes estágios de desenvolvimento e promovendo a interação social e a mediação, os professores podem criar um ambiente de aprendizagem rico e significativo para crianças com deficiência visual, ajudando-as a construir representações espaciais e desenvolver habilidades cartográficas autônomas e críticas (Almeida; Almeida, 2014; Breda; Freitas, 2018).

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do estudo, a abordagem utilizada foi a qualitativa, a metodologia descritiva e a pesquisa percorreu diferentes etapas (Figura 6).

Figura 6 - Estrutura metodológica



Fonte: Autor (2023)

3.1 Tipo de pesquisa

A abordagem utilizada no desenvolvimento do projeto é qualitativa, pois se concentra na análise da construção, utilidade e aplicabilidade do mapa tátil para a promoção de aulas de Geografia mais inclusivas. A pesquisa qualitativa busca compreender, estudar e interpretar fenômenos ou problemas em profundidade, alinhando-se com a perspectiva de Rodrigues e Limena (2006), que enfatizam a importância de descrever a complexidade de hipóteses, analisar a interação entre variáveis e interpretar dados, fatos e teorias.

É um estudo com metodologia descritiva, quando ocorre a descrição do processo de construção do mapa e sua possibilidade de impacto na melhoria da qualidade das aulas, como também exploratória, buscando compreender e relatar a importância desse conteúdo para o ensino da Geografia. Essas pesquisas se configuram como contribuição para o campo educacional, pois, de acordo com Gil

(2017), a pesquisa exploratória, juntamente com a descritiva, é comumente utilizada por pesquisadores da área social que visam a aplicação prática.

A pesquisa centrou-se na produção de três tipos de mapas táteis, cada um representando um aspecto geográfico da área urbana e elaborado com consideração tanto para alunos com e sem deficiência visual.

O primeiro mapa, com o título “mapa tátil dos lugares de Bagé”, foi elaborado utilizando recursos como impressão 3D para representar o relevo da cidade, materiais colados para identificar elementos urbanos e *QR Codes* para fornecer informações adicionais sobre pontos de interesse.

O segundo mapa, designado como “mapa tátil da Geomorfologia de Bagé”, foi desenvolvido para simplificar a compreensão do relevo municipal. Produzido em MDF de 3 mm, utiliza tecnologia de corte a *laser* para criar texturas representativas das formações geológicas locais, permitindo uma exploração tátil do relevo por pessoas com deficiência visual ou dificuldade na interpretação de mapas tradicionais.

O terceiro mapa, chamado de “mapa tátil da Hidrografia de Bagé”, é uma ferramenta que proporciona uma experiência tátil única da Hidrografia do município para pessoas com deficiência visual ou baixa visão. Através da impressão 3D, os caminhos dos cursos d'água são reproduzidos com precisão, facilitando a compreensão do sistema hidrográfico local por meio de texturas diferenciadas que identificam os diferentes tipos de corpos d'água, como os arroios.

Para garantir a acessibilidade dos mapas táteis a pessoas com deficiência visual, foram prototipadas legendas em Braille e alto relevo. As técnicas utilizadas foram impressão 3D (FDM) com ABS e corte a *laser* em MDF 3 mm. As legendas permitem a identificação de elementos e a obtenção de informações adicionais, possibilitando a utilização autônoma dos mapas por pessoas cegas ou com baixa visão.

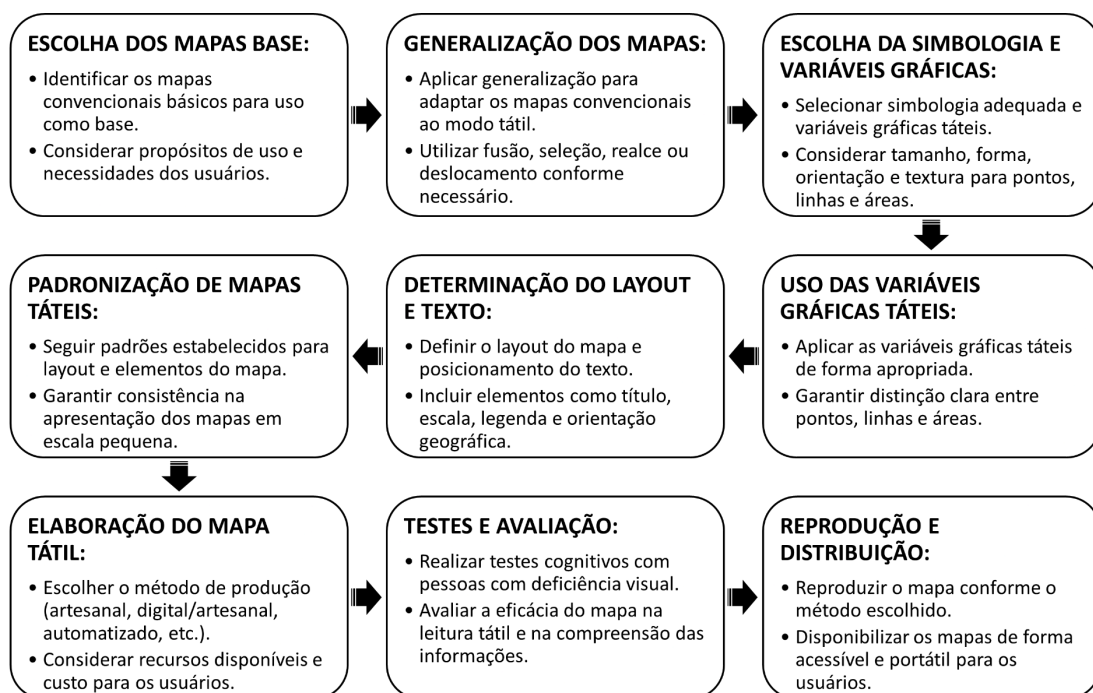
3.2 Produção dos mapas táteis

O mapa tátil dos lugares de Bagé, impresso em 3D com texturas e *QR Codes* para informações adicionais; o mapa tátil da Geomorfologia de Bagé, em MDF (do inglês *Medium-Density Fiberboard*) cortado a *laser* com texturas que representam o relevo local; e o mapa tátil da Hidrografia de Bagé, impresso em 3D com texturas

que identificam os diferentes tipos de corpos d'água. Legendas táteis em Braille e alto relevo complementam os mapas da Hidrografia e Geomorfologia, visando garantir a acessibilidade.

Foi adotada a metodologia proposta por Loch (2008) para o desenvolvimento dos mapas táteis. Loch (2008) destaca a importância desses mapas, tanto para fins educacionais quanto para facilitar a orientação e mobilidade desses indivíduos. No entanto, a confecção envolve um processo que vai desde a escolha do mapa base até a reprodução e distribuição dos mapas finais. Nesse contexto, a autora ressalta a necessidade de adaptação dos mapas convencionais para atender às demandas táteis, enfatizando a importância da generalização dos elementos cartográficos para garantir a compreensão adequada pelos usuários com deficiência visual (Figura 7).

Figura 7 - Processo de desenvolvimento de mapas táteis



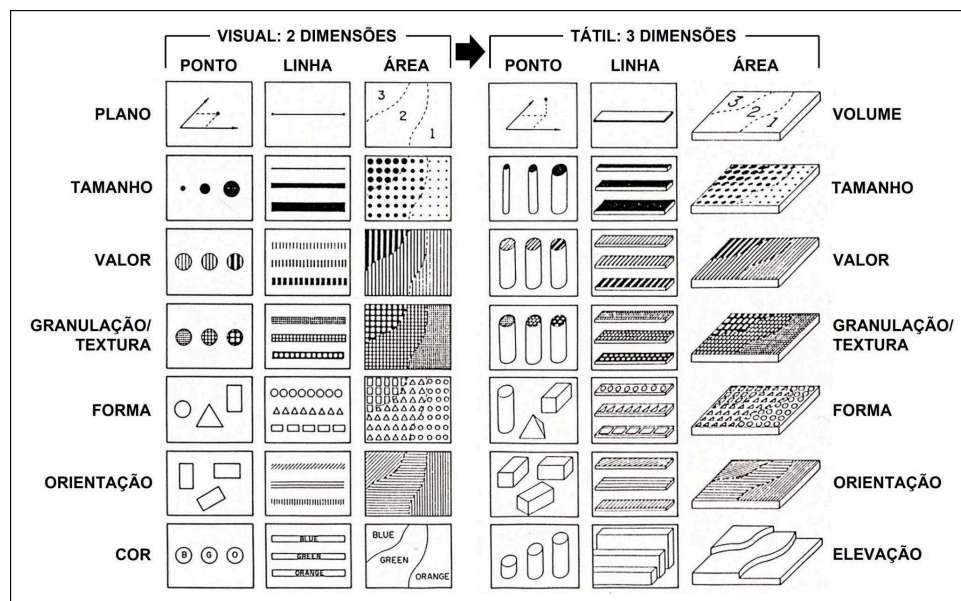
Fonte: Autor (2023), adaptado de Loch (2008)

O desenvolvimento de mapas táteis, conforme proposto por Loch (2008), compreende uma série de etapas cruciais que visam garantir a eficácia e a acessibilidade desses recursos para usuários com deficiência visual. Inicialmente, a seleção criteriosa dos mapas base é fundamental. Essa escolha deve considerar tanto os propósitos de uso quanto às necessidades específicas dos usuários, levando em conta a possibilidade de adaptação tátil dos elementos cartográficos. A

generalização dos mapas também é essencial nesse processo, envolvendo a fusão, seleção, realce ou deslocamento dos elementos cartográficos para criar representações táteis que permitam a diferenciação das linhas, pontos e áreas do mapa.

Além disso, a escolha cuidadosa da simbologia e das variáveis gráficas táteis desempenha um papel crucial no desenvolvimento de mapas táteis. Loch (2008) destaca a importância de selecionar símbolos e variáveis que possam ser interpretados de forma clara e precisa pelos usuários com deficiência visual. Isso inclui considerar tamanho, forma, orientação e textura para pontos, linhas e áreas, garantindo sua fácil identificação e diferenciação por meio do tato. As variáveis gráficas táteis propostas por Vasconcellos (1993) desempenham um papel crucial na representação e comunicação de informações espaciais para pessoas com deficiência visual, substituindo as variáveis visuais correspondentes (Figura 8).

Figura 8 - Variáveis gráficas de Vasconcellos (1993)



Fonte: Vasconcellos (1993)

As variáveis táteis propostas por Vasconcellos (1993) desempenham um papel crucial na representação e comunicação de informações espaciais para pessoas com deficiência visual. Cada uma das variáveis táteis tem um propósito específico na transmissão de informações táteis, substituindo uma variável visual correspondente. Essas variáveis incluem elevação, orientação, forma e textura, as quais desempenham um papel fundamental na transmissão de informações táteis

sobre a topografia e a disposição espacial dos elementos em mapas táteis (Vasconcellos, 1993).

Outras variáveis essenciais propostas por Vasconcellos (1993) são o valor, o tamanho e o volume, que contribuem para a representação precisa de informações sobre a intensidade, proporções e densidade dos elementos em um mapa tátil. A elevação, por exemplo, descreve a altura ou profundidade dos elementos, enquanto a orientação indica a direção ou inclinação dos mesmos. Além disso, a forma e a textura são utilizadas para distinguir entre diferentes objetos e características geográficas. A consideração cuidadosa dessas variáveis táteis é fundamental para garantir que os mapas táteis sejam compreensíveis e acessíveis para os usuários com deficiência visual, proporcionando uma representação precisa e significativa do espaço geográfico (Vasconcellos, 1993).

Ademais, a determinação do *layout* e do texto sobre o mapa é outro aspecto importante a ser considerado no desenvolvimento de mapas táteis. Loch (2008) ressalta a importância de planejar cuidadosamente o *layout* e o texto para facilitar a leitura tátil e a compreensão das informações apresentadas. Isso inclui elementos como orientação geográfica, marcação da direção Norte e inclusão de título, escala e legenda. A padronização desses elementos, conforme recomendado por Carmo (2009), é essencial para garantir consistência e uniformidade na produção e no uso dos mapas táteis, contribuindo para uma experiência mais inclusiva e satisfatória para os usuários com baixa visão. Além disso, o corte lateral proposto por Carmo (2009) permite facilitar o posicionamento correto do mapa e sua orientação espacial, melhorando ainda mais a usabilidade dos mapas táteis.

Além dos aspectos técnicos envolvidos na produção de mapas táteis, Loch (2008) destaca a importância da padronização desses mapas. A padronização envolve a definição de padrões para o *layout*, os elementos visuais e a apresentação dos mapas, garantindo consistência e uniformidade na produção e no uso dos mapas táteis. Essa padronização é essencial para facilitar a compreensão e a interpretação dos mapas por parte dos usuários com deficiência visual, garantindo que eles possam acessar e utilizar as informações geográficas de forma eficaz e independente. As recomendações de Carmo (2009) sobre a inclusão de elementos essenciais nos mapas táteis, como título, indicação do norte, escala, fonte e legenda, contribuem para uma experiência mais inclusiva e satisfatória para os usuários com baixa visão.

O próximo passo no processo de desenvolvimento de mapas táteis é a produção dos próprios mapas. Existem diversas técnicas disponíveis para a produção de mapas táteis, que variam desde métodos artesanais até o uso de tecnologias avançadas de impressão em relevo. De acordo com Loch (2008), a escolha do método de produção depende de fatores como o orçamento disponível, a escala do mapa e a quantidade de detalhes necessários. É importante garantir que o método escolhido seja capaz de reproduzir fielmente as informações do mapa de forma tátil, mantendo sua legibilidade e compreensão. Após a produção dos mapas táteis, é necessário realizar testes com os usuários para garantir sua eficácia e usabilidade.

Por fim, a reprodução e distribuição dos mapas táteis completam o processo de desenvolvimento desses recursos cartográficos. Loch (2008) destaca a importância de garantir que os mapas táteis estejam amplamente disponíveis e acessíveis aos usuários com deficiência visual, seja por meio de instituições educacionais, organizações de apoio ou outros meios. A reprodução e distribuição dos mapas táteis devem ser realizadas de forma a garantir sua qualidade e durabilidade, bem como sua fácil disponibilidade para os usuários que deles necessitam.

Os materiais propostos, portanto, foram criados consistentemente em uma escala de 1:600.000, ocupando aproximadamente 360 km² da área real. A escolha por uma escala pequena está ligada ao nível de detalhes dos elementos da paisagem que serão retratados, com texturas e cores para representar feições de área, ponto e linha. Assim como apenas uma pessoa de cada vez pode tocar um objeto e a extensão é limitada, o posicionamento relativo das duas mãos é essencial para montar a imagem correta, devendo ser possível circundar todo o mapa com elas (Loch, 2008).

Além disso, é importante ressaltar que um mapa tátil apresenta uma quantidade significativamente menor de informações sobre determinada região se comparado a um mapa convencional. Isso se deve à limitação do sentido do tato, que proporciona uma percepção restrita, e ao número severamente limitado de elementos textuais presentes. Por outro lado, um mapa convencional oferece uma flexibilidade maior, permitindo a manipulação de símbolos e textos de diversas maneiras, como mudanças na fonte, tamanho, largura e direção, sem comprometer a legibilidade dos elementos representados (Castreghini; Ventorini, 2016).

Entretanto, este método não pode ser usado para o mapa tátil, uma vez que símbolos mais complexos, como os pictóricos estilizados, são difíceis de compreensão para indivíduos com baixa visão. Portanto, é importante manter as características do objeto do mundo real (por exemplo, ferrovias simbolizadas como duas linhas paralelas com linhas transversais) e mantê-las o mais simples possível para garantir a legibilidade. De acordo com Loch (2008), simplificar os símbolos no mapa tátil é crucial para assegurar que os usuários com baixa visão possam interpretar corretamente as informações representadas, evitando confusões e promovendo uma melhor compreensão do espaço geográfico retratado.

Para garantir a acessibilidade a pessoas com deficiência visual, os mapas foram elaborados sem textos, utilizando apenas símbolos. Essa escolha possibilitou a economia de espaço no material, mas requereu a criação de uma legenda tátil externa. Essa legenda, confeccionada em Braille e texto em alto-relevo, oferece aos usuários com deficiência visual a descrição completa dos elementos presentes nos mapas, incluindo título e escala aproximada. Os mapas foram acoplados em uma base em MDF com dimensões de aproximadamente 60 cm de comprimento por 40 cm de largura, permitindo sua fácil utilização em uma sala de aula.

Na confecção do modelo para produção da peça final, realizamos um estudo aprofundado dos materiais físicos e suas configurações, visando garantir a durabilidade do modelo e, conseqüentemente, sua capacidade de produzir um determinado volume de peças ao longo do tempo. Nesse sentido, avaliamos diversos materiais, como o filamento ABS da impressora 3D, o MDF para a máquina CNC de corte e gravação a *laser* e os materiais de papelaria. Cada material foi analisado em relação à sua resistência, propriedades físicas e custo-benefício, buscando a solução ideal para o projeto.

Essa abordagem integrada visa proporcionar uma experiência de aprendizagem mais inclusiva e significativa, permitindo que os usuários explorem e compreendam o ambiente geográfico de Bagé de maneira acessível e envolvente. Ao considerar os princípios da Cartografia Tátil e seguir as recomendações propostas por Loch (2008), espera-se que os mapas táteis atendam às necessidades individuais dos usuários com deficiência visual, promovendo a igualdade de acesso à informação geográfica, facilitando a aprendizagem e a orientação espacial.

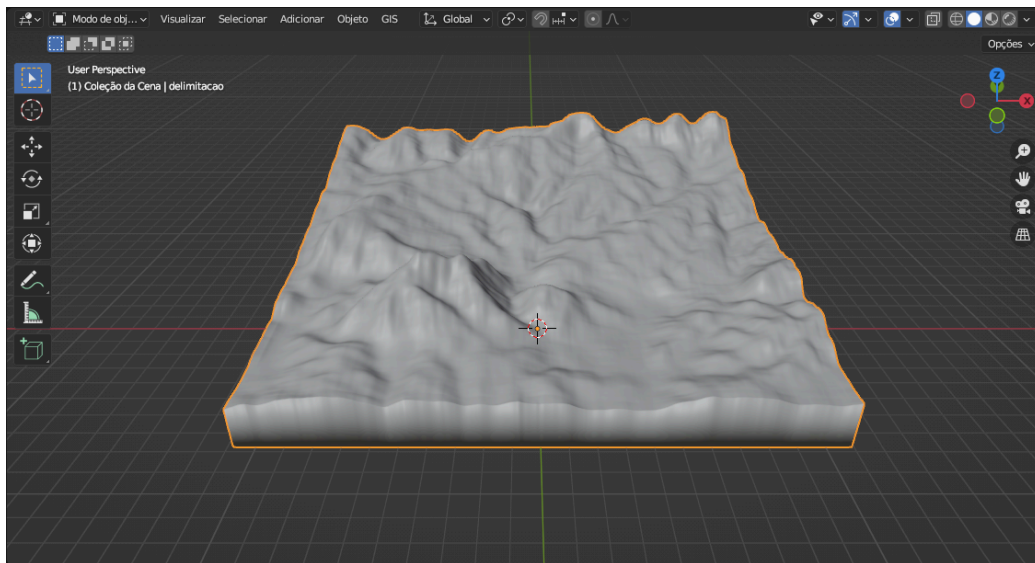
3.2.1 Mapa tátil dos lugares de Bagé

Aprofundando a análise da realidade educacional de Bagé-RS, a pesquisa identificou a necessidade de recursos didáticos táteis que possibilitem a compreensão dos conceitos cartográficos e dos dados geográficos do município. A presença do aluno nas escolas se apresenta como um desafio constante, exigindo observação contínua, educação permanente e enfrentamento diário de incertezas. Essa realidade complexa motiva a busca por novas abordagens para o ensino e a aprendizagem, evidenciando a necessidade de recursos como o mapa tátil proposto.

O mapa tátil surge como uma ferramenta inovadora para a inclusão de alunos com deficiência visual no processo de ensino-aprendizagem de Geografia. Além de promover a acessibilidade, o mapa oferece uma experiência sensorial única que contribui para o desenvolvimento espacial e a compreensão crítica do ambiente urbano de Bagé-RS. A utilização do mapa em sala de aula abre caminho para novas metodologias de ensino, estimulando a participação ativa dos alunos e promovendo a construção de conhecimentos de forma mais significativa e inclusiva.

A pesquisa abre portas para o desenvolvimento e implementação da Cartografia Tátil no município, com potencial para beneficiar diretamente alunos com deficiência visual e, de forma indireta, toda a comunidade escolar. O mapa tátil dos lugares de Bagé-RS servirá como modelo para outras iniciativas no Brasil, inspirando a criação de materiais didáticos inovadores que promovam a inclusão e o aprendizado de forma mais acessível e eficaz.

O desenvolvimento do mapa tátil dos lugares de Bagé foi baseado em um Modelo Digital de Elevação (MDE) detalhado, obtido através do banco de dados *OpenTopography*. Inicialmente, o software livre QGIS 3.28.8 e o plugin DEMto3D foram empregados para criar o modelo inicial. No entanto, em busca de maior precisão e qualidade no relevo, optamos por migrar para o Blender 3.4, apoiado pelo plugin *Blender GIS*. Essa transição não apenas facilitou a delimitação da área de estudo, mas também permitiu o download do MDE com uma resolução de 30 metros do sensor SRTM (Figura 9).

Figura 9 - MDE obtido através do complemento *Blender GIS*

Fonte: Autor (2023)

O *Blender GIS*, com seu amplo conjunto de ferramentas para modelagem geográfica, permitiu a rápida criação do modelo 3D a partir dos dados do *OpenTopography*. Devido à limitação da área de impressão da impressora 3D FDM, o modelo final foi dividido em quatro partes, cada uma configurada no *software Ultimaker Cura 5.3.0*, conforme detalhado na Tabela 1. A impressão foi realizada com uma impressora 3D FDM *GTMax3D Core A3 v2*, utilizando ABS como matéria-prima. Após a impressão, as partes foram lixadas, coladas e pintadas para uniformizar a cor.

Tabela 1 - Configurações de impressão

(continuação)		
Fator	Detalhamento	Índice
Qualidade	Altura da camada	0.3 mm
Paredes	Espessura de parede	0.6 mm
	Número de filetes da parede	2
Superior/inferior	Espessura superior/inferior	0.6 mm
	Espessura superior	0.6 mm
	Camadas superiores	2
	Espessura inferior	0.6 mm
	Camadas inferiores	3
Preenchimento	Densidade do preenchimento	20%
	Padrão de preenchimento	Grade
Material	Temperatura de impressão	210 °C
	Temperatura da mesa de impressão	110 °C

Tabela 1 - Configurações de impressão

(conclusão)		
Fator	Detalhamento	Índice
Tempo estimado de impressão	1ª parte	4h:34m
	2ª parte	3h:46m
	3ª parte	7h:21m
	4ª parte	6h:13m

Fonte: Autor (2023)

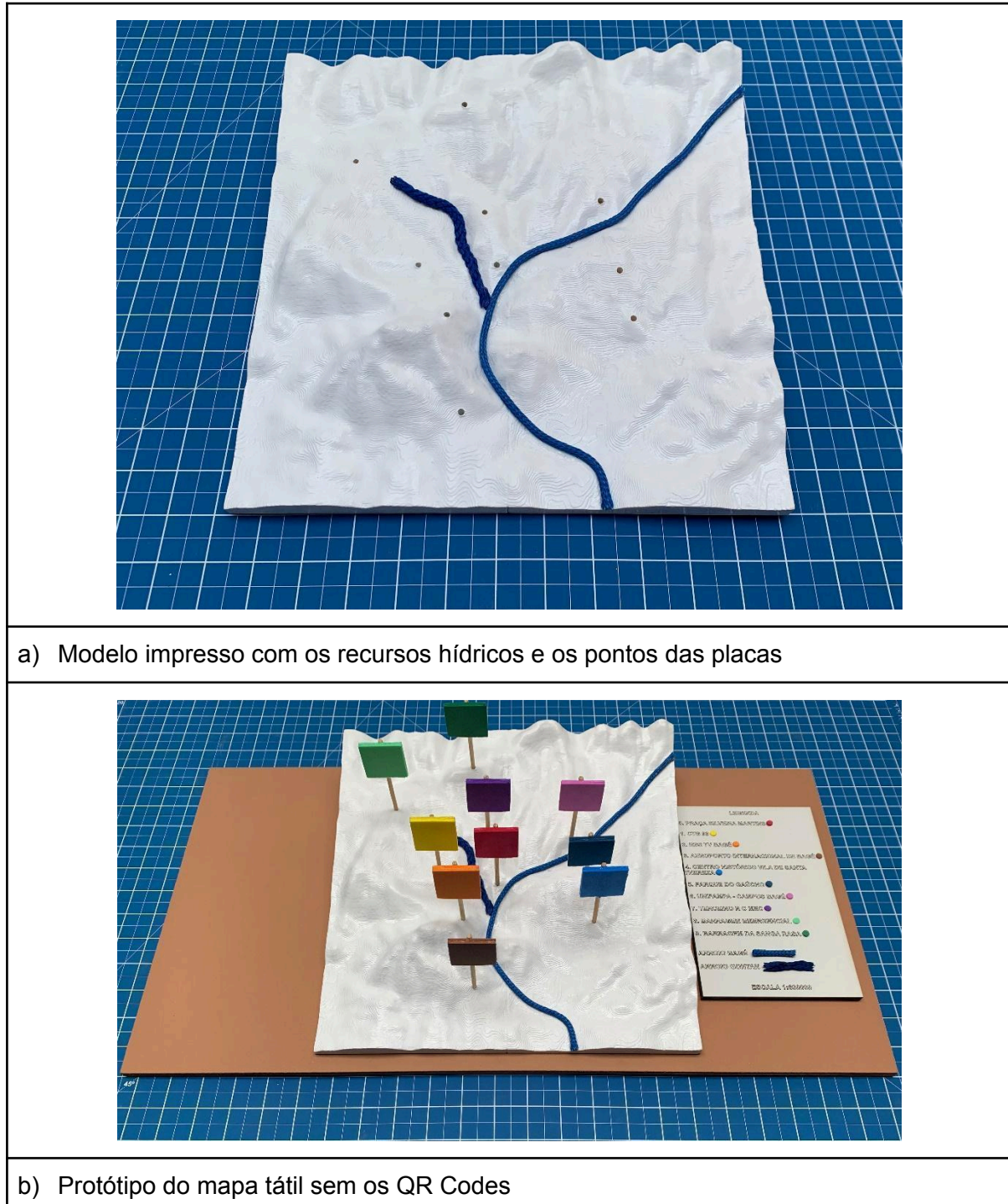
O modelo finalizado, tem dimensões de 30 cm de comprimento e 29,6 cm de largura, foi desenvolvido em uma escala de 1:600.000 para representar cerca de 360 km² da área real de Bagé. O modelo inclui furos estratégicos para o acoplamento das placas que representam os lugares na paisagem, assim como a colagem dos cordões que simbolizam os principais arroios do município (Figura 10 a). O modelo foi acoplado em uma base em MDF, com dimensões aproximadas de 60 cm de comprimento por 30 cm de largura, para que pudesse ser facilmente apoiada em uma classe escolar, resultando assim no protótipo do mapa tátil (Figura 10 b).

Para garantir a clareza e acessibilidade na identificação dos pontos de interesse na paisagem urbana de Bagé, adotou-se uma estratégia cuidadosa de distribuição e representação tátil. Seguindo as diretrizes de Vasconcellos (1993), cada ponto foi materializado através de placas de EVA coloridas, utilizando a variável tátil de forma, e fixadas em palitos de picolé para assegurar um encaixe preciso. Os arroios foram representados com a variável tátil de textura, utilizando cordões texturizados para distinção, conforme recomendado pela autora. Essa abordagem não só facilita a identificação clara de cada elemento, mas também promove a acessibilidade tátil da paisagem urbana.

Além da representação física dos pontos de interesse, para otimizar a leitura tátil e compreensão espacial do mapa de Bagé, foram selecionados pontos estratégicos. Essa seleção, guiada por Vasconcellos (1993) e Loch (2008), inclui a praça Silveira Martins, o CTG 93, a RBS TV Bagé no Cerro da TV (o ponto mais elevado da cidade), o Aeroporto Internacional, o Centro Histórico Vila de Santa Thereza, o Parque do Gaúcho, a Unipampa, campus Bagé, o Terceiro RC Mec, além das barragens emergencial e da Sanga Rasa. Esses locais foram escolhidos não apenas por sua relevância histórica, cultural e geográfica, mas também pela

consideração da escala do mapa tátil, garantindo um espaçamento adequado entre os dez pontos destacados para evitar sobreposição de informações.

Figura 10 - Protótipo do mapa tátil dos lugares de Bagé-RS



Fonte: Autor (2023)

A utilização de cores nas placas de EVA que suportam os *QR Codes* é fundamental para diferenciar informações para alunos com baixa visão. Conforme

Carmo (2009), as cores desempenham um papel crucial para pessoas com baixa visão, auxiliando na identificação de símbolos e na leitura de mapas táteis. A escolha das cores baseou-se nos princípios de contraste por complementaridade, visando facilitar a distinção entre as placas e melhorar a experiência do usuário, considerando a necessidade de contraste com a textura do relevo do mapa.

Inicialmente, a proposta era utilizar apenas recursos de baixa tecnologia, colando diferentes texturas em cada placa para diferenciar os pontos de interesse. Após diálogo com o professor da turma onde o mapa será aplicado, identificou-se que alguns alunos têm baixa visão e acesso a *smartphones*. Considerando o potencial das tecnologias assistiva para ampliar o acesso à informação e promover a inclusão de pessoas com deficiência visual, conforme Sena e Carmo (2018), decidiu-se incluir *QR Codes*, enriquecendo a experiência tátil com informações adicionais acessíveis via smartphone.

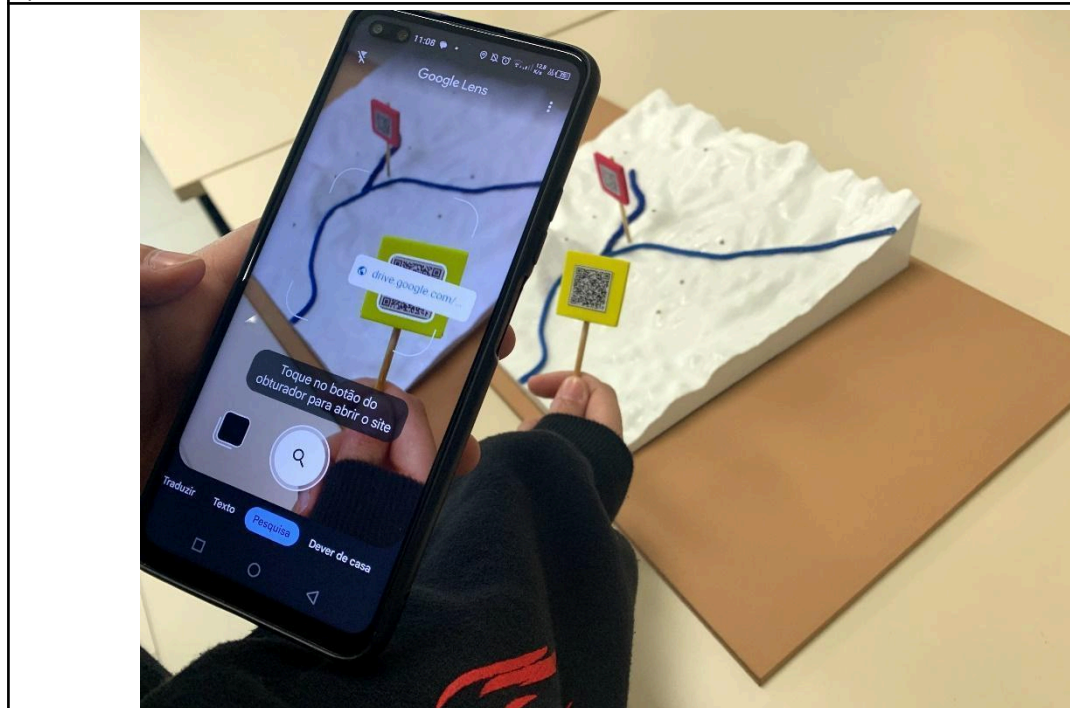
Para enriquecer ainda mais a experiência do usuário, foram criados vídeos informativos sobre os dez lugares da paisagem urbana de Bagé. Inicialmente, foram desenvolvidos arquivos KML no *Google Earth*, cada um identificando e nomeando um dos dez locais escolhidos. Esses arquivos foram então importados para o *Google Earth Studio*, onde foram combinados para produzir vídeos, com aproximadamente 50 segundos de duração cada. Cada vídeo oferece uma experiência visual panorâmica e orbital dos lugares, proporcionando uma visão detalhada e imersiva dos locais.

Os vídeos foram aprimorados no *Wondershare Filmora 12* para incluir legendas e audiodescrição, garantindo acessibilidade a pessoas com deficiência visual. Depois de editados, foram armazenados no *Google Drive* e transformados em *QR Codes* com a plataforma gratuita, *QRCode Monkey*. Esses *QR Codes*, impressos em papel adesivo, foram fixados nas placas de EVA que representam pontos da paisagem urbana de Bagé (Figura 11). Dessa forma, os usuários podem acessar os vídeos facilmente por *smartphones* ou *tablets*, enriquecendo sua experiência ao explorar a cidade de maneira interativa.

Figura 11 - Uso do mapa tátil dos lugares de Bagé-RS

(continuação)

a) Escaneamento do QR Code

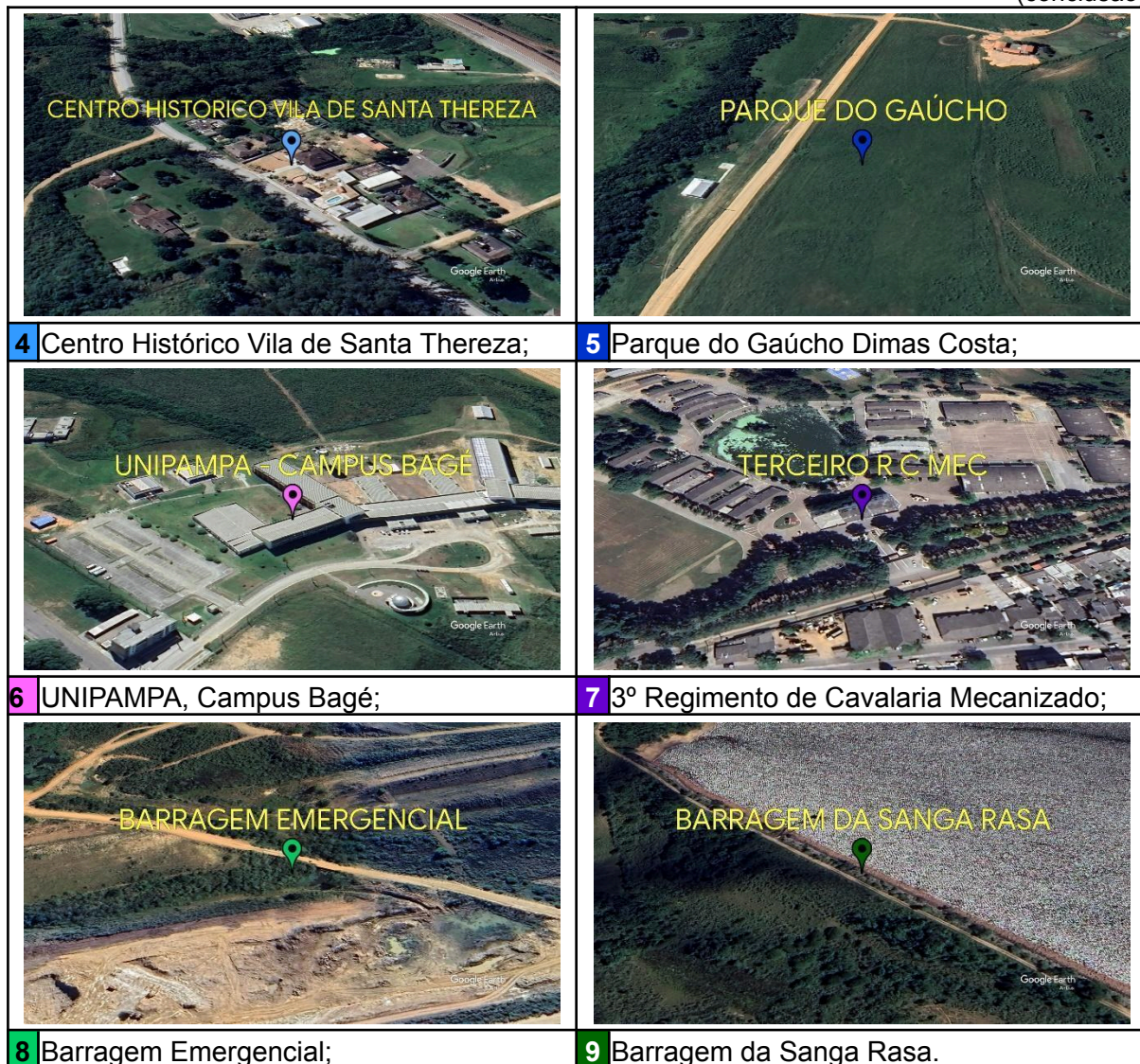


b) Quadro representativo dos vídeos associados a cada placa:

**0** Praça Silveira Martins (Praça do Coreto);**1** Centro de Tradições Gaúchas 93;**2** RBS TV Bagé;**3** Aeroporto Internacional de Bagé;

Figura 11 - Uso do mapa tátil dos lugares de Bagé-RS

(conclusão)



Fonte: Autor (2023)

3.2.2 Mapa tátil da Hidrografia de Bagé

A obtenção da representação fiel da área do município no mapa tátil da Hidrografia seguiu etapas similares às do mapa dos lugares da paisagem urbana. Primeiramente, obtivemos os dados do MDE da área urbana a partir da plataforma *OpenTopography*, utilizando o software Blender 3.4 e o plugin *BlenderGIS*. Em seguida, convertimos o MDE em um modelo 3D e aplicamos o exagero vertical para realçar o relevo. A representação dos arroios selecionados foi incorporada ao modelo, e texturas correspondentes a cada arroio foram criadas.

Para obter informações mais precisas sobre os arroios, foi necessário solicitar dados adicionais ao Departamento de Água, Arroios e Esgoto de Bagé (DAEB). Essas informações foram posteriormente incorporadas ao *OpenStreetMap*, uma ferramenta livre e colaborativa de mapeamento digital com dados abertos (Medeiros; Degrossi; Holanda, 2020). Em seguida, utilizando o *plugin Blender GIS*, foi possível realizar o *download* desses dados diretamente para o modelo digital.

Após a conclusão da obtenção dos dados do MDE e da modelagem do terreno urbano no *Blender*, avançou-se para a fase subsequente: a representação dos arroios selecionados. Este processo envolveu a aplicação de texturas específicas, permitindo uma representação visual e tátil dos cursos d'água no modelo tridimensional. Considerou-se o uso da ferramenta “*geometry nodes*” do *Blender*, que adiciona pequenas geometrias a uma superfície, criando texturas em relevo. No entanto, essa abordagem mostrou-se inviável devido às limitações de desempenho do hardware e sobrecarga de memória dos computadores.

Diante desse desafio, optou-se por inserir manualmente as geometrias ao longo das curvas dos arroios, considerando a direção e as altitudes de cada arroio. Apesar de ser mais demorada, essa solução garantiu precisão e uniformidade às texturas, tornando os arroios facilmente identificáveis pelo tato. A representação dos símbolos cartográficos táteis seguiu os princípios das variáveis táteis de Vasconcellos (1993). Foi atribuída uma forma geométrica distinta a cada arroio: cilindros para o Arroio Bagé, prismas de base pentagonal para o Arroio Tábua, curvas poligonais abertas para o Arroio Gontan e prismas de base retangular para o Arroio Jordão.

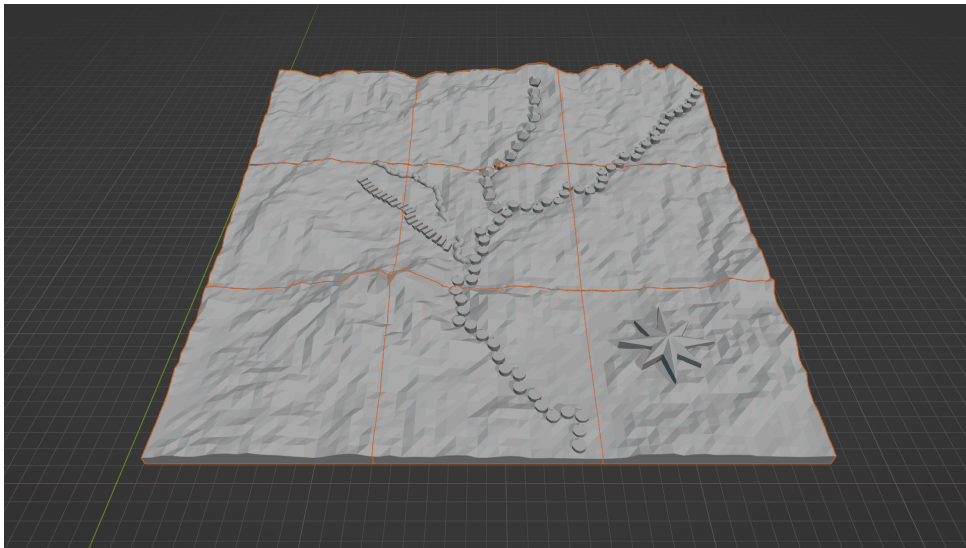
Após a representação dos arroios, uma rosa dos ventos tátil foi incorporada ao modelo 3D para auxiliar na orientação espacial. Além disso, uma legenda tátil explicativa para cada curso d'água, acompanhada de título e escala aproximada, com o texto adaptado em Braille, para garantir a acessibilidade e a compreensão das informações. Adicionalmente, realizou-se um recorte na parte superior direita do modelo para facilitar a interpretação de seu posicionamento para alunos com deficiência visual (Carmo, 2009).

O modelo tem dimensões de 36 cm de comprimento por 35,6 cm de largura, conforme recomendado por Vasconcellos (1993), que sugere um tamanho máximo de 50 cm para mapas táteis. Posteriormente, foi acoplado a uma base de MDF de aproximadamente 60 cm por 40 cm, adequada para o uso em sala de aula. O

conteúdo foi desenvolvido em uma escala de 1:600.000, abrangendo cerca de 360 km² da área real. Essa escala reduzida atende ao detalhamento desejado para os elementos da paisagem, como os arroios.

Assim, após concluir o processo, o modelo foi dividido em nove partes distintas, cada uma exportada como um arquivo STL. Esta divisão foi necessária devido à limitação de espaço na mesa de suporte da impressora 3D, o que tornou necessário que cada arquivo fosse impresso individualmente. Cada um dos nove arquivos impressos formará posteriormente uma única peça, a qual, de acordo com os parâmetros estabelecidos por Vasconcellos (1993), não ultrapassa os 50 cm (Figura 12).

Figura 12 - Pré-visualização do modelo com a Hidrografia de Bagé-RS, dividido em nove partes



Fonte: Autor (2023)

As nove partes foram importadas para o *software* de fatiamento *Ultimaker Cura*, onde foram configurados os parâmetros de impressão, incluindo densidade de preenchimento, resolução da camada e temperatura da impressora. Após ajustar todas as configurações, o modelo foi encaminhado para a impressora 3D. A impressão do mapa tátil foi realizada nas instalações do Laboratório de Desenho Técnico II, localizado na Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, utilizando uma impressora 3D FDM *GTMMax3D Core A3 v2*, com o material disponível para a produção sendo o ABS.

A montagem das peças impressas envolveu três etapas. Primeiramente, lixou-se as nove partes do mapa para garantir um encaixe perfeito. Em seguida, as partes foram coladas para completar a montagem. Por fim, aplicou-se a pintura não apenas para uniformizar a cor, mas também para realçar elementos como os arroios e a rosa dos ventos em relação ao terreno, seguindo a abordagem de Zucherato, Juliasz e Freitas (2012), que destacaram a importância das cores contrastantes em gráficos táteis para alunos com baixa visão.

O mapa tátil produzido, junto à legenda tátil, pode ser observado abaixo (Figura 13, a e b), exibindo as informações referentes às características hidrográficas da área urbana do Município de Bagé-RS.

Figura 13 - Protótipo do mapa tátil da Hidrografia de Bagé-RS finalizado

(continuação)



Figura 13 - Protótipo do mapa tátil da Hidrografia de Bagé-RS finalizado

(conclusão)



b) Protótipo do mapa tátil da Hidrografia de Bagé-RS finalizado

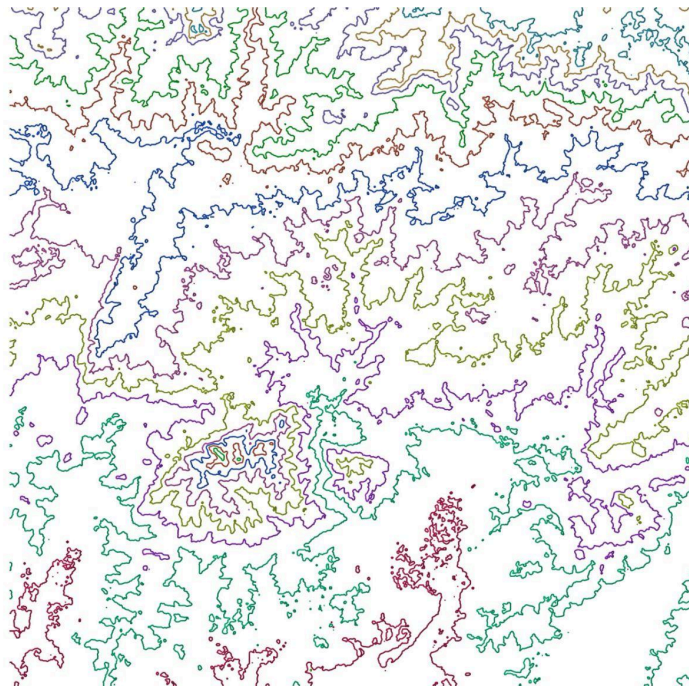
Fonte: Autor (2023)

3.2.3 Mapa tátil da Geomorfologia de Bagé

A produção do mapa tátil da Geomorfologia urbana de Bagé-RS passou por diversas etapas, incluindo a aquisição de dados, processamento via ferramentas de Geoprocessamento, e o corte e gravação a *laser* com uma máquina CNC. Ao contrário dos mapas dos lugares e da Hidrografia, modelados no software *Blender* em 3D, o mapa da Geomorfologia de Bagé-RS foi desenvolvido a partir de curvas de nível extraídas de um MDE da área urbana, com resolução de 30 metros do sensor SRTM adquirido pela plataforma *OpenTopography*.

O MDE adquirido foi importado para o *software* de Geoprocessamento *QGIS* com o objetivo de realizar o processamento dos dados. Com isso, ocorreu a extração das curvas de nível relacionadas à Geomorfologia da região em análise. Para alcançar esse objetivo, utilizou-se a ferramenta nativa do *QGIS*, chamada “*Extrair Contornos*”, que permitiu criar um arquivo vetorial com as curvas de nível, mantendo uma distância de dois quilômetros entre elas. Este procedimento ocorreu dentro do polígono que representa a área urbana do município em estudo (Figura 14).

Figura 14 - Curvas de nível obtidas



Fonte: Autor (2023)

Com a obtenção do arquivo vetorial das curvas de nível, cada curva foi exportada no formato DXF (*Drawing Exchange Format*, em inglês), um formato universal para desenhos de engenharia e CAD. A subsequente importação para o AutoCAD permitiu refinar a geometria das curvas. Esse ajuste, feito com ferramentas do AutoCAD, assegurou a compatibilidade com o *software* "Autolaser" da máquina CNC a *laser*.

Após a correção das curvas de nível no software AutoCAD, o arquivo foi preparado para o corte a *laser* utilizando uma máquina CNC modelo ZM6040. Placas de MDF de 3 mm de espessura foram selecionadas como matéria-prima, ideais para garantir a precisão e eficiência do corte, atendendo às especificações das curvas de nível. O processo de corte e gravação a *laser* foi realizado no Laboratório de Desenho Técnico 2 da Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, resultando em peças individuais que, posteriormente, foram montadas e coladas para criar o mapa tátil da Geomorfologia da área urbana de Bagé-RS.

A tecnologia CNC desempenha um papel fundamental na usinagem a *laser* e em vários processos industriais. De acordo com Gerck, Lima e Puga (1997), essa tecnologia é essencial para assegurar a precisão e a repetibilidade das operações. Ela possibilita que um operador crie um arquivo com parâmetros específicos, como

a forma da peça e a velocidade de corte, os quais são então carregados na máquina CNC. A máquina interpreta essas instruções, coordenando todos os movimentos e ajustes necessários para realizar cortes a laser precisos e eficientes. O resultado são cortes de alta qualidade, tornando o processo flexível e adequado para diversas aplicações.

De acordo com Pupo (2009), o corte a *laser* destaca-se como uma escolha vantajosa na fabricação de protótipos, oferecendo alta precisão e eficiência na reprodução do desenho original. Além disso, esta tecnologia mostra-se significativamente mais rápida em comparação com métodos tradicionais, contribuindo para uma notável agilidade no processo de produção. No entanto, é fundamental enfatizar que, ao optar pelo corte a laser, um planejamento detalhado é necessário, considerando aspectos como a escala do objeto e ajustes de potência do laser conforme o material, garantindo a eficácia do processo (Pupo, 2009).

Na escolha do material, optou-se pelo MDF com base nas conclusões da pesquisa de Ferreira e Silva (2014). Entre os materiais testados (poliuretano, pó de gesso e MDF), o MDF mostrou-se o mais eficaz para a confecção de matrizes táteis. Segundo os autores, além de permitir uma leitura eficiente das informações em relevo, o MDF não solta resíduos prejudiciais à interpretação e não causa desconforto aos usuários durante o manuseio. Seu baixo custo também o torna uma escolha vantajosa em termos de funcionalidade e custo-benefício.

Após o corte das curvas, elas foram sobrepostas e fixadas para representar o relevo da área urbana de Bagé, visando proporcionar uma experiência tátil enriquecedora. Posteriormente, realizou-se a pintura para uniformizar o material. A utilização do MDF na representação das curvas de nível na área urbana de Bagé superou as expectativas, transmitindo as informações com clareza e eficiência. Adicionalmente, um corte lateral foi incorporado na parte superior direita para facilitar o posicionamento correto do mapa (Carmo, 2009).

A elaboração do mapa tátil da Geomorfologia Urbana de Bagé, baseou-se nas Variáveis Gráficas Táteis propostas por Vasconcellos (1993). Essas variáveis, em especial a de elevação, desempenham um papel fundamental na representação das informações geográficas. Ao permitir que pessoas com deficiência visual percebam as diferenças de altitudes e relevo na região urbana de Bagé por meio do tato, o mapa torna acessível a compreensão das características geomorfológicas do local. As diferentes alturas presentes no mapa tátil possibilitam que usuários

deficientes visuais explorem e compreendam eficazmente a topografia da área de estudo.

Além disso, o mapa foi acoplado a uma base de MDF, que possui dimensões aproximadas de 60 cm de comprimento por 40 cm de largura, tornando-o adequado para uso em sala de aula. O conteúdo foi desenvolvido em uma escala de 1:600.000, abrangendo cerca de 360 km² da área real. Essa escala foi escolhida para atender ao nível de detalhamento desejado para os elementos da Paisagem, proporcionando, assim, uma ferramenta eficaz para promover a igualdade de oportunidades no ensino de Geografia e a acessibilidade de informações geográficas para pessoas com e sem deficiência visual (Figura 15, a e b).

Figura 15 - Protótipo do mapa tátil da Geomorfologia de Bagé-RS finalizado

(continuação)

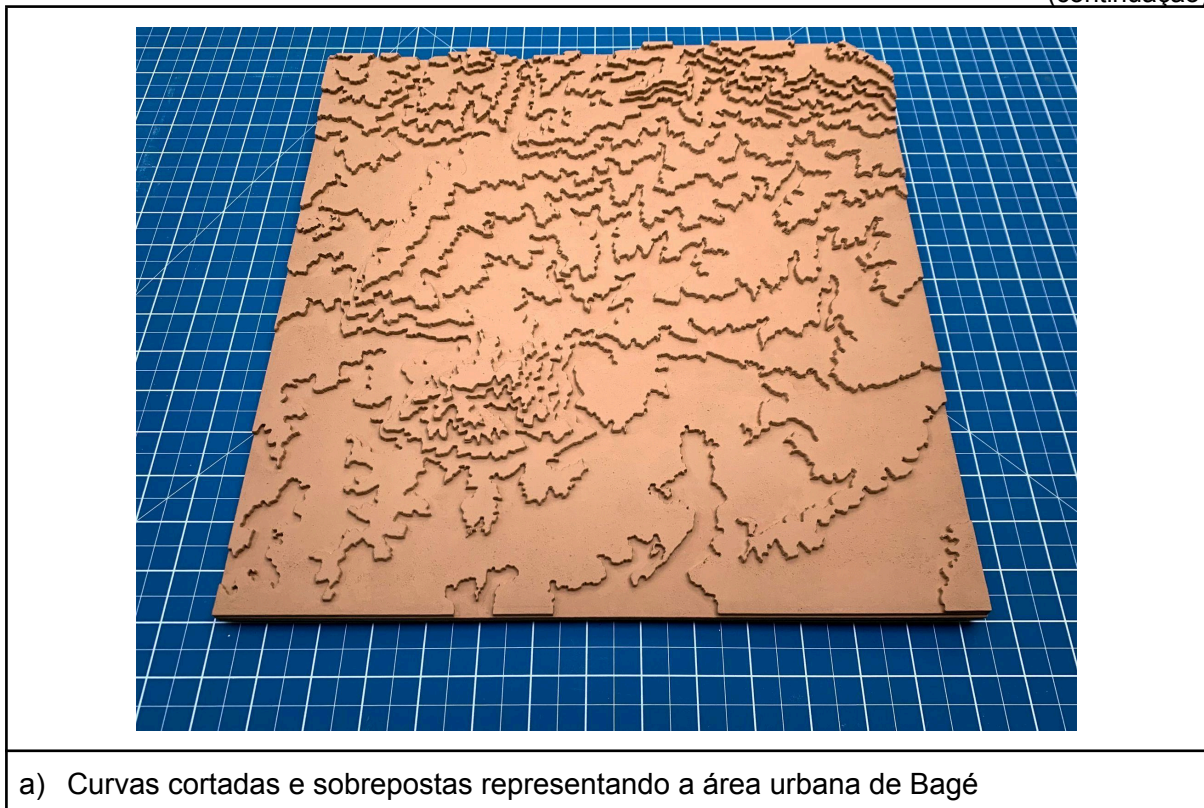
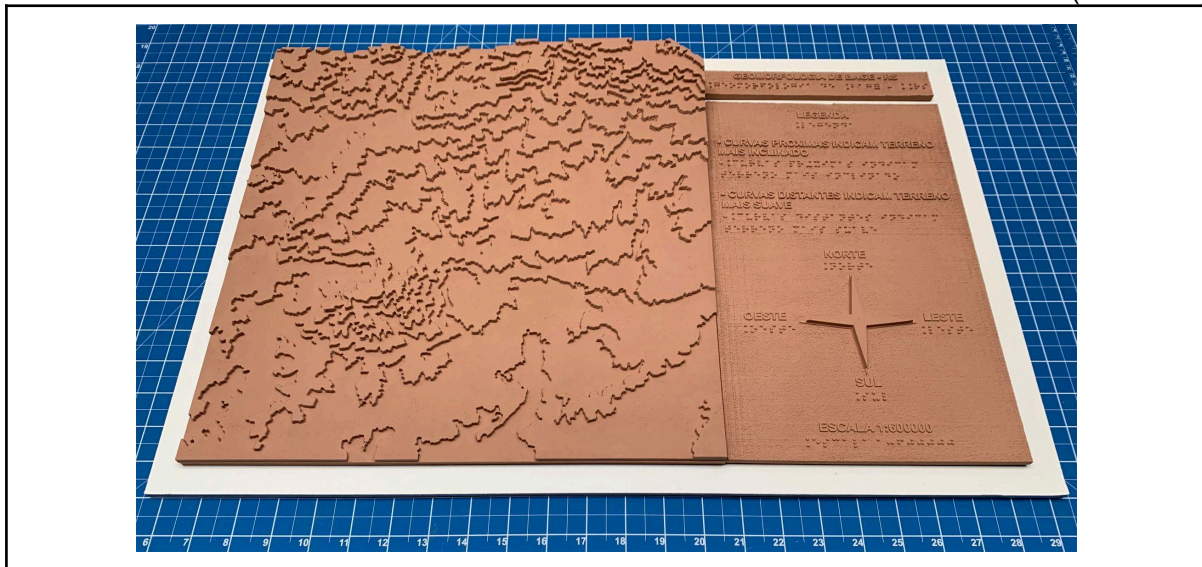


Figura 15 - Protótipo do mapa tátil da Geomorfologia de Bagé-RS finalizado

(conclusão)



b) Protótipo do mapa tátil da Geomorfologia de Bagé-RS finalizado

Fonte: Autor (2023)

A Figura 15 revela que o mapa tátil representa de forma precisa a Geomorfologia da área urbana do município de Bagé-RS e oferece uma ferramenta valiosa para a compreensão espacial das características do terreno nesta região.

Foi adicionada uma legenda ao mapa na lateral direita, gravada em uma placa de MDF com a máquina CNC. Essa legenda contém informações adicionais para melhorar a clareza do mapa, auxiliando os usuários a entender a direção do norte e áreas de maior altitude. Isso enriqueceu a experiência tátil do mapa e facilitou a interpretação das informações cartográficas.

3.2.4 Legendas táteis para os mapas

A fim de garantir a acessibilidade e a inclusão de pessoas com deficiência visual no uso dos mapas táteis, a pesquisa se aprofundou no estudo do Sistema Braille e na produção de legendas táteis adequadas. Inicialmente, para compreender melhor as necessidades desse público, foi realizada uma análise detalhada sobre a escrita Braille e seu uso. O Sistema Braille, idealizado por Louis Braille em 1825, é fruto de um processo evolutivo que se baseou em estudos e adaptações de métodos pré existentes à época. A genialidade de Braille consistiu em aperfeiçoar e simplificar tais métodos, criando um sistema de leitura e escrita

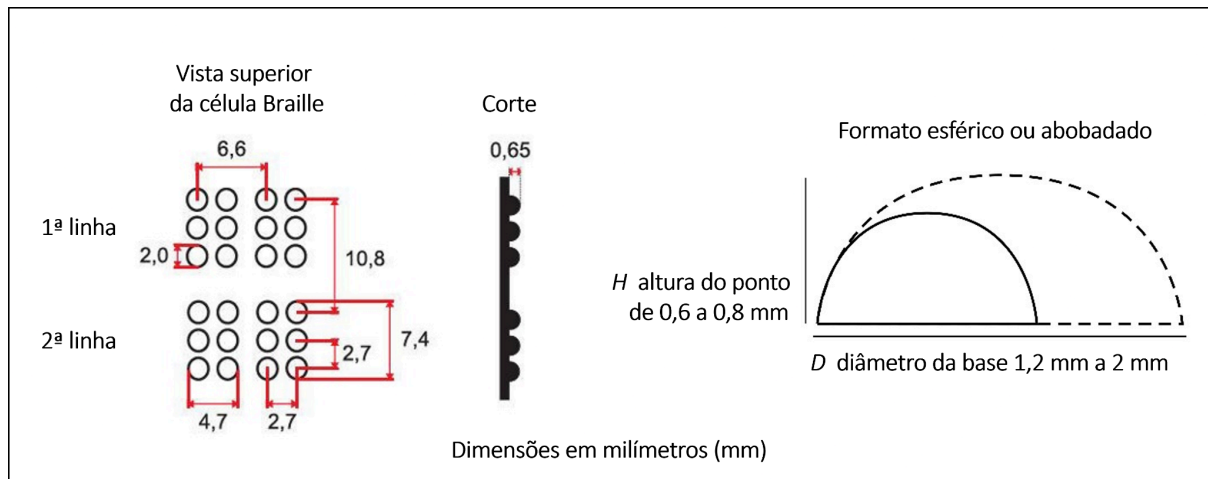
tátil que revolucionou a vida de pessoas cegas, concedendo-lhes autonomia e independência (Lemos; Cerqueira, 2014).

Apesar da inovação do Sistema Braille, sua padronização foi um processo complexo. Conforme destacado por Lemos e Cerqueira (2014), iniciativas internacionais, como o congresso em Viena em 1929, buscaram unificar os códigos Braille, mas as divergências persistiram, levando à coexistência de múltiplos sistemas em todo o mundo. No Brasil, esse processo também enfrentou desafios, desde as primeiras adaptações do alfabeto Braille para o português até a oficialização das convenções pelo governo. A Lei nº 4.169 de 1962 foi um marco nesse esforço contínuo para estabelecer padrões claros e uniformes que permitissem a ampla disseminação e utilização do Braille.

As Normas Brasileiras, exemplificadas pela ABNT NBR 9050:2015, desempenham um papel crucial na definição e manutenção dos padrões de acessibilidade e legibilidade do Braille. Essas normas especificam medidas precisas para o arranjo geométrico dos pontos, espaçamento entre células e diretrizes para fabricação e uso de materiais Braille em diversos contextos. Garantir que os pontos tenham diâmetro, espaçamento e altura adequados visa possibilitar que pessoas cegas interpretem com precisão o conteúdo Braille em diferentes situações, desde livros até sinalizações em espaços públicos (Brasil, 2018).

A Figura 16 apresenta a vista superior de uma célula Braille, destacando suas medidas em milímetros. A célula é composta por seis pontos dispostos em duas colunas de três pontos cada, numerados de 1 a 6 da esquerda para a direita e de cima para baixo. Esses avanços na padronização e na criação de normas garantem não apenas a acessibilidade, mas também a qualidade e a eficácia dos mapas táteis com legendas em Braille, promovendo a inclusão e a igualdade de oportunidades para todos.

Figura 16 - Dimensões e espaçamento da célula Braille

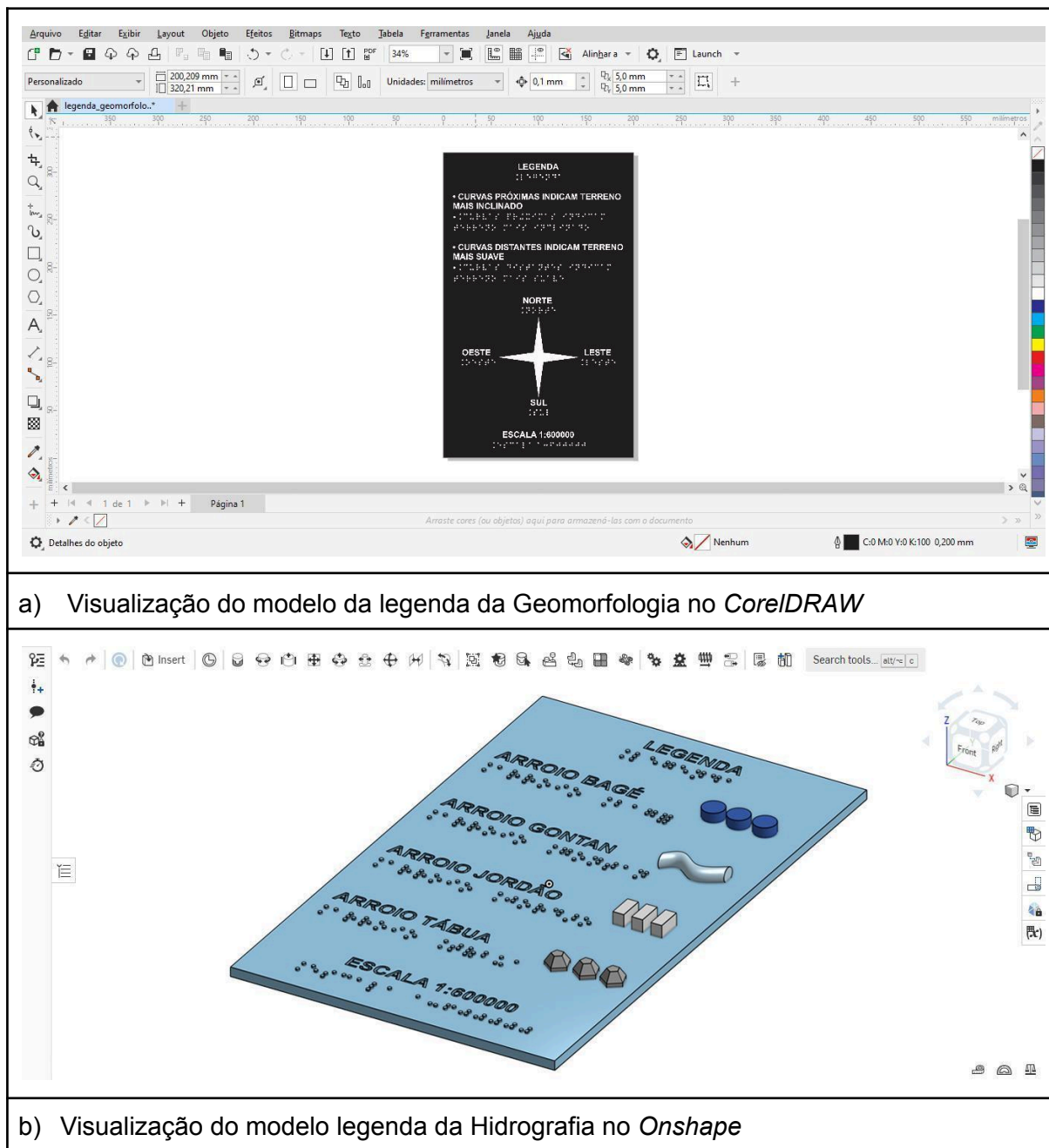


Fonte: Autor (2023), adaptado da ABNT NBR 9050 (2015) e Brasil (2018)

No desenvolvimento das legendas táteis, foram utilizados dois métodos diferentes: corte e gravação a *laser* CNC e impressão 3D. O primeiro método, que emprega uma máquina CNC de corte e gravação, mostrou-se eficaz na produção de legendas em MDF com alta precisão e qualidade em um tempo curto. Após testes com vários formatos de arquivo, verificou-se que exportar o desenho da legenda do software *CorelDRAW* para o formato BMP otimizou o processo. Esta configuração permitiu que o software da máquina CNC interpretasse o preto como a área a ser gravada, resultando em um relevo tátil preciso e de alta qualidade.

A impressão 3D, como segundo método, ofereceu flexibilidade na produção de legendas táteis, embora tenha enfrentado desafios em termos de tempo e qualidade. A modelagem começou no *Fusion 360* e foi transferida para o *Onshape* devido à sua melhor capacidade de gerenciar grandes conjuntos de peças. Texto e Braille foram modelados no *CorelDRAW* e exportados em DXF para a extrusão nos *softwares* de modelagem, criando o relevo necessário. Cada parte levou aproximadamente três horas para ser impressa. A Figura 17, a e b, mostra o desenho e o modelo das legendas nos *softwares*.

Figura 17 - Desenho e modelo 3D das legendas nos softwares



Fonte: Autor (2023)

A comparação entre os dois métodos revelou que a gravação a *laser* em MDF utilizando a máquina CNC ZM6040 foi mais eficiente em termos de tempo e qualidade. O processo completo de corte e gravação levou menos de quatro horas (Tabela 2), resultando em uma legenda de alta qualidade com precisão nos pontos em Braille e no texto. A impressão 3D, embora flexível, demandou um tempo significativamente maior e apresentou desafios na garantia da qualidade tátil e

visual, como discutido por Araújo (2018). As configurações de gravação da legenda foram determinadas conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Configurações de gravação da legenda

Fator	Índice
Velocidade	100.00 mm/s
Direção	X Bi-Direcional
	1
Precisão de Gravar	0.050
Poder Máximo Laser 1	30
Poder Máximo Laser 2	20
Tempo estimado de gravação	3h:37m

Fonte: Autor (2023)

No processo de impressão 3D, diversos parâmetros foram considerados, como temperatura de impressão, velocidade e espessura das camadas, conforme enfatizado por Araújo (2017). Esses ajustes foram cruciais para garantir a qualidade tátil e visual dos resultados, evitando problemas como o descolamento de contornos e garantindo a legibilidade adequada do Braille. As configurações de impressão da legenda foram determinadas conforme a Tabela 3, buscando otimizar a qualidade e a funcionalidade das legendas táteis produzidas.

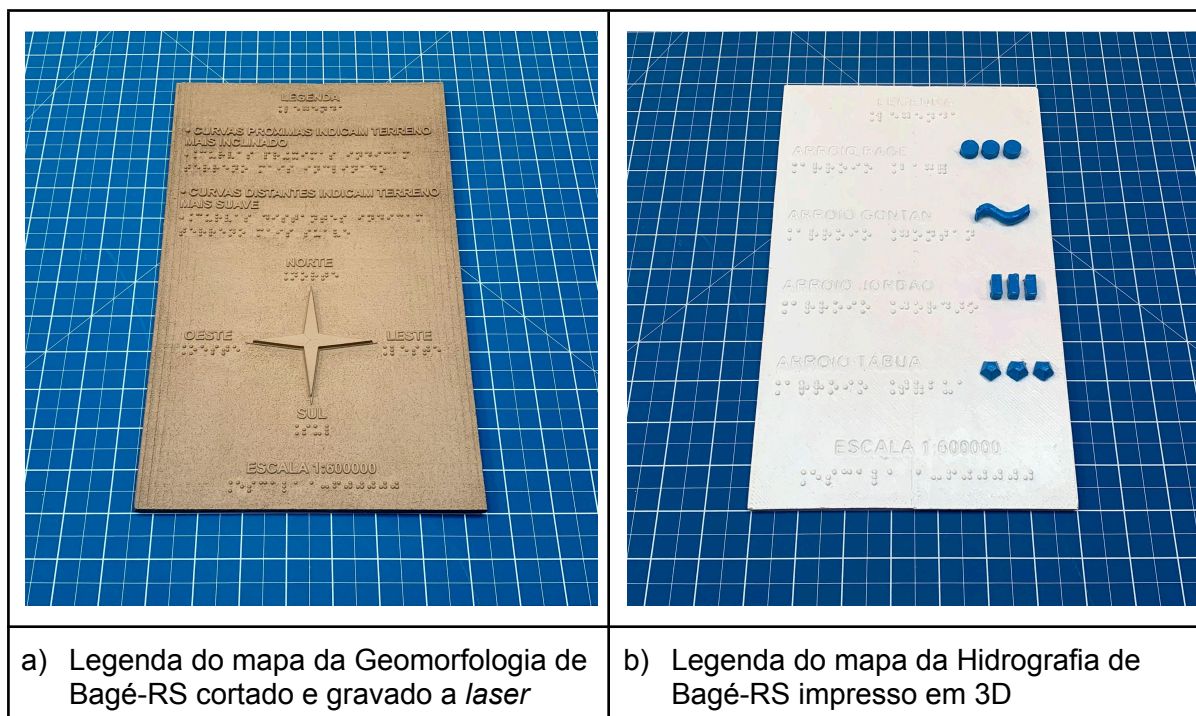
Tabela 3 - Configurações de impressão da legenda

Fator	Detalhamento	Índice
Qualidade	Altura da camada	0.25 mm
Paredes	Espessura de parede	1.0 mm
	Número de filetes da parede	1
Superior/inferior	Espessura superior/inferior	0.9 mm
	Espessura superior	0.9 mm
	Camadas superiores	2
	Espessura inferior	0.9 mm
	Camadas inferiores	4
Preenchimento	Densidade do preenchimento	30%
	Padrão de preenchimento	Triângulos
Material	Temperatura de impressão	210 °C
	Temperatura da mesa de impressão	110 °C
Tempo estimado de impressão	1ª parte	2h:56m
	2ª parte	2h:54m
	3ª parte	2h:55m
	4ª parte	2h:51m

Fonte: Autor (2023)

Os métodos apresentados demonstram a viabilidade da utilização de máquinas CNC de corte e gravação a *laser* e impressora 3D para a produção de legendas táteis em MDF com alta precisão, conforme Figura 18, a e b. Essa técnica busca abrir portas para a inclusão de pessoas com deficiência visual em diversos contextos, promovendo a acessibilidade e a igualdade.

Figura 18 - Protótipos das legendas táteis



Fonte: Autor (2023)

3.3 Planejamento das aulas

A Geografia, quando aplicada ao contexto local, torna-se mais significativa por meio de abordagens pedagógicas que envolvem os alunos ativamente. Com esse intuito, foram elaboradas duas sequências didáticas: uma sobre a Geomorfologia e outra sobre a Hidrografia de Bagé. Essas aulas tiveram como objetivo principal investigar a aplicação da metodologia dialética de construção do conhecimento em sala de aula, proposta por Vasconcellos (1992; 1995), e foram complementadas pelo desenvolvimento da atividade lúdica Trilha Geográfica, que utiliza o mapa tátil dos lugares de Bagé-RS.

A metodologia dialética, como proposto por Vasconcellos (1992), contrasta com as abordagens tradicionais de ensino, que muitas vezes veem o aluno como

um receptor passivo de informações. Em vez disso, essa metodologia coloca o aluno como protagonista ativo na construção do seu próprio conhecimento, em constante interação com o mundo e com os outros. O conhecimento, nessa perspectiva, não é algo transmitido, mas sim construído ativamente pelo sujeito.

Vasconcellos (1995) detalha que o processo de construção do conhecimento se dá em três momentos inter relacionados: a mobilização para o conhecimento, a construção do conhecimento e a elaboração da síntese do conhecimento. A mobilização busca despertar o interesse do aluno e criar um ambiente propício à aprendizagem. A construção envolve o aprofundamento da compreensão do objeto de estudo, com o apoio do professor na elaboração de representações mentais. A elaboração da síntese, por sua vez, consiste na integração e generalização dos conceitos aprendidos, expressando-os de forma concreta.

No planejamento das sequências didáticas sobre Geomorfologia e Hidrografia de Bagé, esses três momentos foram cuidadosamente considerados (Quadro 6 e 7). A mobilização para o conhecimento foi buscada através de atividades que despertassem a curiosidade e o interesse dos alunos pelos temas. A construção do conhecimento se deu por meio da exploração dos conceitos geomorfológicos e hidrológicos da região, utilizando o mapa tátil como ferramenta de apoio. A elaboração da síntese do conhecimento foi pensada para ser promovida através da construção de maquetes.

Quadro 6 - Sequência didática sobre Geomorfologia de Bagé-RS

(continuação)

Aula	Objetivos	Atividades	Recursos/Materiais
1 - Mobilização para o conhecimento	Ativar conhecimentos prévios dos alunos sobre Geomorfologia.	Iniciar a aula com uma discussão sobre Geomorfologia. Apresentação de imagens impressas de diferentes formas de relevo. - Discussão sobre as representações das imagens.	Imagens impressas de diferentes formas de relevo

Quadro 6 - Sequência didática sobre Geomorfologia de Bagé-RS

(conclusão)

Aula	Objetivos	Atividades	Recursos/Materiais
2 - Construção do Conhecimento	Compreender conceitos geográficos relacionados à Geomorfologia. Aplicar os conceitos aprendidos em atividades práticas.	Explicação dos conceitos geográficos relacionados à Geomorfologia. Utilização do mapa tátil como suporte para a aprendizagem. - Realização de atividades práticas com o mapa tátil.	Mapa tátil, materiais diversos para atividades práticas
Atividades práticas:	Identificar formas de relevo no mapa tátil. Comparar elevações do terreno. Localizar principais acidentes geográficos da região.	Realização das atividades práticas propostas com o mapa tátil.	Mapa tátil, materiais diversos (régua, marcadores, etc)
3 - Elaboração da Síntese do Conhecimento	Sintetizar o conhecimento adquirido sobre Geomorfologia.	Elaboração de um modelo tridimensional da Paisagem geomorfológica de Bagé, utilizando o mapa como fonte de informação. Apresentação dos modelos para a classe.	Mapa tátil, materiais diversos para construção do modelo tridimensional
Avaliação	Observar a participação dos alunos nas atividades. Avaliar o aprendizado por meio de instrumentos específicos.	Observação da participação dos alunos. Utilização de questionários e atividades práticas para avaliação.	Questionários, atividades práticas, entre outros.

Fonte: Autor (2023)

Quadro 7 - Sequência didática sobre Hidrografia de Bagé-RS

(continuação)

Aula	Objetivos	Atividades	Recursos/Materiais
1 - Mobilização para o conhecimento	Explorar o mapa tátil para compreender a Hidrografia de Bagé.	Apresentação do mapa tátil aos alunos. Identificação dos principais elementos do mapa. Conversa sobre o conhecimento prévio dos alunos sobre a Hidrografia de Bagé.	Mapa tátil da Hidrografia de Bagé

Quadro 7 - Sequência didática sobre Hidrografia de Bagé-RS

(conclusão)

Aula	Objetivos	Atividades	Recursos/Materiais
2 - Construção do conhecimento	Compreender conceitos geográficos relacionados à Hidrografia. Aplicar os conceitos aprendidos em atividades práticas.	- Explicação dos conceitos geográficos relacionados à Hidrografia. Utilização do mapa tátil como suporte para a aprendizagem. - Realização de atividades práticas com o mapa tátil.	Mapa tátil da Hidrografia de Bagé, materiais diversos (massa de modelar, papelão, etc.)
Atividades práticas:	Elaborar um mapa tátil da Hidrografia de Bagé em grupos. Criar um jogo ou atividade lúdica envolvendo o mapa tátil.	Divisão dos alunos em grupos para elaborar o mapa tátil. - Criação de jogos ou atividades lúdicas relacionadas ao mapa tátil.	Materiais diversos (massa de modelar, papelão, etc.)
3 - Elaboração da Síntese do Conhecimento	Sintetizar o conhecimento adquirido sobre a Hidrografia de Bagé.	Elaboração de uma apresentação sobre a Hidrografia de Bagé, utilizando o mapa como fonte de informação.	Mapa tátil da Hidrografia de Bagé
Avaliação	Observar a participação dos alunos nas atividades. Avaliar o aprendizado por meio de instrumentos específicos.	Observação da participação dos alunos. Utilização de questionários e atividades práticas para avaliação.	Questionários, atividades práticas, entre outros.

Fonte: Autor (2023)

A aplicação dessas sequências didáticas, com o uso de mapas táteis adaptados para cada temática, pretende demonstrar o potencial de recursos didáticos concretos e sensoriais no ensino de Geografia e Cartografia, especialmente para alunos com deficiência visual. A fundamentação teórica dessas sequências, baseada nas teorias de Piaget (1983) e Vygotsky (2007), e em consonância com autores como Castellar (2017), Castrogiovanni e Silva (2020), Simielli (2007), Santos, Corso e Costella (2015) e Passini (2007), reforça a importância de considerar o desenvolvimento cognitivo dos alunos, a interação social e a experiência concreta na construção do conhecimento geográfico.

Piaget (1983), com sua teoria do desenvolvimento cognitivo, oferece um referencial para entender as diferentes etapas do desenvolvimento do pensamento

espacial e da capacidade de representação dos alunos, incluindo aqueles com deficiência visual. A inclusão de atividades como a exploração tátil de mapas e a construção de maquetes permite que esses alunos participem ativamente do processo de aprendizagem, desenvolvendo suas habilidades espaciais e cognitivas de forma mais concreta e significativa.

Vygotsky (2007), por sua vez, com sua teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal e a ênfase na interação social e na mediação do professor e dos colegas, contribui para a compreensão da importância do diálogo e da colaboração na construção do conhecimento, especialmente em um contexto de inclusão. A troca de experiências e o apoio mútuo são fundamentais para o aprendizado de todos os alunos.

Simielli (2007) e Passini (2007), ao discutirem a alfabetização cartográfica e o uso de mapas no ensino de Geografia, reforçam a importância de atividades práticas e contextualizadas, que permitam aos alunos, com e sem deficiência visual, desenvolverem habilidades de leitura, interpretação e representação do espaço geográfico. Castrogiovanni e Silva (2020) destacam a importância da inclusão e da adaptação de materiais e atividades para atender às necessidades de todos os alunos, como o uso de mapas táteis e a participação em projetos colaborativos.

Castellar (2017), ao abordar a importância da cartografia escolar no desenvolvimento do pensamento espacial, ressalta a necessidade de um ensino que considere as diferentes formas de representação do espaço e que promova a reflexão crítica e a autonomia dos alunos. Santos, Corso e Costella (2015), ao explorarem a construção de maquetes como ferramenta de aprendizagem, destacam o potencial dessa atividade para o desenvolvimento do pensamento espacial e da compreensão das relações sociais e espaciais, tanto para alunos com visão normal quanto para aqueles com baixa visão.

A Trilha Geográfica proposta para o mapa tátil dos lugares de Bagé-RS é uma iniciativa que visa não apenas ensinar conceitos geográficos, mas também promover uma experiência de aprendizado inclusiva e sensorialmente enriquecedora, alinhada com as ideias de Piaget (1964) e Vygotsky (2007) sobre o desenvolvimento da aprendizagem.

A compreensão do jogo como uma atividade lúdica tem sido um tema central na psicologia do desenvolvimento, tendo Piaget (1964) e Vygotsky (2007) como figuras proeminentes nessa área. Piaget destaca a importância de uma análise

abrangente que considere tanto os jogos óbvios quanto as nuances dos diferentes tipos de atividades lúdicas, observando os estágios do jogo desde a primeira infância. Vygotsky complementa essa perspectiva, enfatizando que o brinquedo e o jogo são atividades que impulsionam o desenvolvimento da criança, proporcionando uma zona de desenvolvimento proximal na qual ela pode explorar e internalizar novas habilidades e conhecimentos.

Os jogos de exercício simples, conforme definidos por Piaget (1964), formam a base essencial do jogo infantil. Esses jogos envolvem a reprodução fiel de comportamentos adaptativos, sem conexões utilitárias e são realizados pelo prazer da atividade em si. Vygotsky (2007) acrescenta que, no brinquedo, a criança age em uma esfera cognitiva, explorando e experimentando novas formas de comportamento e significados. Assim, os jogos de exercício simples, como a manipulação de objetos e movimentos físicos, não apenas facilitam o desenvolvimento das habilidades motoras, cognitivas e perceptivas, mas também permitem à criança transcender as restrições do ambiente imediato e explorar um mundo imaginário.

Por outro lado, os jogos simbólicos representam uma transição crucial no desenvolvimento cognitivo da criança, conforme descrito por Piaget (1964) e Vygotsky (2007). Esses jogos envolvem a representação mental de objetos e situações, permitindo à criança explorar o mundo de maneira imaginativa e criativa. Vygotsky destaca que, no brinquedo simbólico, a criança opera com significados separados dos objetos, utilizando a imaginação para atribuir novos sentidos às coisas. Assim, os jogos simbólicos não apenas estimulam a imaginação, mas também promovem o desenvolvimento da linguagem, empatia e resolução de problemas, desde a imitação simples de papéis até a elaboração de narrativas complexas.

À medida que as crianças progredem em seu desenvolvimento, os jogos simbólicos se tornam mais elaborados, refletindo o crescimento de suas habilidades cognitivas e sociais. Vygotsky (2007) ressalta que a internalização das experiências no brinquedo, a criação de situações imaginárias e a manipulação de significados contribuem para o desenvolvimento do pensamento abstrato e da volição. Estes jogos oferecem oportunidades para experimentar diferentes papéis sociais, explorar questões emocionais e desenvolver habilidades de cooperação e negociação,

preparando a criança para uma participação mais ativa e consciente em seu contexto social.

A partir desse entendimento, a atividade da Trilha Geográfica com o mapa tátil dos lugares de Bagé-RS propõe uma abordagem inclusiva e sensorialmente rica para o aprendizado, alinhada com as ideias de Piaget (1964) e Vygotsky (2007). Ao explorar o ambiente urbano de forma lúdica, alunos com e sem deficiência visual têm a oportunidade de desenvolver habilidades cognitivas e sensoriais, além de promover a interação social, fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, como destaca Vygotsky.

Durante a trilha, os alunos são desafiados a usar diferentes habilidades para identificar pontos de referência, interpretar informações geográficas e resolver enigmas, aplicando conceitos teóricos de forma tangível, o que, segundo Vygotsky (2007), contribui para a internalização e o desenvolvimento de novas habilidades e conhecimentos. A utilização do mapa tátil e da rosa dos ventos como instrumentos auxiliares na aprendizagem, proporciona uma experiência concreta e significativa, permitindo aos alunos construir uma compreensão mais profunda do espaço e desenvolver habilidades de orientação e interpretação de mapas, promovendo um aprendizado inclusivo e um desenvolvimento integral.

Para iniciar a Trilha Geográfica (Quadro 8), os alunos devem escanear o QR Code presente na placa localizada na Praça Silveira Martins, o ponto de partida da atividade. Ao escanear o *QR Code*, os alunos terão acesso a informações sobre a praça, sua história e importância para a cidade, contextualizando o ponto de partida da trilha. Em seguida, utilizando o mapa tátil e a rosa dos ventos, os alunos deverão seguir as pistas e os pontos cardeais e colaterais para encontrar os demais pontos da trilha. Cada ponto da trilha possui uma placa com um *QR Code* que, ao ser escaneado, revela informações sobre o local e seu significado geográfico, histórico e cultural.

Quadro 8 - Roteiro da Trilha Geográfica

(continuação)

Ponto	Lugar	Enunciado
0	Praça Silveira Martins	Você está na Praça Silveira Martins, o coração de Bagé! Para onde devemos ir agora?
1	CTG 93	Aventure-se a Oeste da Praça Silveira Martins (Praça do Coreto), e descubra um lugar onde a tradição gaúcha pulsa forte. Que lugar será esse?

Quadro 8 - Roteiro da Trilha Geográfica

(conclusão)

Ponto	Lugar	Enunciado
2	RBS TV Bagé	Do CTG 93, siga para o Sudeste e contemple a Rainha da Fronteira do ponto mais alto da cidade, onde a RBS TV Bagé se encontra. Qual é o nome popular deste lugar?
3	Aeroporto Internacional	Prepare-se para decolar! Do alto do Cerro da TV, siga para o Sudeste e encontre o local onde aviões aterrissam e decolam, conectando Bagé ao mundo.
4	Centro Histórico Vila de Santa Thereza	Do Aeroporto Internacional, viaje no tempo em direção ao Nordeste. Descubra um pedacinho da história de Bagé, um local que guarda memórias do passado.
5	Parque do Gaúcho	Do Centro Histórico, siga para o Noroeste e encontre um lugar de lazer e diversão, onde a cultura gaúcha é celebrada com alegria e música.
6	Unipampa	A Noroeste do Parque do Gaúcho, um local de conhecimento e aprendizado espera por você. Que lugar será este, onde o futuro é construído?
7	3º RC Mec	A Leste da Unipampa, guardião da história e da segurança de Bagé, um local de honra e tradição militar o aguarda.
8	Barragem Emergencial	A Noroeste do 3º R C Mec, uma importante fonte de água para a cidade está escondida. Qual será esse lugar que nos abastece?
9	Barragem da Sanga Rasa	Ao Nordeste da Barragem Emergencial, o tesouro que mata a sede de Bagé o espera. Descubra o principal reservatório de água da cidade!

Fonte: Autor (2023)

3.4 Aplicação dos mapas táteis em contexto escolar

Os três mapas táteis foram aplicados na Escola Municipal de Ensino Fundamental (E.M.E.F.) Fundação Bidart de Bagé-RS, instituição que possui uma longa história de mais de 80 anos de existência. Inaugurada em 1938 como um Orfanato para meninas carentes, a instituição passou por diversas transformações ao longo dos anos, tornando-se a Fundação Bidart de Educação e Assistência na década de 1960 e, posteriormente, em 2002, a E.M.E.F. Fundação Bidart. Durante todo esse tempo, a escola desempenhou um papel crucial na formação intelectual e cidadã de seus alunos, destacando-se não apenas como uma instituição de ensino, mas também como um centro de inclusão e referência na educação de alunos com surdez (Rodrigues, 2021).

A aplicação dos mapas táteis na E.M.E.F. Fundação Bidart, em Bagé-RS, surgiu a partir de um convite estendido por uma coordenadora municipal durante a

segunda edição da Feira Municipal de Ciências de Bagé (FeciBagé). A coordenadora destacou a presença de alunos com deficiência visual na escola, despertando o interesse do professor pesquisador em estabelecer contato e implementar a utilização dos mapas táteis na instituição.

Na aplicação do mapa tátil da Hidrografia de Bagé, participaram vinte e três alunos do 8º ano, sendo onze meninos e doze meninas. Dentre eles, estava uma aluna com baixa visão, acompanhada de sua cuidadora. Já o mapa tátil da Geomorfologia de Bagé foi aplicado para dezesseis alunos do 6º ano, sendo nove meninos e sete meninas. Nesta turma, também havia um aluno com baixa visão, igualmente acompanhado de sua cuidadora. Importante destacar que estes dois alunos com baixa visão são irmãos e participaram juntos da aplicação da trilha geográfica do mapa dos lugares da paisagem.

O mapa tátil dos lugares de Bagé foi aplicado em três ocasiões distintas. A primeira aplicação ocorreu com uma turma de graduação da Unipampa, Campus Bagé, envolvida no componente de educação inclusiva. A segunda aplicação, já na versão com QR Codes, envolveu alunos de uma turma de pós-graduação da mesma instituição, em um componente de desenvolvimento de materiais didáticos. Ambas as turmas não possuíam formação em Geografia. Por fim, o mapa foi utilizado com os dois irmãos com baixa visão da E.M.E.F. Fundação Bidart, cada um acompanhado de sua cuidadora.

A aplicação dos mapas táteis, inicialmente prevista para ocorrer também na Escola Estadual de Educação Básica (E.E.E.B.) Professor Justino Costa Quintana, não pôde ser realizada devido a um fator temporal: o início do período de férias escolares dos alunos com deficiência visual matriculados na instituição. Essa escola, referência no município de Bagé no atendimento a esse público, seria um local ideal para a aplicação dos mapas, mas o cronograma da pesquisa coincidiu com o recesso escolar, impossibilitando a participação dos alunos.

No entanto, o professor pesquisador aproveitou a oportunidade para visitar a escola e estabelecer contato com a professora revisora de Braille, responsável pela produção de materiais adaptados para os alunos com deficiência visual. A professora, apesar de não ter deficiência visual, demonstrou grande conhecimento sobre as necessidades desse público e ofereceu contribuições valiosas para o aprimoramento das legendas táteis dos mapas.

Durante a conversa com a professora revisora de Braille, o professor pesquisador identificou a necessidade de melhorias na qualidade da impressão 3D em Braille, no contraste entre o texto em Braille e o fundo da legenda e na inclusão de um indicador de escala em alto contraste. Essas sugestões foram prontamente incorporadas ao projeto, resultando em legendas táteis mais eficazes e acessíveis para os alunos com deficiência visual.

A experiência na E.E.E.B. Professor Justino Costa Quintana, embora não tenha envolvido a aplicação direta dos mapas táteis com os alunos, foi fundamental para o aprimoramento do material e para a compreensão das necessidades específicas dos usuários com deficiência visual. A colaboração com a professora revisora de Braille demonstrou a importância da interação entre pesquisadores e profissionais da educação na busca por soluções inclusivas e eficazes para o ensino de Geografia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sequências didáticas com mapas táteis da Hidrografia e Geomorfologia de Bagé-RS, aplicadas a alunos do 8º e 6º anos do Ensino Fundamental, revelaram, em consonância com as teorias de Piaget, Inhelder (1993) e Vygotsky (2001), o potencial dos recursos didáticos sensoriais no ensino de Geografia e Cartografia.

A construção das maquetes, como atividade que coloca o aluno como protagonista na construção do próprio conhecimento, mostrou-se fundamental para a elaboração da síntese do conhecimento, conforme proposto por Vasconcellos (1995) e em consonância com as ideias de Vygotsky (2001) sobre a importância da atividade prática e da experiência concreta na aprendizagem. Ao manipularem os materiais e representarem o relevo e a Hidrografia de Bagé, os alunos puderam concretizar os conceitos abstratos aprendidos nas aulas anteriores, internalizando-os de forma mais significativa.

A análise das maquetes, elaboradas pelos alunos durante as sequências didáticas, será fundamentada na metodologia proposta por Piaget e Inhelder (1993) no capítulo “O relacionamento das perspectivas”. Nesse estudo, os autores investigaram como as crianças constroem a noção de perspectiva, ou seja, como compreendem que a aparência dos objetos muda dependendo do ponto de vista do observador. Para isso, Piaget e Inhelder utilizaram uma maquete com três montanhas e pediram às crianças que representassem o que seria visto de diferentes pontos de vista. A partir das respostas, os autores identificaram três estágios principais no desenvolvimento da noção de perspectiva, com dois subestágios cada um:

Quadro 9 - Estágios de desenvolvimento da perspectiva

(continuação)

Estágio/Subestágio	Descrição
I - Sem perspectiva (até 4 anos)	Além de não compreender a noção de perspectiva, a criança também não diferencia seu ponto de vista do de outras pessoas. Ela acredita que todos veem o mundo da mesma forma que ela.
II - Perspectiva intuitiva ou egocêntrica (4 a 7 anos)	A criança começa a perceber que os objetos podem ser vistos de diferentes ângulos, mas ainda tem dificuldade em coordenar essas perspectivas.
IIA	A criança representa o espaço apenas a partir de seu próprio ponto de vista, como se este fosse absoluto e único.

Quadro 9 - Estágios de desenvolvimento da perspectiva

(conclusão)

Estágio/Subestágio	Descrição
IIB	Embora tente representar diferentes perspectivas, a criança ainda não consegue coordená-las de forma coerente, misturando elementos de diferentes pontos de vista em uma mesma representação.
III - Perspectiva operatória ou racional (a partir dos 7 anos)	A criança compreende a relatividade da perspectiva e é capaz de coordenar diferentes pontos de vista.
IIIA	A criança consegue identificar algumas relações espaciais, mas ainda não coordena todas elas de forma completa. As relações de frente e atrás são mais facilmente modificadas do que as de esquerda e direita, pois estas últimas são mais intuitivas e egocêntricas.
IIIB	A criança domina as relações projetivas e euclidianas, sendo capaz de representar o espaço de forma precisa e completa. Há uma correspondência biunívoca (um a um) entre a posição do observador e as relações projetivas de sua perspectiva, permitindo a coordenação de todos os pontos de vista possíveis.

Fonte: Piaget e Inhelder (1993).

A análise das maquetes, à luz da teoria de Piaget e Inhelder (1993), revelou diferentes níveis de compreensão espacial entre os grupos. Na turma do 8º ano, o Grupo 1, que representou o Arroio Bagé, evidenciou dificuldades em coordenar as relações projetivas, indicando um estágio inicial de desenvolvimento espacial. O Grupo 2, que modelou o Arroio Tábua e o ciclo da água, demonstrou um avanço na compreensão espacial, mas ainda com dificuldades em representar o espaço tridimensional, refletindo um estágio intermediário. Já o Grupo 3, que construiu a maquete do Arroio Bagé em uma visão oblíqua, exibiu um estágio mais avançado, com maior capacidade de abstração e coordenação de perspectivas, característico do subestágio IIIA.

Na turma do 6º ano, o Grupo 1, que representou a Praça de Esportes, demonstrou um estágio de transição na coordenação de perspectivas, oscilando entre a representação de um modelo mental fixo e a capacidade de coordenar múltiplas perspectivas. O Grupo 2, que modelou o Cerro da TV, apresentou dificuldades em representar a escala e as relações espaciais, indicando um estágio anterior de desenvolvimento da representação espacial. O Grupo 3, composto pelo aluno com baixa visão e sua cuidadora, construiu uma maquete rica em detalhes,

demonstrando uma compreensão espacial abrangente e a capacidade de integrar diferentes componentes da paisagem urbana, evidenciando um estágio mais avançado de desenvolvimento da representação espacial.

No entanto, a presença do mapa tátil em todas as atividades, independentemente do estágio de desenvolvimento da criança, facilitou a mediação dos conceitos, conforme ressaltado por Vygotsky (2001). O mapa tátil permitiu que os alunos, em interação com o professor e os colegas, construíssem novas relações com o ambiente e internalizassem conceitos geográficos e cartográficos de forma eficiente. Esta experiência tátil, combinada com a mediação do professor-pesquisador e a interação entre os alunos, proporcionou um aprendizado inclusivo e significativo, permitindo que todos explorassem o espaço de maneira profunda e interativa.

Além disso, a participação ativa dos alunos na construção das maquetes, em consonância com as ideias de Piaget (1996), estimulou o desenvolvimento de habilidades cognitivas como a coordenação de perspectivas, a compreensão de relações espaciais e a representação do espaço geográfico. A interação social entre os alunos durante a atividade, conforme a teoria de Vygotsky (2001), também contribuiu para a troca de conhecimentos e a construção coletiva do aprendizado, enriquecendo a experiência de todos os envolvidos.

A análise da atividade “Trilha Geográfica”, que explorou o espaço urbano de Bagé-RS de forma lúdica e interativa com alunos com baixa visão, foi baseada na metodologia “Do meu passo para o espaço” (Nascimento, 2009) e nas discussões de Silva e Bueno (2022) sobre a importância da interação social e mediação no conhecimento geográfico. O uso de recursos táteis, como o mapa tátil dos lugares de Bagé-RS, aliado à mediação do professor e interação dos alunos, proporcionou um aprendizado inclusivo e significativo. Os alunos exploraram o ambiente urbano de maneira mais profunda, desenvolvendo um senso de pertencimento e identidade com a cidade, conforme Motta (2003).

4.1 Análise da aplicação da sequência didática com o mapa da Hidrografia

Na primeira aula, professor pesquisador, buscando criar um ambiente de aprendizagem colaborativo e dialógico, conforme preconizado por Vygotsky (2001) e Cavalcanti (2005), reuniu os 17 alunos em um círculo para explicar o propósito da

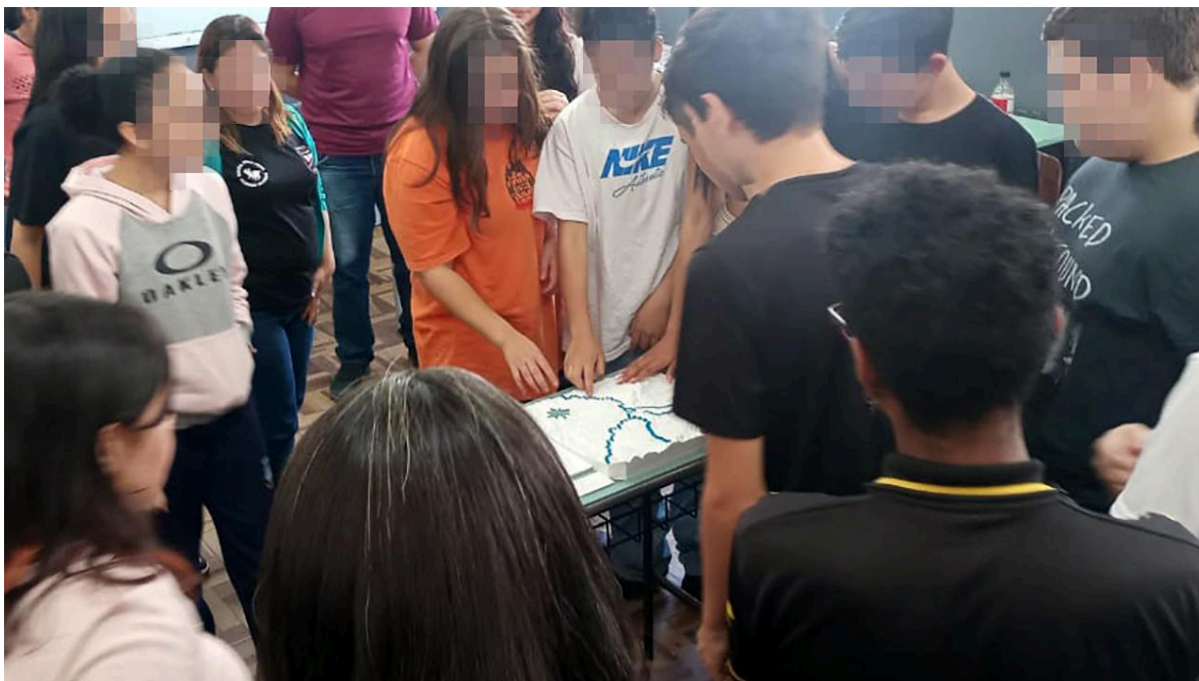
atividade e apresentar o mapa tátil da Hidrografia de Bagé-RS. Nessa perspectiva, a aprendizagem é vista como um processo socialmente mediado, no qual a interação entre os alunos e o professor desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento.

Ao utilizar uma linguagem simples e direta, o professor garantiu a compreensão de todos os alunos, incluindo a aluna com baixa visão, o que promoveu a inclusão e a participação ativa de todos, como sugerido por Castrogiovanni e Silva (2020). A turma foi dividida em grupos menores para a exploração do mapa tátil, fomentando a interação social e a troca de conhecimentos entre os alunos, aspectos cruciais para a internalização de conceitos, de acordo com Vygotsky (2001) e Cavalcanti (2005).

Nessa etapa, o mapa tátil atuou como um instrumento mediador fundamental, permitindo que os alunos explorassem o relevo e os recursos hídricos da cidade de forma concreta e sensorial, conforme destacado por Simielli (2007). A experiência tátil proporcionada pelo mapa foi essencial para a compreensão da aluna com baixa visão, que pôde participar ativamente da atividade e contribuir com suas percepções e conhecimentos enriquecendo o aprendizado de todo o grupo, como salientado por Vygotsky (2007) na sua teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal.

Os alunos foram instigados a identificar os principais arroios da cidade representados no mapa tátil, como o Arroio Bagé, o Arroio Gontan, o Arroio Jordão e o Arroio Tábua (Figura 19), e a discutir a sua importância para o ecossistema urbano. A discussão sobre a presença de arroios na cidade e a importância da água para a vida cotidiana dos alunos conectou o aprendizado à realidade local, tornando-o mais significativo e relevante, em consonância com as ideias de Castellar (2017) sobre a importância da contextualização no ensino de Geografia.

Figura 19 - Desenvolvimento da sequência com o mapa da Hidrografia



Fonte: O autor.

A segunda aula da sequência didática aprofundou a temática da Hidrografia de Bagé-RS, com foco na construção de maquetes dos arroios da cidade, utilizando a metodologia proposta por Santos, Corso e Costella (2015). O professor pesquisador iniciou a aula com uma recapitulação da aula anterior, lembrando os principais arroios da cidade e a sua importância para a comunidade. Em seguida, aprofundou os conceitos-chave do ciclo hidrológico, como a evaporação, a condensação, a precipitação e o escoamento, fornecendo a base teórica para a atividade prática que culminaria na elaboração das maquetes.

Para sensibilizar os alunos sobre a importância da preservação dos recursos hídricos, foram apresentadas e debatidas fotos da situação atual dos arroios de Bagé, marcados pela poluição. Essa análise crítica, em consonância com as ideias de Castellar (2017), promoveu a conscientização dos alunos sobre os desafios socioambientais enfrentados pela comunidade local e os incentivou a pensar em soluções e ações para a preservação dos recursos hídricos. Adicionalmente, o professor pesquisador solicitou que os alunos entrevistassem seus familiares e vizinhos sobre suas experiências com os arroios em épocas passadas, quando a qualidade da água era melhor, buscando promover uma conexão intergeracional

com o tema e valorizar a memória e a história local, como sugerido por Castrogiovanni e Silva (2020).

Divididos em três grupos, os alunos receberam uma variedade de materiais para construir maquetes dos principais arroios de Bagé-RS, como algodão, canetinhas, cordões, EVA, isopor, lápis de cor, palitos de churrasco, palitos de picolé, papel paraná, tenaz, tinta guache, entre outros. Eles puderam representar os arroios de forma original e personalizada, seguindo as ideias de Vygotsky sobre a importância da criatividade e da expressão individual no aprendizado. Embora a aluna com baixa visão não estivesse presente neste encontro, ela integrou-se posteriormente a um dos grupos.

A construção das maquetes, além de demandar dos alunos a aplicação dos conhecimentos adquiridos sobre o ciclo hidrológico e as características dos rios, promoveu o trabalho colaborativo e a negociação de ideias entre os membros de cada grupo, aspectos importantes para o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico, como destacado por Castellar (2017). O processo de construção das maquetes, inicialmente previsto para ser concluído em um único encontro, revelou-se uma experiência mais complexa e rica em detalhes do que o inicialmente imaginado. A dedicação e o empenho dos alunos resultaram em maquetes criativas, que representavam os arroios de Bagé, e outros elementos geográficos relevantes.

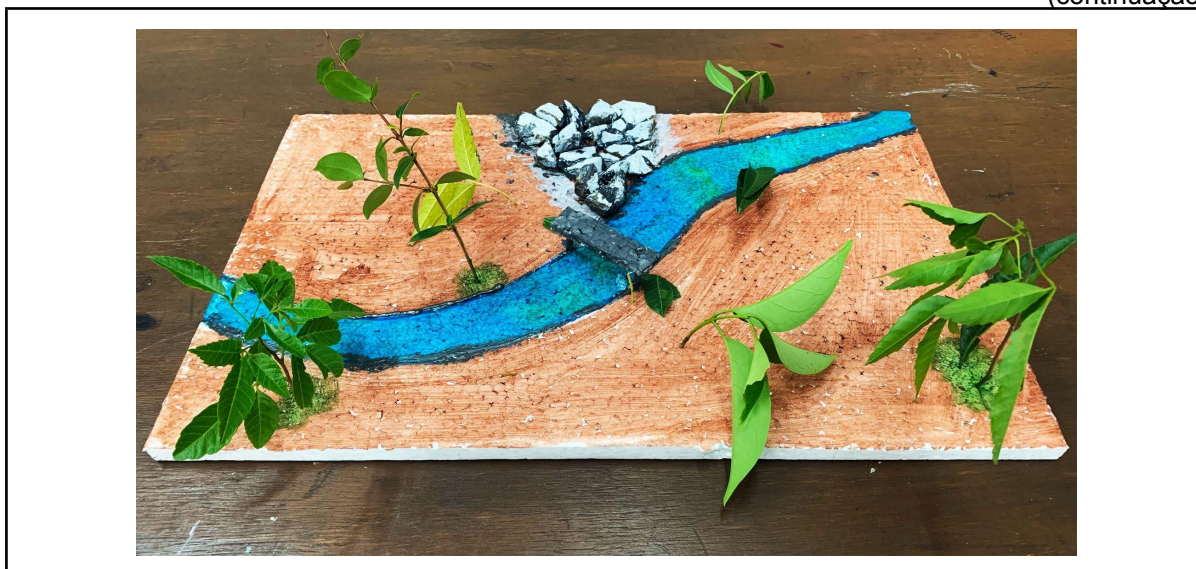
A participação da aluna com baixa visão, mesmo em um projeto já em andamento, evidenciou a importância da inclusão e da adaptação das atividades para atender às necessidades individuais de cada aluno, como sugerido por Santos, Corso e Costella (2015). Embora o tempo não tenha permitido a finalização da etapa de apresentação formal das maquetes, o professor pesquisador optou por uma alternativa que valorizasse o trabalho realizado pelos alunos. Cada grupo teve a oportunidade de explicar oralmente os elementos presentes em sua maquete, justificando suas escolhas e destacando os aspectos hidrográficos que consideravam mais importantes.

Na terceira aula, os alunos finalizaram as maquetes e apresentaram seus trabalhos ao professor pesquisador (Figura 20). Cada grupo explicou os elementos presentes em sua maquete, justificando suas escolhas e destacando os aspectos hidrográficos que consideravam mais relevantes. Essa etapa da sequência didática permitiu ao professor pesquisador avaliar a compreensão dos alunos sobre os

conceitos geográficos e cartográficos trabalhados nas aulas anteriores, como relevo, hidrografia, escala e orientação espacial, e observar o desenvolvimento do pensamento espacial e da capacidade de representação dos alunos.

Figura 20 - Maquetes feitas pelos alunos do 8º ano

(continuação)



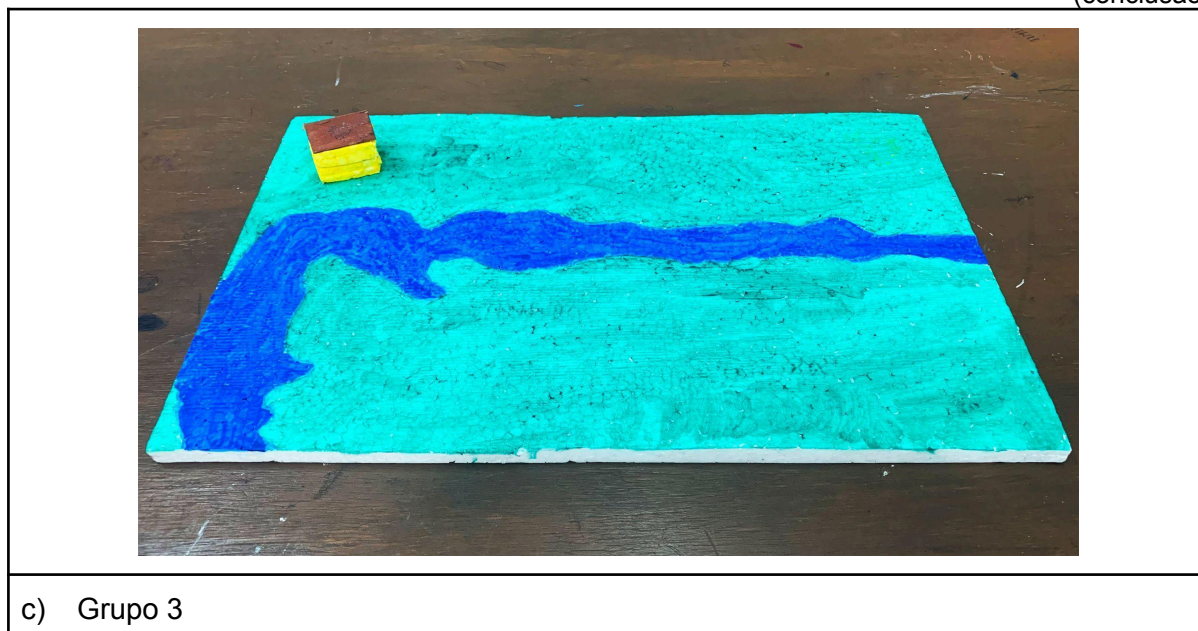
a) Grupo 1



b) Grupo 2

Figura 20 - Maquetes feitas pelos alunos do 8º ano

(conclusão)



Fonte: Autor (2023)

O mapa tátil, que serviu como base para a construção das maquetes, continuou sendo um recurso importante nesta etapa, permitindo que os alunos estabelecessem relações entre a representação bidimensional e a tridimensional do espaço, enriquecendo a compreensão e a análise dos elementos da paisagem.

A análise das maquetes, à luz da teoria de Piaget e Inhelder (1993), revelou diferentes níveis de compreensão espacial entre os grupos, que podem ser relacionados aos estágios de desenvolvimento cognitivo propostos por Piaget e Inhelder (1993).

A representação do Arroio Bagé pelo Grupo 1 (Figura 20, a) revela um estágio inicial na construção das relações projetivas, como discutido por Piaget e Inhelder (1993). A maquete, em perspectiva oblíqua, demonstra um esforço em representar o arroio de forma realista, incluindo elementos como a vegetação ribeirinha, o curso do arroio e a ponte. No entanto, a ausência de ruas conectadas à ponte sugere uma dificuldade em relacionar o objeto (ponte) com o ponto de vista próprio, diferenciando-o dos outros e coordenando-o com eles, o que é característico do subestágio IIA, no qual a criança ainda não consegue relacionar seu ponto de vista com o de outros observadores.

A maquete do Arroio Tábua e o Ciclo da Água, elaborada pelo Grupo 2 (Figura 20, b), demonstra um avanço em relação ao estágio anterior. A inclusão da ponte, da vegetação ribeirinha e a tentativa de representar a infiltração da água no solo indicam uma transição para o subestágio IIB, no qual a criança começa a diferenciar diferentes planos de profundidade e a tentar representar o espaço tridimensional, embora ainda com dificuldades em coordenar as diferentes perspectivas. As setas representando o movimento da água sugerem um início de descentração do ponto de vista egocêntrico, característico dos estágios iniciais do desenvolvimento cognitivo, mas a representação da infiltração da água no solo ainda carece de elementos visuais mais explícitos, indicando que a criança ainda está em um estágio intermediário de desenvolvimento espacial.

A maquete do Grupo 3 (Figura 20, c) revela um estágio mais avançado na compreensão espacial, aproximando-se do subestágio IIIA. A representação do Arroio Bagé em uma visão oblíqua, combinando elementos da vista aérea e lateral, demonstra uma capacidade de abstração e coordenação de diferentes perspectivas, o que é um marco importante no desenvolvimento espacial. A representação da casa e do arroio em escala proporcional sugere um esforço em representar o espaço de forma mais realista, embora a escala da casa em relação ao arroio possa indicar uma dificuldade inicial em coordenar as relações projetivas. No entanto, a maquete demonstra um claro avanço em relação aos estágios iniciais de representação espacial, nos quais as crianças tendem a desenhar objetos de forma isolada e sem perspectiva.

A participação da aluna de baixa visão, limitada à pintura da maquete, destaca a importância da mediação social e da colaboração na construção do conhecimento, alinhada à teoria de Vygotsky (2007). A experiência permitiu que a aluna, mesmo com sua limitação visual, participasse da atividade e internalizasse o aprendizado de forma significativa. A colaboração com o grupo e a troca de perspectivas enriqueceram a compreensão do espaço e da representação para todos os envolvidos, evidenciando o papel crucial da interação social no desenvolvimento cognitivo.

As diferentes representações dos arroios nas maquetes refletem a heterogeneidade do desenvolvimento cognitivo dos alunos, evidenciando a importância de considerar as individualidades e os ritmos de aprendizagem de cada um, como destacado por Simielli *et al.* (1991). O trabalho em grupo na construção

das maquetes não apenas promoveu a colaboração e a troca de conhecimentos, mas também possibilitou que os alunos aprendessem uns com os outros, enriquecendo a compreensão sobre a Hidrografia local e consolidando o aprendizado de forma coletiva, em consonância com a teoria de Vygotsky (2001) e Cavalcanti (2005).

4.2 Análise da aplicação da sequência didática com o mapa da Geomorfologia

Na primeira aula, o professor pesquisador introduziu os alunos aos conceitos básicos da Geomorfologia, como a formação do relevo e a influência dos agentes internos e externos, utilizando uma linguagem clara e acessível, conforme recomendado por Vygotsky (2001) e Cavalcanti (2005). O professor também compartilhou seu trabalho em andamento, a criação de um mapa tátil do relevo urbano de Bagé-RS, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos, incentivando a participação ativa e a interação social, aspectos cruciais para a internalização de conceitos e o desenvolvimento da autonomia, como destacado por Castrogiovanni e Silva (2020).

A exploração tátil do mapa, utilizando o tato para identificar áreas mais altas e baixas, proporcionou uma experiência sensorial e concreta do relevo da cidade, facilitando a compreensão dos alunos. É importante ressaltar que, o aluno com baixa visão não participou desta atividade, mas o mapa tátil foi estrategicamente posicionado para permitir que todos os alunos, incluindo ele, pudessem interagir com o recurso em outro momento. A discussão sobre orientação espacial, utilizando o Sol e outros pontos de referência, conectou o aprendizado à realidade local, tornando-o mais significativo e relevante, em consonância com as ideias de Castellar (2017) sobre a importância da contextualização no ensino de Geografia.

Além disso, o mapa tátil serviu como um instrumento mediador fundamental ao longo de toda a sequência didática, permitindo que os alunos explorassem o relevo da cidade de forma concreta e sensorial, conforme destacado por Simielli (2007). O mapa tátil não apenas possibilitou a identificação de áreas mais altas e baixas, como também serviu de base para a construção das maquetes, estimulando a percepção e a representação espacial dos alunos.

A segunda aula aprofundou a análise do relevo de Bagé-RS, com a utilização do mapa tátil e do Google Earth como recursos complementares, enriquecendo a

experiência de aprendizado e permitindo uma análise mais detalhada e dinâmica do relevo urbano em tempo real, como destacado por Castrogiovanni e Silva (2020). A turma foi dividida em grupos, e os alunos foram desafiados a identificar áreas mais altas e baixas no mapa tátil (Figura 21), trocando ideias sobre diferentes pontos da cidade, como o Bairro Popular, o Cerro da TV e o Museu Dom Diogo de Souza, evidenciando o engajamento dos alunos na atividade e promovendo a colaboração e a troca de informações entre eles, como sugerido por Vygotsky (2001) e Cavalcanti (2005).

Figura 21 - Desenvolvimento da sequência com o mapa da Geomorfologia



Fonte: Autor (2023)

O uso do *Google Earth*, como ferramenta complementar ao mapa tátil, permitiu que os alunos visualizassem o relevo da cidade em tempo real e explorassem seus detalhes de forma interativa, como destacado por Castrogiovanni e Silva (2020). Essa abordagem, que combina recursos táteis e visuais, enriqueceu a experiência de aprendizado e possibilitou uma análise mais completa e dinâmica do relevo urbano, em consonância com as ideias de Simielli (2007) sobre a importância da alfabetização cartográfica e o uso de múltiplas linguagens na representação do espaço geográfico.

Na terceira aula, os alunos, divididos em grupos, construíram maquetes do relevo de Bagé-RS, utilizando algodão, argila, canetinhas, isopor, lápis de cor, palitos de churrasco, palitos de picolé, papel paraná, tenaz e tinta guache, entre outros materiais (Figura 22). Essa atividade prática e colaborativa permitiu que os alunos aplicassem os conceitos aprendidos nas aulas anteriores e desenvolvessem habilidades de representação espacial, como destacado por Santos, Corso e Costella (2015). A construção das maquetes exigiu dos alunos a coordenação de diferentes perspectivas e a compreensão das relações espaciais, como a identificação de áreas mais altas e baixas, a representação da declividade e a orientação espacial, elementos importantes para o desenvolvimento do pensamento espacial, conforme Piaget e Inhelder (1993).

Figura 22 - Maquetes feitas pelos alunos do 6º ano

(continuação)



Figura 22 - Maquetes feitas pelos alunos do 6º ano

(conclusão)



b) Grupo 2



c) Grupo 3

Fonte: Autor (2023)

A análise das maquetes, à luz da teoria de Piaget e Inhelder (1993), revelou diferentes níveis de compreensão espacial entre os grupos.

A representação da praça de esportes pelo Grupo 1 (Figura 22, a) reflete uma coordenação de diferentes perspectivas, combinando elementos de visão oblíqua e frontal, o que é um marco importante no desenvolvimento da representação espacial, como Piaget e Inhelder (1993) apontaram. No entanto, a imprecisão na escala dos bancos e a representação errônea do declive da rua

sugerem que a criança ainda pode estar em um estágio de transição, oscilando entre a representação de um modelo mental fixo e a capacidade de coordenar múltiplas perspectivas, como observado no subestágio III A de Piaget e Inhelder.

No caso do Grupo 2 (Figura 22, b), que representou o “Cerro da TV”, a dificuldade em representar a escala e as relações espaciais, evidenciada pelo tamanho desproporcional da antena de TV e da estrada, indica que a criança pode estar em um estágio anterior de desenvolvimento da representação espacial, como o subestágio II A ou II B, no qual a criança ainda está centrada em seu próprio ponto de vista e tem dificuldade em coordenar diferentes perspectivas. A inclusão de elementos da paisagem, no entanto, sugere um início de compreensão do espaço geográfico, o que é um primeiro passo importante para o desenvolvimento de habilidades de representação espacial mais complexas.

Por fim, o Grupo 3 (Figura 22, c), composto pelo aluno com baixa visão e sua cuidadora, construiu uma maquete rica em detalhes, representando elementos significativos do bairro do aluno com baixa visão, o que demonstra uma compreensão espacial abrangente e a capacidade de integrar diferentes componentes da paisagem urbana. Segundo Piaget e Inhelder (1993), isso é característico de um estágio mais avançado do desenvolvimento da representação espacial, como o subestágio III-B. A representação detalhada da topografia e a inclusão de elementos como hidrografia, vegetação, construções e vias de transporte indicam que a criança é capaz de coordenar diferentes perspectivas e de representar o espaço de forma mais precisa e completa.

A participação ativa da cuidadora, mediando a interação do aluno com o mapa tátil e com os materiais de construção da maquete, possibilitou que ele representasse o relevo da cidade de forma mais completa e significativa, em consonância com a teoria de Vygotsky (2001) sobre a importância da mediação social na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo. A cuidadora atuou como um elemento mediador, fornecendo suporte e orientação ao aluno, o que possibilitou que ele se apropriasse dos conceitos e das habilidades necessárias para a construção da maquete e, conseqüentemente, para o desenvolvimento do seu pensamento espacial.

A diversidade na representação do relevo nas maquetes, desde a Praça de Esportes até o Cerro da TV e o bairro com seus elementos geográficos, ilustra a importância de considerar as individualidades e os diferentes níveis de

compreensão espacial dos alunos, como apontado por Santos, Corso e Costella (2015). A construção das maquetes em grupo não apenas fomentou a colaboração e a troca de conhecimentos, mas também proporcionou um espaço de aprendizagem mútua, no qual os alunos puderam aprimorar suas habilidades de representação espacial e aprofundar sua compreensão sobre a Geomorfologia local, alinhando-se à teoria de Vygotsky (2001) e Cavalcanti (2005).

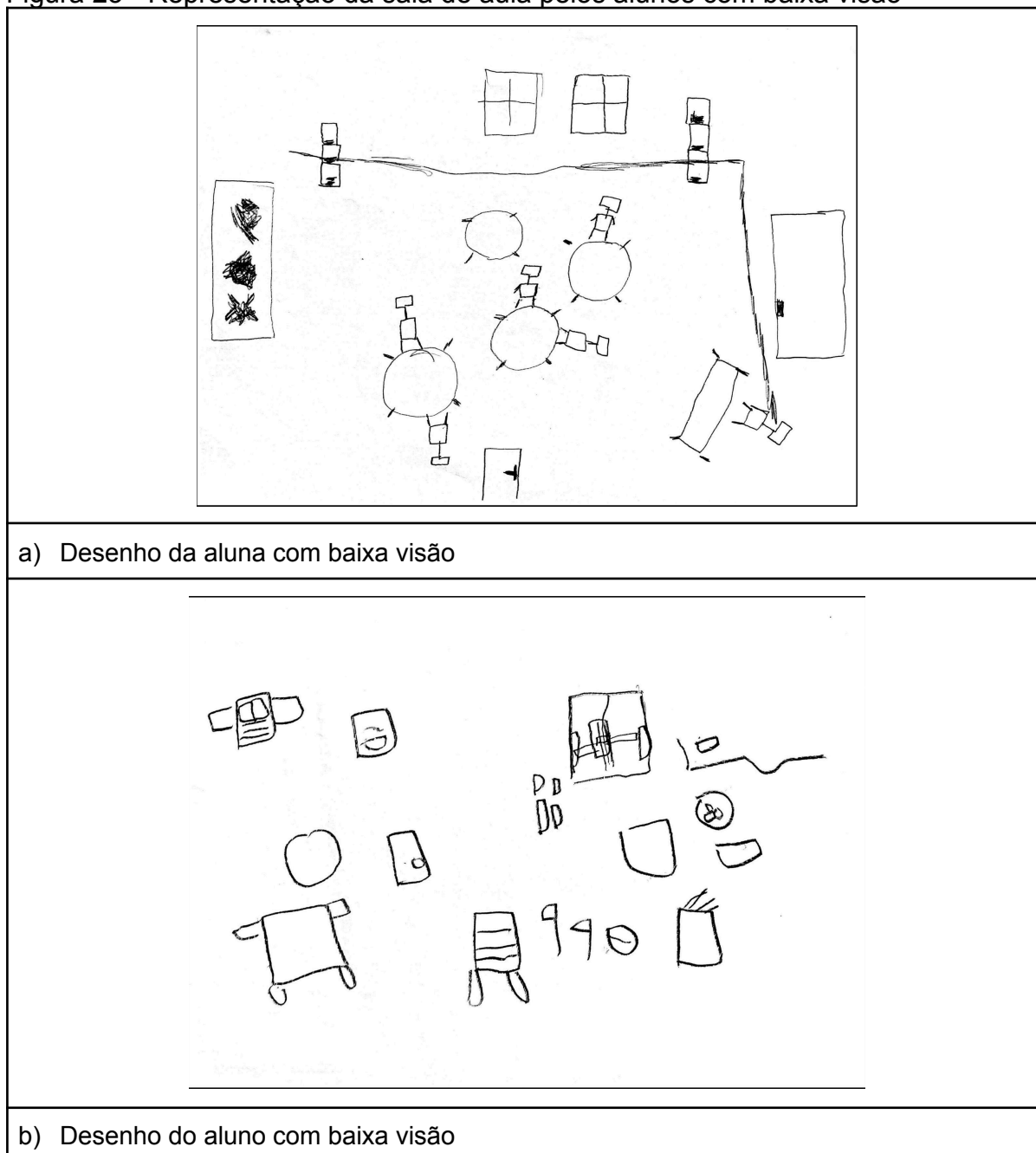
4.3 Atividade trilha geográfica com o mapa dos lugares

As sequências didáticas proporcionaram aos alunos uma jornada de aprendizado rica e significativa. A construção de maquetes, mediada pelo mapa tátil, não apenas consolidou a compreensão dos conceitos, como também estimulou o trabalho em equipe, a criatividade e a percepção espacial, elementos cruciais para o desenvolvimento cognitivo de acordo com Vygotsky (2001). Além disso, a construção conjunta de maquetes promoveu a inclusão, permitindo que todos os alunos, independentemente de suas habilidades visuais, participassem ativamente do processo de aprendizagem.

No entanto, a participação dos alunos com baixa visão foi limitada em algumas atividades devido a faltas em encontros anteriores, resultando em lacunas na compreensão de alguns conteúdos e na interação com o professor pesquisador. Para identificar e preencher essas lacunas, o professor pesquisador realizou uma avaliação diagnóstica da percepção espacial dos alunos. Essa avaliação, conduzida por meio de uma atividade de desenho da sala de aula, permitiu observar os diferentes níveis de compreensão e representação do espaço de cada aluno, corroborando as teorias de Piaget e Inhelder (1993) sobre o desenvolvimento cognitivo.

A aluna do 8º ano, com mais experiência e maturidade, demonstrou um desempenho superior ao seu irmão do 6º ano, produzindo um desenho mais preciso e detalhado (Figura 23, a e b). No entanto, ambos os alunos foram capazes de representar o espaço de forma significativa, utilizando elementos como portas, janelas e carteiras. Esse resultado evidenciou a importância da interação social e da mediação na construção do conhecimento espacial, como proposto por Vygotsky (2001), e forneceu informações valiosas para o planejamento das próximas etapas da pesquisa.

Figura 23 - Representação da sala de aula pelos alunos com baixa visão



Fonte: O autor.

Com base nos resultados da avaliação diagnóstica, o professor pesquisador propôs uma atividade de localização espacial que utilizava a janela da sala de aula como ponto de referência para os pontos cardeais e colaterais (Figura 24). Essa etapa foi fundamental para consolidar a compreensão dos alunos sobre orientação espacial e para prepará-los para a atividade “Trilha Geográfica”, que exigia um nível básico de noção espacial. Ao associar elementos físicos da sala, como a janela e as paredes, aos conceitos geográficos de norte, sul, leste e oeste, os

alunos puderam visualizar e internalizar estes conceitos de forma mais concreta e significativa, aprimorando sua compreensão sobre o tema e desenvolvendo suas habilidades de orientação e localização.

Figura 24 - Alunos com baixa visão em atividade de orientação espacial



Fonte: O autor.

Tendo em vista o desenvolvimento das habilidades espaciais básicas demonstrado pelos alunos nas atividades anteriores, o professor pesquisador considerou que eles estavam prontos para a “Trilha Geográfica”, uma atividade mais elaborada que exploraria o espaço urbano de Bagé-RS de forma lúdica e interativa. Essa atividade, planejada como uma experiência imersiva e multissensorial, alinha-se à metodologia “Do meu passo para o espaço” proposta por Nascimento (2009), que enfatiza a importância da experiência concreta e da interação com o ambiente para a construção do conhecimento geográfico por pessoas com deficiência visual.

A introdução de três globos terrestres em diferentes escalas, representando o planeta Terra, o continente americano e o Brasil (Figura 25), foi uma estratégia eficaz para facilitar a compreensão do conceito de escala. A exploração tátil dos globos, aliada à mediação do professor pesquisador, permitiu que os alunos com baixa visão compreendessem a relação de proporcionalidade entre o mapa e a

realidade, construindo uma noção mais concreta das distâncias e dos tamanhos relativos dos diferentes lugares. Essa abordagem, que vai ao encontro da metodologia proposta por Nascimento (2009), visa tornar o conceito de escala mais acessível e significativo para os alunos com deficiência visual, utilizando recursos táteis e proporcionando uma experiência de aprendizado mais rica e interativa.

Figura 25 - Alunos com baixa visão em atividade sobre escala

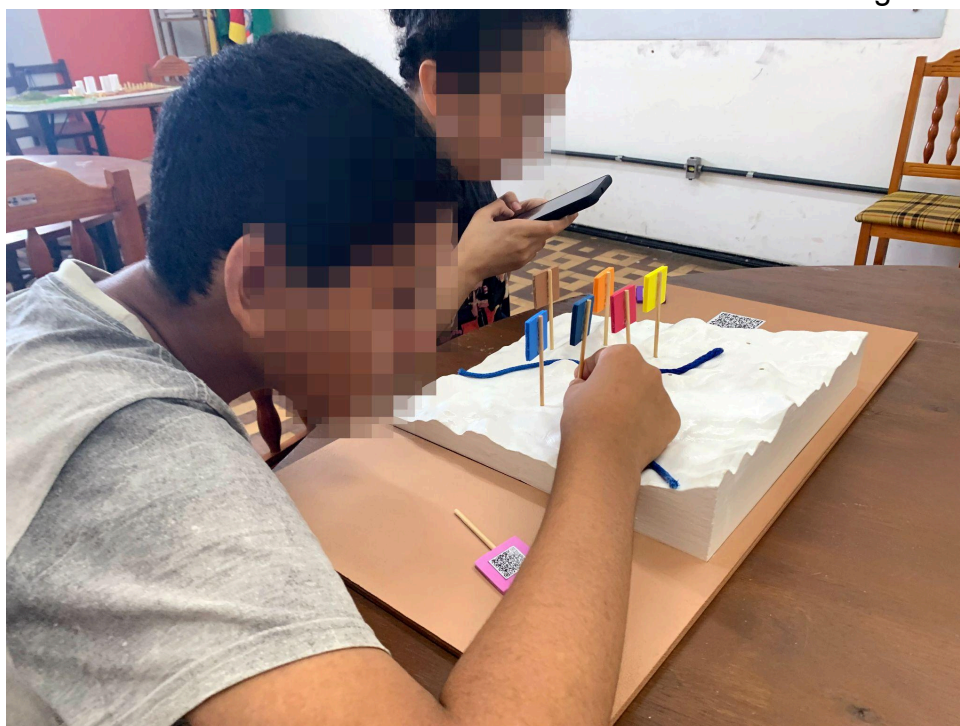


Fonte: O autor.

A preparação dos alunos para a “Trilha Geográfica” foi fundamental para o sucesso da atividade. A introdução às noções básicas de localização espacial, como os pontos cardeais e colaterais, foi realizada de maneira interativa e inclusiva, utilizando uma rosa dos ventos tátil. Essa ferramenta, como um signo tátil e visual, possibilitou que os alunos estabelecessem relações entre os pontos cardeais e colaterais e os elementos da paisagem urbana de Bagé-RS, aprofundando sua compreensão espacial e desenvolvendo habilidades de orientação e localização, como discutido por Silva e Bueno (2022). Além disso, a rosa dos ventos serviu como um elo entre o espaço conhecido da sala de aula e o espaço a ser explorado na trilha, facilitando a transição do micro espaço para o macroespaço e a construção de uma representação mental mais abrangente da cidade.

Durante a “Trilha Geográfica”, os alunos foram instigados a participar ativamente, colaborando entre si e com o professor pesquisador na localização de pontos específicos no mapa tátil e na resolução de enigmas geográficos (Figura 26). Essa dinâmica, que incentivou a interação social e a troca de conhecimentos, promoveu a inclusão e o aprendizado colaborativo, como proposto por Vygotsky (2001).

Figura 26 - Alunos com baixa visão realizando a atividade “Trilha Geográfica”



Fonte: O autor.

Ao longo da trilha, os alunos não apenas desenvolveram suas habilidades de leitura e interpretação de mapas táteis, mas também aprofundaram sua compreensão da organização espacial da cidade, relacionando os elementos da paisagem aos seus conhecimentos prévios e às informações obtidas durante a atividade. A cooperação entre os irmãos, evidenciada pela troca de informações e pela ajuda mútua na resolução dos desafios, demonstrou a importância da interação social na construção do conhecimento geográfico e na superação de dificuldades.

Em suma, a “Trilha Geográfica”, com o mapa tátil dos lugares de Bagé-RS, demonstrou ser uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento do pensamento espacial e geográfico em alunos com baixa visão. A combinação de recursos táteis, como o mapa e os globos terrestres, com a mediação do professor e a interação

social entre os alunos, proporcionou uma experiência de aprendizado inclusiva e significativa, na qual os alunos puderam explorar o ambiente urbano de forma lúdica e interativa, construindo conhecimentos geográficos de forma mais profunda e duradoura.

Além disso, a atividade também contribuiu para a construção de um senso de pertencimento e identidade com a cidade, como discutido por Motta (2003). A exploração tátil e interativa da paisagem urbana permitiu que os alunos com baixa visão se conectassem com os espaços da cidade, reconhecendo sua importância histórica, cultural e geográfica e desenvolvendo uma relação mais significativa e crítica com o espaço vivido.

4.4 Análise dos mapas

A aplicação de mapas táteis da Hidrografia e Geomorfologia de Bagé-RS em turmas do 6º e 8º ano do Ensino Fundamental demonstrou resultados promissores na aprendizagem de Geografia, corroborando a pesquisa de Almeida e Loch (2005). A pesquisa, que envolveu alunos com e sem deficiência visual, destacou a importância desses recursos para a inclusão e a compreensão espacial, cumprindo o papel de tornar o conteúdo geográfico mais acessível e compreensível para os alunos, independentemente de suas habilidades visuais.

A eficácia dos mapas táteis pode ser atribuída a uma combinação de fatores. A escolha de uma escala reduzida (1:600.000), conforme recomendado por Loch (2008) e Vasconcellos (1993), permitiu uma representação detalhada dos elementos da paisagem, como os arroios no mapa da Hidrografia e as curvas de nível no mapa da Geomorfologia, sem comprometer a legibilidade tátil. A utilização de materiais duráveis como MDF e ABS, seguindo as conclusões da pesquisa de Ferreira e Silva (2014), garantiu a longevidade dos mapas, proporcionando uma interpretação fluida das informações sem causar desconforto aos usuários. Além disso, o uso de texturas e cores contrastantes facilitou a identificação e diferenciação dos elementos geográficos, tornando os mapas mais intuitivos para todos os alunos. A representação simplificada dos elementos cartográficos, evitando a sobrecarga de informações, também contribuiu para a acessibilidade dos mapas.

A aplicação dos mapas táteis em sala de aula revelou que a maioria dos alunos considerou os mapas fáceis de entender e afirmou que eles auxiliaram na

aprendizagem. Os alunos destacaram a novidade e o potencial inovador da ferramenta, e muitos expressaram que recomendariam o uso de mapas táteis no ensino de Geografia. Na turma do 8º ano, que utilizou o mapa tátil da Hidrografia, a maioria dos alunos relatou nunca ter tido contato prévio com esse tipo de recurso. Quanto às sugestões de melhoria para o mapa da Hidrografia, alguns alunos mencionaram a possibilidade de adicionar mais cores, imagens e pontos de localização para facilitar ainda mais a compreensão e a identificação dos elementos do mapa.

Na turma do 6º ano, que explorou o mapa tátil da Geomorfologia, todos os alunos também relataram não ter tido contato prévio com mapas táteis. A maioria considerou o mapa fácil de entender e afirmou que ele os auxiliou na aprendizagem sobre a Geomorfologia de Bagé, indicando a eficácia do mapa tátil como recurso didático. Além disso, a maioria dos alunos expressou que recomendaria o uso de mapas táteis no ensino de Geografia, reforçando a importância e o potencial desses recursos para a inclusão e a melhoria da aprendizagem.

Os resultados indicaram que o mapa tátil da Geomorfologia demonstrou ser um recurso eficaz para a mediação dos conceitos e para o ensino da disciplina. O professor regente da turma do 6º ano observou um desempenho mais satisfatório dos alunos que usaram o recurso cartográfico em comparação com aqueles que não o usaram durante o trimestre em que o relevo foi abordado em sala de aula. Segundo o docente, o mapa contribuiu significativamente no processo de aprendizagem, tornando o aprendizado mais relevante e significativo.

Nessa perspectiva, Zucherato, Juliasz e Freitas (2012) indicam que a Cartografia tátil, especialmente por meio dos mapas táteis, apresenta-se como uma ferramenta de grande relevância no âmbito do ensino de Geografia, promove a compreensão do espaço de forma abrangente, sem distinção entre pessoas com ou sem deficiência visual. Como é de conhecimento geral, o mapa representa um instrumento fundamental para o desenvolvimento do pensamento geográfico. Um mapa que seja acessível a todos pode intensificar os processos de ensino e aprendizagem, uma vez que agrega atratividade, inclusão e eficácia ao contexto educativo.

Os alunos com baixa visão que não participaram ativamente da aplicação inicial dos mapas táteis da Hidrografia e Geomorfologia, devido à ausência em alguns encontros, tiveram a oportunidade de explorá-los em um encontro posterior

com o professor pesquisador. Durante essa interação, avaliaram os mapas táteis de Bagé. No mapa da Hidrografia, destacaram a facilidade de identificar os recursos hídricos pela textura diferenciada dos arroios, mas apontaram a necessidade de maior contraste de cores, pois todos os arroios estavam em azul. No mapa da Geomorfologia, que representava o relevo, a textura foi bem avaliada, permitindo perceber a diferença de altitude entre o norte e o sul da cidade (Figura 27).

Figura 27 - Alunos com baixa visão interagindo com os mapas táteis da Hidrografia e Geomorfologia

(continuação)



Figura 27 - Alunos com baixa visão interagindo com os mapas táteis da Hidrografia e Geomorfologia

(conclusão)



b) Alunos com baixa visão interagindo com o mapa tátil da Geomorfologia de Bagé-RS

Fonte: Autor (2023)

As legendas táteis em Braille, essenciais para a inclusão de alunos com deficiência visual, apresentaram desafios na sua utilização, especialmente devido à falta de familiaridade dos alunos com o sistema Braille. A aplicação do mapa tátil da Hidrografia demonstrou que, embora os alunos com deficiência visual reconhecessem a importância da legenda, a falta de conhecimento em Braille limitou sua efetividade.

A aluna com baixa visão, participante da pesquisa, relatou dificuldades em identificar os pontos de interesse no mapa devido à falta de contraste entre as cores do texto com o fundo branco da legenda. Diante dessas dificuldades, a mediação do professor pesquisador durante as atividades se mostrou fundamental para auxiliar os alunos com deficiência visual na interpretação dos dados da legenda, tanto no mapa da Hidrografia quanto no da Geomorfologia, suprimindo as dificuldades de leitura em Braille e garantindo a participação efetiva desses alunos nas atividades. Essa experiência reforça a importância da mediação do professor e da adaptação

dos recursos didáticos para garantir a acessibilidade e a inclusão de todos os alunos, como sugerido por Ventrini, Silva e Rocha (2015).

O mapa tátil dos lugares de Bagé, aplicado com os alunos com deficiência visual, foi avaliado positivamente, com destaque para a facilidade de compreensão e a utilidade do mapa para a aprendizagem sobre a cidade. As texturas e cores contrastantes facilitaram a identificação e diferenciação dos elementos urbanos, tornando o mapa mais intuitivo. Os alunos com baixa visão sugeriram que as placas fossem maiores e tivessem imagens dos locais coladas nelas, para facilitar ainda mais a identificação. Essa sugestão demonstra a importância de considerar diferentes perspectivas para aprimorar a acessibilidade do mapa.

Na avaliação dos vídeos integrados nas placas com *QR Codes* do mapa tátil dos lugares de Bagé, os alunos com baixa visão relataram que a audiodescrição dos lugares foi fundamental para sua compreensão, uma vez que as imagens dos vídeos, exibidas em telas pequenas, não eram suficientemente nítidas para eles. A audiodescrição, portanto, cumpriu um papel essencial na acessibilidade e na promoção da inclusão, permitindo que os alunos com baixa visão acessassem informações importantes sobre os pontos de interesse da cidade de forma clara e eficiente.

Devido à ausência de alfabetização em Braille entre os alunos da aplicação, o professor pesquisador buscou o auxílio da única revisora de Braille da rede básica de ensino, lotada na E.E.E.B. Prof. Justino Costa Quintana, para aprimorar a qualidade e usabilidade das legendas táteis. Apesar de não possuir deficiência visual, a revisora trouxe valiosas contribuições para a acessibilidade do material, tanto para pessoas com baixa visão quanto para aquelas com cegueira.

Durante a revisão das legendas, a professora identificou a ausência do símbolo de número em Braille antes da escala numérica, um erro que poderia comprometer a compreensão da informação espacial por parte de usuários cegos. Além disso, a revisora sugeriu melhorias na qualidade da impressão 3D em Braille, no contraste entre texto e fundo e na inclusão de um indicador de escala em alto contraste, seguindo as recomendações de Carmo (2009). Essas considerações visam garantir que o material seja compreensível e utilizável por todos, independentemente do grau de deficiência visual.

A aluna com baixa visão do 8º ano também ofereceu sugestões importantes para aprimorar a legenda, como a utilização de cores contrastantes, a ampliação do

texto e a inclusão de marcações das fronteiras da cidade. Essas sugestões, provenientes da experiência direta da aluna com o mapa tátil, reforçam a importância de envolver os usuários na avaliação e no desenvolvimento de recursos didáticos acessíveis, como proposto por Corrêa (2018).

A Figura 28 apresenta os protótipos finais das legendas táteis, incorporando as sugestões da professora revisora de Braille e da aluna com baixa visão. A legenda do mapa da Geomorfologia (Figura 28, a), produzida por corte e gravação a laser em MDF, apresenta o texto em alto relevo e Braille com maior contraste, facilitando a leitura tátil. A legenda do mapa da Hidrografia (Figura 28, b), também produzida por corte e gravação a laser em MDF, inclui os símbolos dos arroios impressos em 3D, proporcionando maior relevo e facilitando a identificação tátil. Além disso, a legenda da Hidrografia apresenta cores contrastantes para os diferentes arroios, melhorando a acessibilidade para alunos com baixa visão.

Figura 28 - Protótipos das legendas táteis e do modelo da Hidrografia com as adequações propostas

(continuação)

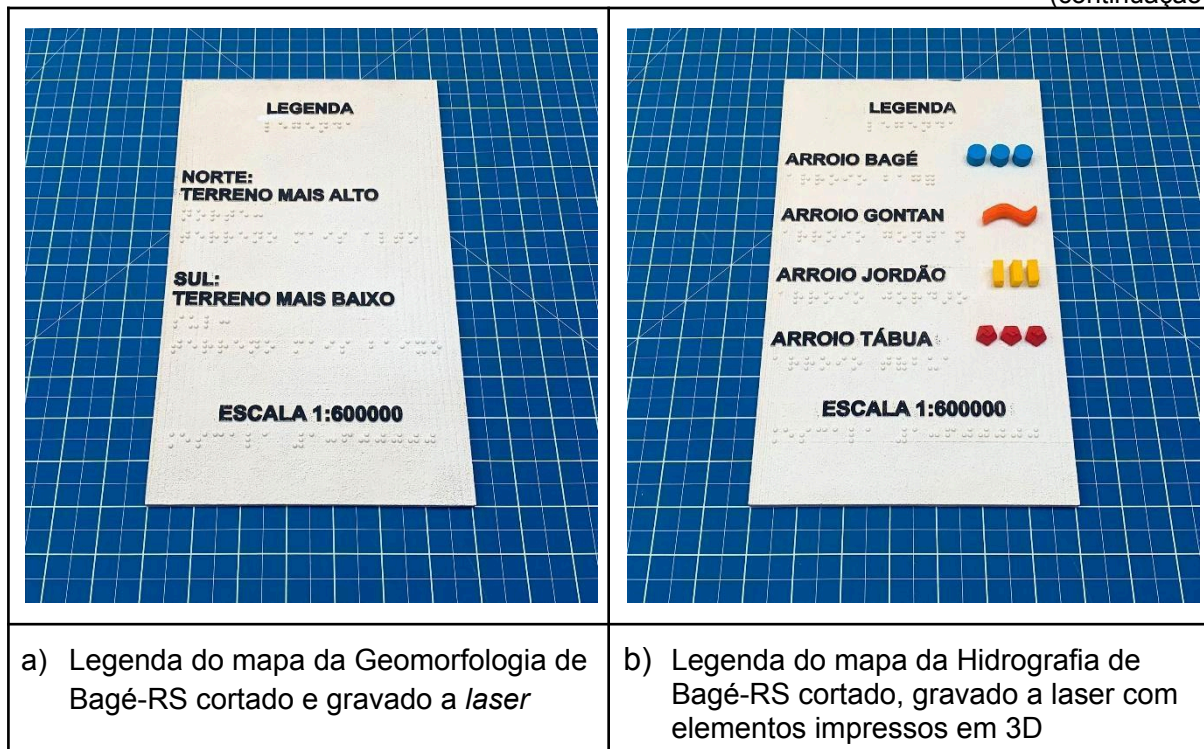
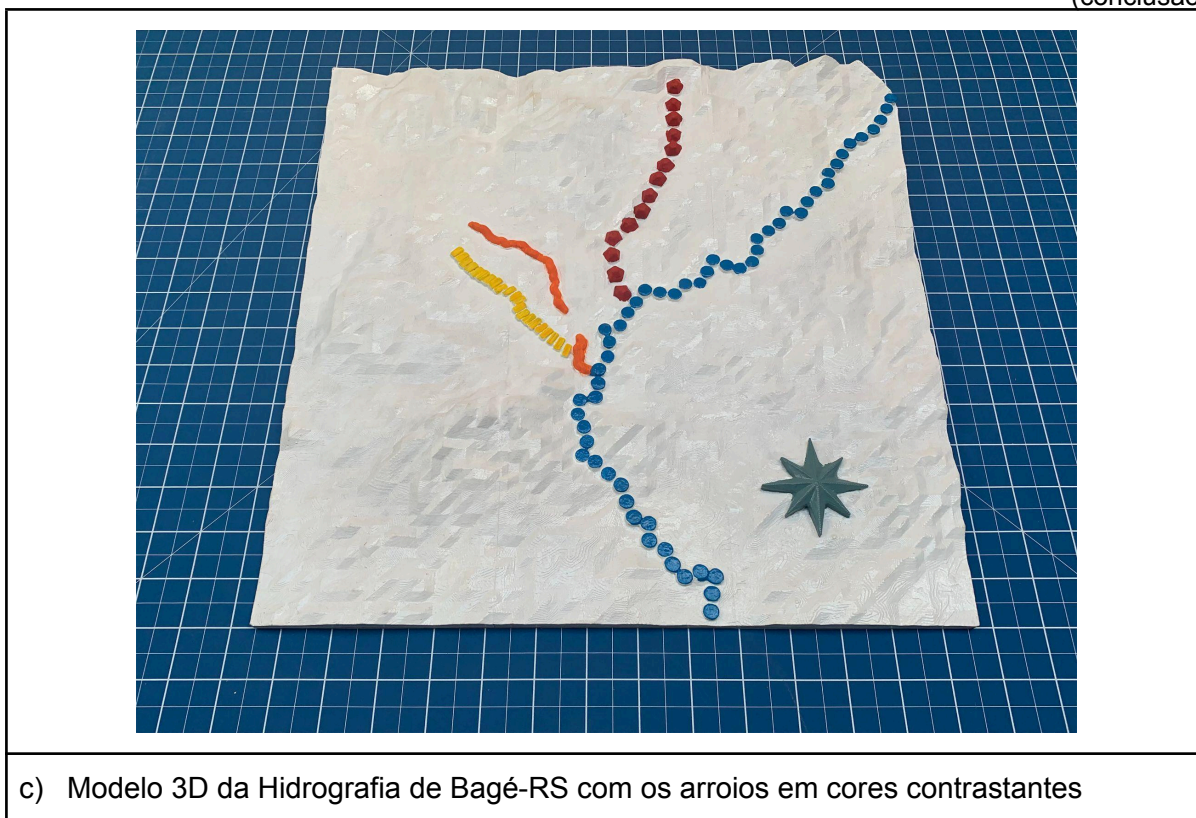


Figura 28 - Protótipos das legendas táteis e do modelo da Hidrografia com as adequações propostas

(conclusão)



Fonte: Autor (2023)

No novo modelo 3D da Hidrografia de Bagé-RS (Figura 28, c), destaca-se a utilização de cores contrastantes para representar os diferentes arroios da cidade. Essa modificação, sugerida pela professora revisora de Braille e pela aluna com baixa visão, visa aprimorar a acessibilidade do mapa para pessoas com baixa visão, facilitando a identificação e diferenciação dos recursos hídricos. A escolha das cores foi baseada nos princípios de contraste e na experiência dos usuários, garantindo uma representação visual mais clara e intuitiva.

Assim, a análise dos mapas táteis revelou seu potencial para aprimorar o ensino de Geografia, promovendo a inclusão e a compreensão espacial de todos os alunos. A colaboração entre o pesquisador, a professora revisora de Braille e os alunos foi fundamental para o desenvolvimento dos mapas e das legendas táteis mais eficazes e acessíveis, demonstrando a importância do diálogo e da participação dos usuários na criação de recursos didáticos inclusivos. As melhorias implementadas nos mapas táteis e em suas legendas, como a utilização de

materiais duráveis, a representação simplificada dos elementos cartográficos e a inclusão de recursos como audiodescrição e Braille, demonstram o compromisso com a acessibilidade e a qualidade do ensino de geografia para todos os alunos.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa realizada teve como objetivo investigar as contribuições da Cartografia Tátil no processo de ensino-aprendizagem de Geografia, propondo o desenvolvimento de mapas táteis para o Município de Bagé-RS. Ao analisar os objetivos específicos delineados, pode-se verificar a extensão em que foram alcançados.

O primeiro objetivo específico propôs a elaboração de um roteiro metodológico para o desenvolvimento de mapas táteis, desvendando cada etapa do processo. Essa meta foi alcançada mediante a aplicação da metodologia proposta por Loch (2008), que ressalta a importância desses mapas tanto para fins educacionais quanto para facilitar a orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual. A elaboração do roteiro considerou aspectos como a seleção criteriosa dos mapas base, a generalização dos elementos cartográficos, a escolha da simbologia e das variáveis gráficas táteis, além da padronização dos elementos do mapa.

O segundo objetivo específico, que visava avaliar a viabilidade e eficácia das técnicas de prototipagem rápida na produção de mapas táteis, foi plenamente alcançado. A pesquisa demonstrou êxito ao aplicar tecnologias como impressão 3D e corte a laser na confecção desses mapas. A impressão 3D permitiu a criação de elementos em relevo nos mapas dos lugares e Hidrografia, enquanto o corte a laser em MDF possibilitou a precisão das curvas de nível no mapa da Geomorfologia. Além disso, a prototipagem rápida viabilizou legendas táteis em Braille e alto-relevo, com eficiência em termos de tempo e qualidade.

O terceiro objetivo específico propôs investigar e definir as escalas mais adequadas para a apreensão e o uso dos mapas táteis por indivíduos com e sem deficiência visual. A escala de 1:600.000 mostrou-se eficaz para representar os elementos da paisagem urbana, Hidrografia e Geomorfologia de Bagé, sem comprometer a legibilidade tátil. No entanto, a avaliação das legendas e símbolos táteis evidenciou a necessidade de adaptação contínua dos materiais para atender às necessidades específicas dos alunos com deficiência visual, especialmente no que diz respeito à legibilidade para pessoas com baixa visão.

O quarto objetivo específico propôs analisar a efetividade do uso de materiais didáticos táteis na disciplina de Geografia, com foco na acessibilidade e na

aprendizagem dos alunos, levando em consideração suas distintas habilidades e necessidades. A aplicação dos mapas táteis em sala de aula revelou resultados promissores, evidenciando uma aprendizagem significativa e uma compreensão espacial superior entre os alunos, sejam eles com ou sem deficiência visual. A participação ativa dos alunos na construção de maquetes e na realização da trilha geográfica demonstrou o potencial dos mapas táteis para estimular o engajamento e a autonomia dos alunos no processo de aprendizagem, corroborando as teorias de Vygotsky (2001) e Piaget (1983).

A pesquisa representou um marco em minha trajetória como mestrando em Ensino. A oportunidade de contribuir para a construção de uma educação geográfica mais inclusiva e acessível, por meio da criação de mapas táteis, foi extremamente gratificante. Através da aplicação dos mapas em diferentes turmas, pude observar o impacto positivo desses recursos na aprendizagem de alunos com e sem deficiência visual, além de despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes sobre a Geografia de sua cidade.

A construção dos mapas táteis representou uma jornada de aprendizado constante e superação de desafios. Esta jornada incluiu o domínio de *softwares* específicos de modelagem 3D e edição de vídeos, além da seleção criteriosa de dados geospaciais precisos e a busca por soluções duráveis para os materiais utilizados. A cada etapa, a pesquisa se aprofundava em soluções inovadoras para garantir a qualidade e a acessibilidade dos mapas, como a criação de texturas táteis adequadas, a escolha de materiais duráveis e acessíveis, e a busca por ferramentas eficientes de modelagem 3D e impressão.

A experiência de interagir com os alunos durante a aplicação dos mapas táteis foi, sem dúvida, o ponto alto da pesquisa. Observar a empolgação e o interesse genuíno com que exploravam o mapa, descobrindo a cidade de Bagé através do tato, foi uma experiência emocionante e recompensadora. As sugestões e feedbacks dos alunos foram fundamentais para o aprimoramento dos mapas e para a compreensão da importância da participação ativa dos usuários no processo de desenvolvimento de recursos didáticos acessíveis.

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, podemos destacar algumas dicas para o ensino de Geografia com mapas táteis em Bagé-RS. A formação continuada de professores é crucial para o uso eficaz e inclusivo da ferramenta. A colaboração entre escolas, universidades e instituições especializadas na educação

de pessoas com deficiência visual é essencial para o desenvolvimento de projetos e ações conjuntas. A implementação do ensino de Geografia com mapas táteis deve ser acompanhada por pesquisas e avaliações contínuas para garantir sua efetividade e aprimoramento constante.

Portanto, considerando os resultados obtidos, é possível afirmar que os objetivos propostos foram alcançados, contribuindo para o avanço do conhecimento no campo da acessibilidade educacional e para a promoção da inclusão de pessoas com deficiência visual no contexto escolar. No entanto, é importante ressaltar que há espaço para aprimoramentos futuros, especialmente no que diz respeito à legibilidade e acessibilidade dos materiais táteis, visando sempre proporcionar uma experiência educacional mais inclusiva e satisfatória para todos os alunos.

6. SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento de mapas táteis para o ensino de Geografia abre portas para um futuro promissor de pesquisas que podem aprofundar e ampliar o impacto dessa ferramenta na educação inclusiva. Diversas frentes de pesquisa se apresentam como oportunidades para o avanço dessa área, abrangendo desde a investigação da efetividade dos mapas táteis até a criação de materiais inovadores e a capacitação de professores.

A investigação da efetividade dos mapas táteis no processo de ensino-aprendizagem é crucial para compreender seu impacto real no aprendizado de alunos com e sem deficiência visual. Estudos comparativos entre diferentes grupos de alunos, utilizando diferentes metodologias, podem fornecer dados valiosos sobre como os mapas táteis contribuem para o desenvolvimento de habilidades geográficas, a compreensão espacial e a interação social entre os alunos.

A criação de novos mapas táteis para diferentes conteúdos geográficos é fundamental para ampliar o alcance dessa ferramenta e atender às necessidades específicas de diferentes turmas e níveis de ensino. Conteúdos como clima, vegetação, organização espacial do município e outros temas relevantes podem ser explorados por meio da Cartografia Tátil, permitindo uma experiência de aprendizagem mais rica e completa para os alunos.

A produção de materiais complementares, como guias didáticos e atividades em Braille, é essencial para garantir que os mapas táteis sejam utilizados de forma eficaz e inclusiva. Guias didáticos para professores, com sugestões de atividades e estratégias de ensino, podem auxiliar na implementação dos mapas táteis em sala de aula. Já as atividades em Braille proporcionam aos alunos com deficiência visual a oportunidade de explorar os mapas táteis de forma autônoma e significativa.

A realização de oficinas e cursos para professores sobre como utilizar os mapas táteis em sala de aula é crucial para garantir que essa ferramenta seja utilizada de forma eficaz e inclusiva. Professores capacitados podem adaptar suas aulas para atender às necessidades de todos os alunos, utilizando os mapas táteis como um recurso valioso para a construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades geográficas.

Pesquisas que explorem a utilização de tecnologias inovadoras, como a realidade virtual e a aumentada, na criação de mapas táteis interativos podem trazer novos avanços para a educação inclusiva. Mapas táteis interativos podem proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem imersiva e multissensorial, promovendo a inclusão e o engajamento de todos os alunos no processo de ensino-aprendizagem.

O desenvolvimento de pesquisas futuras com mapas táteis para o ensino de Geografia é fundamental para consolidar essa ferramenta como um recurso essencial para a educação inclusiva. Através da investigação científica, da criação de novos materiais e da capacitação de professores, podemos garantir que todos os alunos, com e sem deficiência visual, tenham acesso a uma educação de qualidade que atenda às suas necessidades e potencialidades.

7. REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê editorial, 2003.

AGUIAR, Patrícia Rosa; COSTA, Francisco Wendell Dias. O ensino de geografia na perspectiva da educação inclusiva no Instituto Federal do Triângulo Mineiro–campus Patrocínio-MG. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 19, n. 3, p. 26-47, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/16100>. Acesso em: 12 set. 2022.

ALBUQUERQUE, Bruno Pinto de. **As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental**. 2007. 96 f. Monografia (Ensino Médio Integrado ao Ensino Técnico de Laboratório de Bodiagnóstico em Saúde) - Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/upload/monografia/13.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ALENCAR, Débora do Nascimento Fernandes de. **A Cartografia Tátil como Processo de Inclusão no Ensino Regular: Um estudo de Caso Etnográfico**. 2018. 201 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018. Disponível em: <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3270>. Acesso em: 15 jun. 2023.

ALMEIDA, Luciana Cristina de; LOCH, Ruth Emília Nogueira. Mapa tátil: passaporte para a inclusão. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 2, n. 3, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/5482>. Acesso em: 11 abr. 2022.

ALMEIDA, Regina Araujo de; CARMO, Waldirene Ribeiro do e SENA, Carla Cristina Reinaldo Gimenes de. Técnicas Inclusivas de Ensino de Geografia (capítulo 16), In: VENTURI, Luis Antonio Bittar. **Geografia – Práticas de Campo, Laboratório e Sala de Aula**. Editora Sarandí, São Paulo, 2011.

ALMEIDA, Rosângela Doin de; ALMEIDA, Regina Araújo de. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 66, n. 4, 2014. DOI: 10.14393/rbcv66n4-44689. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44689>. Acesso em: 17 jul. 2023.

ALMEIDA, Rosângela Doin de; PASSINI, Elza Yasuko. **O espaço geográfico: ensino e representação**. 16ª ed. São Paulo: Contexto, 2009.

ANDRADE, Andrea Faria; MONTEIRO, Caroline de Castro. Um estudo sobre a utilização de Símbolos Pictóricos Táteis em Mapas Temáticos para o Ensino de Geografia no âmbito do Desenho Universal. **Revista cartográfica**, n. 99, p. 71–94, 2019. Disponível em: <https://www.revistasipgh.org/index.php/rcar/article/view/424/667>. Acesso em: 05 mai. 2022.

ANDRADE, Leia. **A construção dos conceitos espaciais em crianças com deficiência visual na escola sob a perspectiva histórico-cultural**. 2018. 253 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

ANDRADE, Rafael Medeiros de. Cartografia e deficiência visual: experiências no Colégio Pedro II. **Giramundo**, v. 1, n. 1, p. 82-87, 2014. Disponível em: <https://www.sumarios.org/artigo/cartografia-e-defici%C3%A4ncia-visual-experi%C3%A4ncias-no-col%C3%A9gio-pedro-ii>. Acesso em: 22 abr. 2023.

ARAÚJO, Niédja Sodré de. **Desenvolvimento de símbolos para mapa tátil indoor a partir de impressora 3D**. 2018. 146 f. Disserta o (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/32943>. Acesso em: 23 mar. 2022.

Associa o Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9050: Acessibilidade a edifica es, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: https://acessibilidade.unb.br/images/PDF/NORMA_NBR-9050.pdf. Acesso: em 18 jul. 2023.

AZEVEDO, Mariângela Oliveira de; OLANDA, Elson Rodrigues. O ensino do lugar: reflexões sobre o conceito de lugar na Geografia. **Ateliê Geográfico**, v. 12, n. 3, p. 136-156, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/57540>. Acesso em: 19 jul. 2022.

BAGÉ. Lei n  3685, de 24 de abril de 2001. Declara Patrim nio Histórico, Cultural e Ambiental do Município os "Cerros de Bagé", promove seu Tombamento, e dá outras Providências. Prefeitura Municipal de Bagé, Bagé, 2003.

BALDIN, Rafael. Sobre o conceito de paisagem geográfica. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, Brasil, v. 32, n. 47, p. e180223, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/180223>. Acesso em: 13 out. 2022.

BEM, Gabriel Moraes de. **Parâmetros de fabrica o de símbolos para mapas táteis arquitetônicos**. 2016. 204 f. Disserta o (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/174159>. Acesso em: 24 mar. 2023.

BICA, Alessandro Carvalho. Uma miragem sobre o processo de forma o do município de Bagé no contexto riograndense e fronteiriço. **Estudios Históricos**, 18, 1688–5317, 2017. Disponível em: <https://estudioshistoricos.org/18/eh1832.pdf>. Acesso em: 28 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educa o. Secretaria de Educa o Continuada, Alfabetiza o, Diversidade e Inclusão. Normas Técnicas para a Produ o de Textos em Braille / elabora o: SANTOS, Fernanda Christina dos; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de – Brasília-DF, 2018, 3  edic o. 120p. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2018-pdf/105451-normas-tecnicas-para-a-producao-de-textos-em-braille-2018/file>. Acesso em: 03 jun. 2023

BREDA, Thiara Vichiato; FREITAS, Anniele. Narrativas cartográficas e experiências espaciais: possibilidades para a cartografia escolar. **Anais... X Colóquio de Cartografia para crianças e escolares**, São Paulo, p. 558-570, 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Thiara-Breda-2/publication/329752035_Narrativas_cartograficas_e_experiencias_espaciais_possibilidades_para_a_cartografia_escolar/links/5c18ef30a6fdcc494ffd92a6/Narrativas-cartograficas-e-experiencias-espaciais-possibilidades-para-a-cartografia-escolar.pdf. Acesso em: 19 abr. 2023.

CALLAI, Helena Copetti. Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cadernos Cedes**, v. 25, p. 227-247, 2005.

CARMO, Waldirene Ribeiro do. **Cartografia tátil escolar: experiências com a construção e materiais didáticos e com a formação continuada de professores**. 2009. 195 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em:

https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-08032010-124510/publico/WALDIRNE_RIBEIRO_DO_CARMO.pdf. Acesso em: 25 mar. 2022.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. CARTOGRAFIA ESCOLAR E O PENSAMENTO ESPACIAL FORTALECENDO O CONHECIMENTO GEOGRÁFICO. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, [S. l.], v. 7, n. 13, p. 207–232, 2017. DOI: 10.46789/edugeo.v7i13.494. Disponível em:

<https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/494>. Acesso em: 02 mai. 2022.

CASTREGHINI, Maria Isabel; VENTORINI, Silvia Elena. **Cartografia Tátil e Representação Espacial na Orientação: e mobilidade de pessoas com deficiência visual**. Jundiaí: Paco Editorial, 2016.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; SILVA, Paulo Roberto Florêncio de Abreu e. **A construção do conhecimento cartográfico nas aulas de geografia**. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2020.

CAVALCANTI, Lana de Souza. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. **Cadernos Cedes**, v. 25, p. 185-207, 2005.

CENSI, Adriane; BASTOS, Amélia Rota Borges de. Escola para todos e cada um: proposta de síntese entre planejamento coletivo e planejamento individualizado. **Roteiro**, Joaçaba, v. 47, jan./dez. 2022.

CONCILIO, Camila de Munhós; BARLETTE, Vania Elisabeth. A escola e o patrimônio ambiental: a percepção de alunos do ensino fundamental sobre os cerros de Bagé. In: Silva, Américo Junior Nunes da; VIEIRA, André Ricardo Luca; SOUZA,

Ilvanete dos Santos de (organizadores). **Capitalismo contemporâneo e políticas educacionais**. Ponta Grossa: Atena, 2021.

CORRÊA, Crístia Rosineiri Gonçalves Lopes. A relação entre desenvolvimento humano e aprendizagem: perspectivas teóricas. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 21, p. 379-386, 2017.

CORRÊA, Thaís Alves Fernandes. **Ensino de cartografia em aulas inclusivas para pessoas com deficiência visual e alunos normovisuais**: atividades didáticas com mapas e maquetes táteis de abordagem geográfica, histórica e ambiental. 2018. 137 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/7d3a837e-ed50-42d1-8ec4-fea8b0dedd00/content>. Acesso em: 14 jul. 2023.

COSTA, Alex Jacques da. **Seguindo ordens, cruzando campos: o governador e capitão-general Dom Diogo de Souza e a política do Império Português para o Rio da Prata (1808-1811)**. 2010. 256 f. Dissertação (Mestrado em História) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/2365>. Acesso em: 26 mar. 2022.

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia H.; DE PAULA COUTO, Maria Clara P.; VON HOHENDORFF, Jean (Orgs.). **Manual de Produção Científica**. Porto Alegre: Penso, 2014, p. 55-70.

CUSTÓDIO, Gabriela Alexandre; RÉGIS, Tamara de Castro. Recursos didáticos no processo de Inclusão Educacional nas aulas de Geografia (Capítulo 11). In: Nogueira, Ruth Emilia (org). **Geografia e Inclusão Escolar**: teoria e práticas. Florianópolis: Edições do Bosque, 2016.

DANTAS, Marcelo Eduardo; VIERO, Ana Cláudia; SILVA, Diogo Rodrigues Andrade da. Origem das Paisagens do estado do Rio Grande do Sul. In: VIERO, Ana Claudia SILVA, Diogo Rodrigues Andrade da (Orgs.). **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CPRM, 2010, p. 35-50.

DIAS, Glaucia Soldati; SANTOS, Ivan Mota. Criação de um Mapa Tátil através da Tecnologia Assistiva: mais Acessibilidade aos Deficientes Visuais com a utilização da Impressão 3D. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 9, p. 5386–5397, 2016. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/criao-de-um-mapa-ttil-atravs-da-tecnologia-assistiva-mais-acessibilidade-aos-deficientes-visuais-com-a-utilizao-da-impresso-3d-24698>. Acesso em: 12 jun. 2023.

FARIAS, Paulo Sérgio Cunha. A geografia escolar crítica e a formação para a cidadania. **Revista GeoSertões**, v. 5, n. 10, p. 12-39, 2020. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/geosertoes/article/view/1649>. Acesso em: 22 set. 2022.

FERNANDES, Vivian de Oliveira; JUNIOR, Mauro José Alixandrini; FOSSE, Juliana Moulin; et al. Produção de símbolos táteis construídos com impressora 3D para mapas de orientação ao visitante **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 68, n. 3, 2016. DOI: 10.14393/rbcv68n3-44408. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44408>. Acesso em: 05 ago. 2022.

FERNANDES, Wellington de Oliveira. **Mapas: entre narrativas pela dominação e dissertativas pela contestação**. 2018. 143 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

FERREIRA, Maria Engracinda dos Santos; SILVA, Luiz Felipe Coutinho Ferreira da. A aplicação das tecnologias de prototipagem rápida na confecção de matrizes táteis. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 20, p. 411-426, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bcg/a/qypBWPBXVGSsL6gspQYdHpYB/?lang=pt>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da língua escrita**. 4ª Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.

FLORES, Moacyr. **História do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Martins livreiro, 1986.

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, p. 183-184, 2014. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018. Acesso em: 28 fev. 2023.

GERCK, Edgardo; LIMA, Jorge L.; PUGA, André. Sistema CAD/CAM para processamento a laser de materiais. In: **International Seminar “Láseres: usos y aplicaciones industriales”**, 1997, Cidade do México. Anais [...]. Cidade do México: Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, 1997.

GUEST, Hartmut. Vygotsky's Defectology: A Misleading Term for a Great Conception. **Educação**, [S. l.], v. 41, n. 3, p. 334–346, 2018. DOI: 10.15448/1981-2582.2018.3.31725. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/31725>. Acesso em: 22 mar. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIMENEZ, Cristiano. **Transposições de representações cartográficas utilizadas no tema "Geografia da população brasileira" para a cartografia tátil**. 2017. 161 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-07032018-101459/pt-br.php>. Acesso em: 28 mar. 2022.

GIMENEZ, Cristiano; SENA, Carla Cristina Reinaldo Gimenez de. Elaboração e avaliação de mapas táteis para pessoas com deficiência visual. In: ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS – SEÇÃO CAMPINAS. **Ateliê de pesquisas e práticas no ensino de geografia**. Campinas, 2016. p. 708-718. ISBN: 978-85-85369-14-9. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/ereg/article/view/3561>. Acesso em: 21 mar. 2022.

GIRARDI, Gisele. Mapas alternativos e educação geográfica. **PerCursos**, v. 13, n. 2, p. 39-51, 2012.

GOLIN, Tau. A Província Jesuítica do Paraguai, a Guerra Guaranítica e a destruição do espaço jesuítico-missionário. In: RADIN, José Carlos; DELMIR, José Valentini; ZARTH, Paulo A. (org.). **História da Fronteira Sul**. Porto Alegre: Letra&Vida, 2015. p. 73.

Google. Google Earth Studio. Mountain View, CA. 2024. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/studio/>. Acesso em: 25 jun. 2023.

Google. Google Earth. Mountain View, CA. 2024. Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/>. Acesso em: 18 mai. 2023.

GOTTESMAN, Milton. A comparative study of Piaget's developmental schema of sighted children with that of a group of blind children. **Child Development**, p. 573-580, 1971.

GOTTESMAN, Milton. Conservation development in blind children. **Child Development**, p. 824-827, 1973.

GRAÇA, Alan José Salomão; FOSSE, Juliana Moulin; VEIGA, Luís Augusto Koenig; et al. A impressão 3D no Âmbito das Representações Cartográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 73, n. 3, p. 809-826, 2021. DOI: 10.14393/rbcv73n3-56659. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/56659>. Acesso em: 03 abr. 2023.

GUTIERREZ, Ester Judite Bendjouya; NEUTZLING, Simone. O patrimônio urbano da rainha da fronteira. Bagé. RS. **Revista Memória em Rede**, v. 3, n. 5, p. 63-78, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Memoria/article/view/9525>. Acesso em: 15 set. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017** / IBGE, Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100600>. Acesso em: 15 abr. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Município de Bagé**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/bage/panorama>. Acesso em: 05 jun. 2022.

IPHAN - INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Carta de Bagé** ou **Carta da Paisagem Cultural**. Bagé, 17 ago. 2007. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-02062011-074942/publico/Anexos.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2022.

JORDÃO, Barbara Gomes Flaire. **O pensamento espacial e o raciocínio geográfico em alunos com deficiência visual: o papel da cartografia tátil**. 2021. 296 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-24052022-155320/pt-br.php>. Acesso em: 29 mar. 2022.

LEMOS, Edison Ribeiro; CERQUEIRA, Jonir Bechara. O sistema Braille no Brasil. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, ano 20, edição especial, p. 23–28, nov. 2014. Disponível em: <https://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/676>. Acesso em: 08 set. 2022.

LIMA, Maria das Graças da Silva; LOURES, Bruna Aparecida; PEREIRA, Carlos Alberto Sanches. Objetos Táteis como proposta didático-pedagógica para a inclusão do deficiente visual no ensino Superior. In: **Anais do Congresso Ibero-Americano de Humanidades**, Ciências e Educação, 2018, Porto Alegre. Disponível em: https://ebooks.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivo_s/453.pdf. Acesso em: 12 abr. 2022.

LOCH, Ruth Emilia Nogueira. Cartografia Tátil: mapas para deficientes visuais. **Portal de Cartografia das Geociências**, v. 1, n. 1, p. 36-58, 2008. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia/article/view/1362>. Acesso em: 12 mai. 2022.

LYSZCZARZ, Dominique . BlenderGIS. 2018. Disponível em: <https://github.com/domlysz/BlenderGIS>. Acesso em: 03 mai. 2022.

MARANHÃO, Ana Larisse do Nascimento; RODRIGUES, Gilvania Rocha; GONÇALVES, Sun-eiby Siebra. **Piaget e Vygotsky na formação de conceitos: perspectivas para prática**. 2013.

MEDEIROS, Gabriel Franklin Braz de; DEGROSSI, Livia Castro; HOLANDA, Maristela. QualiOSM: Improving Data Quality in the Collaborative Mapping Tool OpenStreetMap. In: GEOINFO, XXI, 2020, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos, 2020. p. 10-21. Disponível em <http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m16c/2020/12.14.10.58/doc/p2.pdf>. Acesso em: 01 out. 2022.

MENEGHESSO, Valquiria Aguiar; LASTÓRIA, Andrea Coelho; FERNANDES, Silvia Aparecida de Souza. Hidrografia local e práticas pedagógicas de geografia no

ensino fundamental paulista. **Revista Cocar**, [S. l.], v. 10, n. 20, p. 386–405, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/981>. Acesso em: 12 ago. 2022.

MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO. 2008. **Parecer: documento DAT-MA Nº 2800/2008 / Unidade de Assessoramento Ambiental / Geoprocessamento - Bacias Hidrográficas**. Estudo Preliminar da Bacia Hidrográfica do Rio Negro, denominada de U080 na divisão hidrográfica oficial do Estado. Disponível em: https://www.mprs.mp.br/media/areas/paibh/arquivos/diagnostico_dat_bacias_hidrograficas_rio_negro.pdf. Acesso em: 17 abr. 2022.

MOTTA, Marlene François. **Espaço vivido/espço pensado: o lugar e o caminho**. 2003. 161 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/3098>. Acesso em: 30 mar. 2022.

MURADÁS, Jones. **A geopolítica e a formação territorial do sul do Brasil**. 2008. 339 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/15718>. Acesso em: 31 mar. 2022.

NASCIMENTO, Rosemy. Maquetes geográficas táteis e o ensino de geografia para deficientes visuais-DVs metodologia "Do meu passo para o espaço". In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO EM GEOGRAFIA, 10., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2009. Disponível em: https://www.labtate.ufsc.br/images/maquete_tatil_2009.pdf. Acesso em: 14 abr. 2022.

NATALICCHIO, Ricardo Augusto Zardo. **Como o uso das tic e da tecnologia 3D (maquete), podem contribuir no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental, levando-se em conta a BNCC?** 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/42002>. Acesso em: 01 abr. 2022.

NOGUEIRA, Ruth Emília. Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), inclusão e cartografia escolar. **Geografares**, Vitória, Brasil, n. 12, p. 228–257, 2012. DOI: 10.7147/GEO12.3194. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/3194>. Acesso em: 14 ago. 2022.

NUERNBERG, Adriano Henrique. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em estudo**, v. 13, p. 307-316, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/dyprgK9ZnZzrpLvtjntbCCS/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 26 ago. 2023.

OLIVEIRA, Priscila Daniele de. **Maquetes no ensino de geografia da educação básica: pesquisas produzidas no Brasil de 2001 a 2019**. 2021. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina,

Londrina, 2021. Disponível em:
<https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/14431>. Acesso em: 02 abr. 2022.

OLIVEIRA, Raquel Maria; AMORIM, Raul Reis; SANTOS, Maria Crizalda Ferreira. Geomorfologia no ensino de geografia na educação básica. **Simpósio Nacional de Geomorfologia**, v. 6, 2006. Disponível em
<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/6/11/468.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2023

PAGANELLI, Tomoko Iyda. Para construção do espaço geográfico na criança. In: ALMEIDA, Rosângela Doin de (Org.). **Cartografia escolar**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

PASSINI, Elza Yasuko. Aprendizagem significativa de gráficos no ensino de Geografia. In: ALMEIDA, Rosângela Doin de (Org.). **Cartografia escolar**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética / Sabedoria e ilusões da filosofia; Problemas de psicologia genética**. Traduções de Nathanael C. Caixeiro, Zilda Abujamra Daeir, Celia E. A. Di Piero. 2. ed. — São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho; imagem e representação**. Tradução de Álvaro Cabral e Cristiano Monteiro Oiticica 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1964.

PIAGET, Jean. **As formas elementares da dialética**. Tradução de Fernanda Mendes Luiz. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **A representação do espaço na criança**. Tradução de Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes médicas, 1993.

PIMENTEL, Fortunato. **Aspectos Gerais de Bagé**. Porto Alegre: Typographia Gundlach, 1940.

PISSINATI, Mariza Cleonice; ARCHELA, Rosely Sampaio. Fundamentos da alfabetização cartográfica no ensino de geografia. **Geografia** (Londrina), v. 16, n. 1, p. 169-195, 2007.

PUPPO, Regiane Trevisan. **Inserção da prototipagem e fabricação digitais no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de arquitetura**. 2009. 240 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/442574>. Acesso em: 03 abr. 2022.

QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. 2024. Versão 3.28.8. Disponível em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/. Acesso em: 15 jan. 2022.

QRCode Monkey. QRCode Monkey. [S.l.]. 2024. Disponível em: <https://www.qrcode-monkey.com/>. Acesso em: 30 jul. 2023.

QUEVEDO, Júlio R. A Guerra Guaranítica: a rebelião colonial nas Missões. **Estudos Ibero-Americanos**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 5–26, 1994. DOI: 10.15448/1980-864X.1994.2.28934. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/iberoamericana/article/view/28934>. Acesso em: 27 set. 2023.

REGANHAN, Walkiria Gonçalves. Uso de Recursos de Baixa Tecnologia que Favorecem a Aprendizagem do Aluno com Deficiência Inserido no Ensino Regular. **Revista Profissional da Associação Brasileira de Atividade Motora Adaptada**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/adapta/article/view/4081>. Acesso em: 19 abr. 2022.

RÉGIS, Tamara de Castro. **PARA ALÉM DA VISÃO: um estudo sobre a adaptação de imagens fotográficas para a educação geográfica inclusiva**. 2020. 280 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216197>. Acesso em: 04 abr. 2022.

RÉGIS, Tamara de Castro; NOGUEIRA, Ruth Emília. Relações Espaciais e a percepção dos planos da Paisagem por estudantes com cegueira congênita. In: **XI Colóquio de Cartografia para crianças e escolares**. Pelotas/RS, nov.2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/346732525_RELACOES_ESPACIAIS_E_A_PERCEPCAO_DOS_PLANOS_DA_PAISAGEM_POR_ESTUDANTES_COM_CEGUEIRA_CONGENITA. Acesso em: 15 abr. 2022.

REIS, Jorge. **Apontamentos históricos e estatísticos de Bagé**. Bagé: Typ. do Jornal do Povo 1911.

ROCHA, José Carlos. Diálogo entre as categorias da geografia: espaço, território, e paisagem. **Caminhos de Geografia**, v. 9, n. 27, p. 128-142, 2008.

RODRIGUES, Liane dos Santos. **Histórias e memórias - reconstruindo o lugar do campo na comunidade de São Sebastião**. 2018. 30 f. Trabalho de Conclusão (Graduação) – Curso de Licenciatura em Educação do Campo, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS.

RODRIGUES, Maria Lucia; LIMENA, Maria Margarida Cavalcanti. **Metodologias multidimensionais em ciências humanas**. Liber Livro, 2006.

RODRIGUES, Marilaine. **Fundação Bidart: sua história e contribuição na educação**. Bagé: Edurcamp, 2021. 24p.

ROQUEJANI, Ticiano Couto. **O ensino de geografia com adequações curriculares em salas inclusivas do Ensino Fundamental - Anos finais**. 2018. 214 f. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Faculdade de

Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/6737e599-6455-4b2e-b2aa-f110f129c5ca>. Acesso em: 12 jul. 2023.

ROTERMUND, Harry. **História de Bagé do século passado**. Academia Bageense de Letras, 1981.

SALIS, Eurico Jacinto. **História de Bagé: ama sua terra quem bem a conhece**. Porto Alegre: Livraria do Globo, 1955.

SAMPAIO, Vilomar Sandes; SAMPAIO, Andrecksia Viana Oliveira; ALMEIDA, Edinaldo Sousa. O ensino de Geografia na perspectiva da Educação Inclusiva. **Geopauta**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 210-226, 2020. DOI: 10.22481/rg.v4i3.6997. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/geo/article/view/6997>. Acesso em: 28 set. 2023.

SANTOS, Leonardo Pinto dos; CORSO, Cristina Pires; COSTELLA, Roselane Zordan. Jean Piaget e a construção de maquetes: um olhar para a educação geográfica. **Revista FSA**, v. 12, n. 3, 2015.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. 2. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Educação para o trabalho e a proposta inclusiva. **Educação Especial: tendências atuais**. Brasília: Secretaria de Educação à Distância. Brasília: MEC, 1999.

SENA, Carla Cristina Reinaldo Gimenes de; CARMO, Waldirene Ribeiro do. **Cartografia Tátil: o papel das tecnologias na Educação Inclusiva**. **Boletim Paulista de Geografia**, [S. l.], v. 99, p. 102–123, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/1470>. Acesso em: 18 abr. 2022.

SILVA, Flávia Gabriela Domingos; BUENO, Miriam Aparecida. Raciocinar geograficamente demanda muitas coisas, ver não é uma delas: ensino de Geografia, raciocínios geográficos e cegueira congênita. In: Lana de Souza Cavalcanti; Mateus Marchesan Pires. (Org.). **Geografia Escolar: Diálogos com Vigotski**. 1ed. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2022, v. 1, p. 287-306.

SILVA, Patrícia Assis da. **O estudo da organização e representação espacial de alunos cegos para o ensino de conceitos cartográficos**. 2017. 172 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, 2017. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ppgeog/Patricia.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2022.

SIMIELLI, Maria Elena Ramos; GIRARDI, Gisele; BROMBERG, Patrícia; MORONE, Rosemeire; RAIMUNDO, Silvia Lopes. Do plano ao tridimensional: a maquete como recurso didático. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 70, p. 5-21, 1991.

SIMIELLI, Maria Elena. **O mapa como meio de comunicação e a alfabetização cartográfica**. In: ALMEIDA, Rosângela Doin de (Org.). **Cartografia escolar**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2007.

SOUZA SANTOS, Camila de; GUIMARÃES, Brenda Costa Belchior; RABELO, Henrique Silva; et al. Inclusão cartográfica na Obrac 2017: a temática Palmeiras do Brasil representada por mapa tátil. **Caderno de Estudos Geoambientais-CADEGEO**, v. 11, n. 1, 2021. Disponível em: <http://www.cadegeo.uff.br/index.php/cadegeo/article/view/86>. Acesso em: 30 set. 2023.

SOUZA, Anny Catarina Nobre de; CARVALHO, Andreza Tacyana Felix. O estudo das águas na formação de professores de geografia em face da Base Nacional Comum Curricular no Brasil. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, [S. l.], v. 10, n. 20, p. 435–454, 2020. DOI: 10.46789/edugeo.v10i20.934. Disponível em: <https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/article/view/934>. Acesso em: 29 set. 2023.

SOUZA, Edileide Maria de. **A cartografia tátil para alunos com deficiência visual do 1º ano do ensino fundamental**. 2017. 54 f. (Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia), Curso de Licenciatura em Geografia, Centro de Humanidades, Universidade Federal de Campina Grande - Campina Grande – Paraíba - Brasil, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/22666>. Acesso em: 07 abr. 2022.

TABORDA, Atila. **Bagé na história**. Bagé: Correio do Sul, 1958.

TABORDA, Tarcísio Antônio Costa. **Bagé de ontem e de hoje**: coletânea de artigos publicados na imprensa (1939-1994). Bagé: Ediurcamp, 2015.

THOMAS, Carmen. Conquista e povoamento do Rio Grande do Sul. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 19, p. 17-27, 1976.

TORRES, Luiz Henrique. O poente e o nascente do projeto luso-brasileiro (1763-1777). **Biblos**, v. 22, n. 2, p. 19-25, 2008.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. Tradução de Livia de Oliveira. São Paulo: DIFEL, 1983.

UESSLER, Cláudia de Oliveira. **Sítios arqueológicos de assentamentos fortificados ibero-americanos na região platina oriental**. 2006. 301 f. Tese (Doutorado em História) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/2486>. Acesso em: 08 abr. 2022.

Ultimaker. Ultimaker Cura. Utrecht, Netherlands. 2023. Versão 5.3.0. Disponível em: <https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>. Acesso em: 10 mar. 2023.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Construção do Conhecimento em Sala de Aula**. São Paulo: Libertad, 1995.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. Metodologia dialética em sala de aula. **Revista de Educação AEC. Brasília**, v. 21, n. 83, p. 28-55, 1992.

VASCONCELLOS, Regina. **A Cartografia Tátil e o Deficiente Visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa**. 1993. 328 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1CUY6jeHA7AH1EH2CS73CC4dO1g07rIAp/view>. Acesso em: 09 abr. 2022.

VENTORINI, Sílvia Elena. **A experiência como fator determinante na representação espacial do deficiente visual**. 2007. 225 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/bdb1bc0c-4b30-4d3e-8473-4d5e001e6514>. Acesso em: 10 abr. 2022.

VENTORINI, Sílvia Elena; CASTREGHINI, Maria Isabel de Freitas. O ensino de cartografia para pessoas cegas: transformações metodológicas, tecnológicas e perspectivas. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 72, n. Especial 50 anos, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/56466>. Acesso em: 01 out. 2023.

VENTORINI, Sílvia Elena; SILVA, Patrícia Assis da; ROCHA, Gisa Fernanda Siega. Cartografia tátil e a elaboração de material didático para alunos cegos. **Geographia Meridionalis**, Pelotas, v. 1, n. 2, p. 268-290, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Geographis/article/view/6330>. Acesso em: 02 out. 2023.

VERDUM, Roberto; VIEIRA, Lucimar de Fátima dos Santos; PIMENTEL, Maurício Ragagnin. As Múltiplas Abordagens para o Estudo da Paisagem. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, Brasil, v. 6, n. 1, p. 131–150, 2016. DOI: 10.36403/espacoaberto.2016.5240. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/5240>. Acesso em: 03 out. 2023.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **Obras completas: Fundamentos de defectologia**. Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE). Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 2022. Tomo V.

VIGOTSKII, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alex N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. Tradução de Maria da Pena Villalobos. - 11 edição - São Paulo: ícone, 2010.

VITTE, Antonio Carlos. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 6, n. 11, p. 71-78, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2736/273620627008.pdf>. Acesso em: 04 out. 2023.

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

Wondershare. Filmora. Shenzhen, China. 2023. Versão 12. Disponível em: <https://filmora.wondershare.com/>. Acesso em: 10 jul. 2023.

ZUCHERATO, Bruno; JULIASZ, Paula Cristiane Strina; FREITAS, Maria Isabel Castreghini de. **Cartografia tátil: mapas e gráficos táteis em aulas inclusivas**. In: Conteúdos e Didática de Geografia. 1. ed. São Paulo: Terracota Editora, 2012. cap. 4.

ANEXOS

ANEXO A – Termo de Autorização da Instituição Coparticipante



Os pesquisadores **Alexandre Tarouco Nunes e Cristiano Côrrea Ferreira**, responsáveis pela execução da pesquisa intitulada: **“DESENVOLVIMENTO DE UM MAPA TÁTIL PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA: PROPOSTA CARTOGRÁFICA PARA O MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS”** solicitam autorização para realização da referida pesquisa nesta instituição, que em caso de aceite passa a ser co-participante do projeto.

Em resposta a solicitação:

Eu, **Andrea Machado Simões Pires**, ocupante do cargo de **diretora** na **Escola Municipal de Ensino Fundamental Fundação Bidart**, autorizo a realização nesta instituição a pesquisa **“DESENVOLVIMENTO DE UM MAPA TÁTIL PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA: PROPOSTA CARTOGRÁFICA PARA O MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS”** sob a responsabilidade do pesquisador **Alexandre Tarouco Nunes**, tendo como objetivo primário: investigar as contribuições da Cartografia Tátil no processo de ensino-aprendizagem de Geografia, propondo o desenvolvimento de um mapa tátil para o município de Bagé-RS.

Afirmo que fui devidamente orientado(a) sobre a finalidade e objetivos da pesquisa, bem como sobre a utilização de dados exclusivamente para fins científicos e que as informações a serem oferecidas para o pesquisador serão guardadas pelo tempo que determinar a legislação e não serão utilizadas em prejuízo desta instituição e/ou das pessoas envolvidas, inclusive na forma de danos à estima, prestígio e/ou prejuízo econômico e/ou financeiro. Além disso, durante ou depois da pesquisa é garantido o anonimato dos sujeitos e sigilo das informações.

Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados, dispondo da infraestrutura necessária para tal.

Bagé, 06 de novembro de 2023.

Assinatura do(a) responsável e carimbo e ou CNPJ da instituição co-participante

Andrea Simões Pires
DIRETORA
Matrícula 9083

ANEXO B – Termo de Autorização da Instituição Coparticipante



Os pesquisadores **Alexandre Tarouco Nunes** e **Cristiano Côrrea Ferreira**, responsáveis pela execução da pesquisa intitulada: **“DESENVOLVIMENTO DE UM MAPA TÁTIL PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA: PROPOSTA CARTOGRÁFICA PARA O MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS”** solicitam autorização para realização da referida pesquisa nesta instituição, que em caso de aceite passa a ser co-participante do projeto.

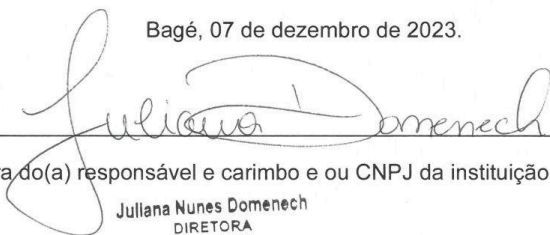
Em resposta a solicitação:

Eu, **Juliana Domenech Semper**, ocupante do cargo de **diretora** na **Escola Estadual de Educação Básica Prof. Justino Costa Quintana**, autorizo a realização nesta instituição a pesquisa **“DESENVOLVIMENTO DE UM MAPA TÁTIL PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA: PROPOSTA CARTOGRÁFICA PARA O MUNICÍPIO DE BAGÉ-RS”** sob a responsabilidade do pesquisador **Alexandre Tarouco Nunes**, tendo como objetivo primário: investigar as contribuições da Cartografia Tátil no processo de ensino-aprendizagem de Geografia, propondo o desenvolvimento de um mapa tátil para o município de Bagé-RS.

Afirmo que fui devidamente orientado(a) sobre a finalidade e objetivos da pesquisa, bem como sobre a utilização de dados exclusivamente para fins científicos e que as informações a serem oferecidas para o pesquisador serão guardadas pelo tempo que determinar a legislação e não serão utilizadas em prejuízo desta instituição e/ou das pessoas envolvidas, inclusive na forma de danos à estima, prestígio e/ou prejuízo econômico e/ou financeiro. Além disso, durante ou depois da pesquisa é garantido o anonimato dos sujeitos e sigilo das informações.

Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados, dispondo da infraestrutura necessária para tal.

Bagé, 07 de dezembro de 2023.



Assinatura do(a) responsável e carimbo e ou CNPJ da instituição co-participante

Juliana Nunes Domenech
DIRETORA
3770680/01