

**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 à coordenação, e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), pela formação e aprendizado proporcionado. 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 valiosas sugestões e contribuições que enriqueceram este 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 fundamentou a metodologia 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, utilizados na identificação das unidades de relevo, essenciais para a construção dos mapas táteis.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa, 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 investigou o impacto dos mapas táteis no ensino de Geografia, com foco na inclusão de alunos com e sem deficiência visual. O estudo, de natureza qualitativa, exploratória e descritiva, buscou analisar a construção, utilidade e aplicabilidade de mapas táteis no contexto educacional, com ênfase na realidade do município de Bagé, no Rio Grande do Sul. O trabalho fundamentou-se nos princípios da Cartografia Tátil, buscando superar a abordagem tradicionalmente visual do ensino de Geografia e promover uma aprendizagem inclusiva e relevante para todos os alunos. Para alcançar seus objetivos, a pesquisa se desdobrou em diferentes etapas. Primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico abrangente sobre a história de Bagé, seus aspectos geográficos relevantes e a Cartografia Tátil como ferramenta de inclusão. Em seguida, foram produzidos três mapas táteis que representam a Geomorfologia, a Hidrografia e os lugares da cidade. Utilizaram-se recursos de baixa tecnologia, como folhas de EVA, palitos de pirulito e cordões texturizados, além de recursos de alta tecnologia, como impressão 3D e corte a *laser*. O processo de criação dos mapas envolveu a seleção criteriosa de materiais, a adaptação de elementos cartográficos para o formato tátil e a inclusão de legendas em Braille e alto-relevo, além disso, foram incluídos vídeos com audiodescrição acessíveis por *QR Codes*. A aplicação dos mapas foi realizada em turmas dos 6º e 8º anos do Ensino Fundamental, envolvendo alunos com e sem deficiência visual, com idades entre 11 e 15 anos. A metodologia incluiu a elaboração e aplicação de sequências didáticas sobre Geomorfologia e Hidrografia, utilizando os respectivos mapas táteis como ferramenta central, e uma atividade de trilha geográfica com o mapa dos lugares. As atividades envolveram a exploração dos mapas, a construção de maquetes e a aplicação dos conceitos de orientação espacial. A análise dos resultados, fundamentada nas teorias de Piaget e Vygotsky, revelou o potencial dos mapas táteis para estimular a aprendizagem, a compreensão espacial, a interação social e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sensoriais. Os resultados demonstraram que os mapas táteis foram eficazes na promoção da inclusão e no aprendizado dos alunos. Os alunos com e sem deficiência visual participaram ativamente das atividades, explorando o espaço geográfico de maneira concreta e relevante. A pesquisa também destacou a importância da mediação do professor e da adaptação dos recursos didáticos para garantir a acessibilidade e a inclusão de todos os alunos. Durante a pesquisa, identificaram-se oportunidades de aprimoramento dos mapas táteis. Destacam-se o uso de cores contrastantes nos símbolos e a ampliação e otimização do contraste entre o texto e o fundo das legendas. A dissertação concluiu que a Cartografia Tátil é uma ferramenta pedagógica eficaz para o ensino de Geografia, promovendo a inclusão e o aprendizado relevante para todos os alunos. Os mapas táteis, aliados à mediação do professor e à interação social, possibilitaram a exploração do espaço geográfico de maneira concreta e sensorial, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento espacial e para a construção de um conhecimento geográfico mais inclusivo e acessível.

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

ABSTRACT

This dissertation investigated the impact of tactile maps on Geography education, with a focus on including students with and without visual impairments. The study, qualitative, exploratory, and descriptive in nature, aimed to analyze the creation, usefulness, and applicability of tactile maps in the educational context, with an emphasis on the reality of the municipality of Bagé, in Rio Grande do Sul. The work was based on the principles of Tactile Cartography, seeking to overcome the traditionally visual approach to teaching Geography and promote inclusive and relevant learning for all students. To achieve its objectives, the research unfolded in different stages. First, a comprehensive bibliographic survey was carried out on the history of Bagé, its relevant geographical aspects, and Tactile Cartography as a tool for inclusion. Then, three tactile maps were produced representing the Geomorphology, the Hydrography, and the places of the city. Low-tech resources were used, such as EVA sheets, lollipop sticks, and textured cords, as well as high-tech resources, such as 3D printing and laser cutting. The process of creating the maps involved the careful selection of materials, the adaptation of cartographic elements to the tactile format, and the inclusion of captions in Braille and high relief. In addition, videos with audio description accessible by QR Codes were included. The application of the maps was carried out in classes of the 6th and 8th grades of Elementary School, involving students with and without visual impairments, aged between 11 and 15 years. The methodology included the elaboration and application of didactic sequences on Geomorphology and Hydrography, using the respective tactile maps as a central tool, and a geographic trail activity with the map of places. The activities involved exploring the maps, building models, and applying the concepts of spatial orientation. The analysis of the results, based on the theories of Piaget and Vygotsky, revealed the potential of tactile maps to stimulate learning, spatial understanding, social interaction, and the development of cognitive and sensory skills. The results demonstrated that tactile maps were effective in promoting inclusion and student learning. Students with and without visual impairments actively participated in the activities, exploring the geographic space in a concrete and relevant way. The research also highlighted the importance of teacher mediation and the adaptation of teaching resources to ensure accessibility and inclusion for all students. During the research, opportunities to improve tactile maps were identified. The use of contrasting colors in the symbols and the expansion and optimization of the contrast between the text and the background of the captions stand out. The dissertation concluded that Tactile Cartography is an effective pedagogical tool for teaching Geography, promoting inclusion and relevant learning for all students. Tactile maps, combined with teacher mediation and social interaction, enabled the exploration of geographic space in a concrete and sensory way, contributing to the development of spatial thinking and the construction of more inclusive and accessible geographic knowledge.

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

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Município de Bagé-RS.....	25
Figura 2 - Visão isométrica da área urbana de Bagé-RS.....	28
Figura 3 - Vista aérea da Praça Silveira Martins com os Cerros ao fundo.....	30
Figura 4 - Geomorfologia do Município de Bagé-RS.....	31
Figura 5 - Hidrografia da área urbana de Bagé-RS.....	32
Figura 6 - Estrutura metodológica.....	67
Figura 7 - Processo de desenvolvimento de mapas táteis.....	69
Figura 8 - Variáveis gráficas táteis de Vasconcellos (1993).....	70
Figura 9 - MDE obtido através do complemento Blender GIS.....	74
Figura 10 - Protótipo do mapa tátil dos lugares de Bagé-RS.....	76
Figura 11 - Uso do mapa tátil dos lugares de Bagé-RS.....	78
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 extraídas.....	84
Figura 15 - Protótipo do mapa tátil da Geomorfologia de Bagé-RS finalizado.....	86
Figura 16 - Dimensões e espaçamento da célula Braille.....	88
Figura 17 - Desenho e modelo 3D das legendas nos softwares.....	89
Figura 18 - Protótipos das legendas táteis.....	91
Figura 19 - Desenvolvimento da sequência com o mapa da Hidrografia.....	105
Figura 20 - Maquetes feitas pelos alunos do 8º ano.....	107
Figura 21 - Desenvolvimento da sequência com o mapa da Geomorfologia.....	111
Figura 22 - Maquetes feitas pelos alunos do 6º ano.....	112
Figura 23 - Representação da sala de aula pelos alunos com baixa visão.....	115
Figura 24 - Alunos com baixa visão em atividade de orientação espacial.....	117
Figura 25 - Alunos com baixa visão em atividade sobre escala.....	118
Figura 26 - Alunos com baixa visão realizando a atividade da trilha geográfica.....	119
Figura 27 - Alunos com baixa visão interagindo com os mapas táteis da Hidrografia e Geomorfologia.....	122
Figura 28 - Protótipos das legendas táteis e do modelo da Hidrografia com as adequações propostas.....	125

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos envolvendo recursos de baixa tecnologia.....	38
Quadro 2 - Trabalhos envolvendo recursos de alta tecnologia.....	40
Quadro 3 - Trabalhos envolvendo recursos de baixa e alta tecnologia.....	46
Quadro 4 - Estágios de desenvolvimento cognitivo.....	56
Quadro 5 - Relações espaciais.....	57
Quadro 6 - Sequência didática sobre Geomorfologia de Bagé-RS.....	93
Quadro 7 - Sequência didática sobre Hidrografia de Bagé-RS.....	94
Quadro 8 - Roteiro da trilha geográfica.....	98
Quadro 9 - Estágios de desenvolvimento da perspectiva.....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Configurações de impressão.....	75
Tabela 2 - Configurações de gravação da legenda.....	90
Tabela 3 - Configurações de impressão da legenda.....	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D – Tridimensional

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

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*”

MDE – Modelo Digital de Elevação

MDF – do inglês, “*Medium-Density Fiberboard*”

MPU – Ministério Público da União

MEC – Ministério da Educação

MIBM – Mapa Interativo Buriti de Minas

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

OBRAC – Olimpíada Brasileira de Cartografia

PLA – do inglês, “*Polylactic Acid*”, ou Ácido Polilático

PolyJet – Impressão a Jato de Fotopolímero

QR Code – do inglês, “*Quick Response Code*” ou Código de Resposta Rápida

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

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 Aspectos históricos e geográficos da área de estudo.....	24
2.1.1 História de Bagé-RS.....	24
2.1.2 Aspectos geográficos relevantes de Bagé-RS.....	29
2.2 A Cartografia Tátil como ferramenta para a inclusão escolar.....	33
2.2.1 Revisão sistemática da literatura.....	36
2.2.2 Recursos de baixa tecnologia (grupo 1).....	38
2.2.3 Recursos de alta tecnologia (grupo 2).....	40
2.2.4 Recursos de baixa e alta tecnologia (grupo 3).....	45
2.2.5 Prototipagem rápida.....	49
2.3 Fundamentos teóricos para aplicação dos recursos em sala de aula.....	51
2.3.1 A paisagem e o lugar no contexto escolar.....	52
2.3.2 A epistemologia genética de Piaget e a construção do conhecimento espacial na Cartografia Tátil.....	56
2.3.3 A perspectiva sociocultural de Vygotsky e a mediação da aprendizagem na Cartografia Tátil.....	60
2.3.4 Diálogos entre Piaget e Vygotsky para uma alfabetização cartográfica inclusiva.....	63
3. METODOLOGIA.....	67
3.1 Tipo de pesquisa.....	67
3.2 Produção dos mapas táteis.....	69
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.....	83
3.2.4 Legendas táteis para os mapas.....	87
3.3 Planejamento das aulas.....	92
3.4 Aplicação dos mapas táteis em contexto escolar.....	98
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	101
4.1 Análise da aplicação da sequência didática com o mapa da Hidrografia.....	103
4.2 Análise da aplicação da sequência didática com o mapa da Geomorfologia....	110
4.3 Atividade trilha geográfica com o mapa dos lugares.....	114

4.4 Análise dos mapas.....	120
5. CONCLUSÃO.....	128
6. SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS.....	131
REFERÊNCIAS.....	133
ANEXOS.....	148

1. INTRODUÇÃO

A Cartografia Tátil, um ramo especializado da Cartografia, dedica-se à criação de mapas e outros produtos cartográficos acessíveis a pessoas com deficiência visual (Loch, 2008), buscando transpor informações visuais para um formato tátil, utilizando símbolos em relevo, texturas e outras técnicas que permitam a leitura e interpretação por meio do tato (Almeida, 2015). Assim, a Cartografia Tátil desempenha um papel crucial na inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino de Geografia, proporcionando uma experiência de aprendizagem multissensorial e concreta que possibilita a construção de conceitos geográficos de forma mais acessível e significativa (Medeiros; Pereira, 2018).

O ensino de Geografia, tradicionalmente ancorado na visualização e interpretação de mapas, gráficos e imagens, apresenta desafios consideráveis para estudantes com deficiência visual (Andrade, 2014). A privação do sentido da visão limita o acesso direto às representações visuais do espaço geográfico, dificultando a compreensão de conceitos espaciais, a orientação e a mobilidade (Ventorini, 2007). Diante dessa realidade, a adaptação de materiais didáticos e a implementação de práticas pedagógicas inclusivas torna-se imperativas para garantir que todos os alunos, independentemente de suas necessidades visuais, possam participar ativamente do processo de ensino-aprendizagem e desenvolver uma compreensão crítica e autônoma do mundo que os cerca (Farias, 2020).

A Geografia, ao buscar formar cidadãos críticos e conscientes, deve garantir a inclusão de todos os alunos, inclusive aqueles com deficiência visual. Como aponta Farias (2020), a educação geográfica visa capacitar indivíduos a compreenderem e atuarem nas transformações espaciais. Santos (2006) complementa essa perspectiva ao conceber o espaço geográfico como uma intrincada relação entre elementos materiais e ações sociais. Nesse contexto, a Cartografia Tátil se revela uma ferramenta essencial, pois possibilita aos estudantes com deficiência visual uma interação tátil com o espaço, construindo suas próprias representações e aprofundando sua compreensão da complexidade geográfica.

O conhecimento cartográfico, por sua vez, desempenha um papel crucial na localização, representação e estudo dos fenômenos geográficos, permitindo ao aluno desenvolver uma visão crítica da realidade e compreender a organização do espaço (Fernandes, 2017). Contudo, como destaca Almeida e Loch (2005), o

sistema Braille, embora fundamental para a leitura e escrita de alunos cegos, não é suficiente para representar informações gráficas complexas, como mapas. Para alunos com baixa visão, que podem ou não ser alfabetizados em Braille, outras ferramentas e adaptações são necessárias para garantir o acesso à informação cartográfica e geográfica.

Nessa perspectiva, a produção e o uso de mapas táteis emergem como ferramentas essenciais para a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de Geografia. Ao proporcionar uma experiência tátil do espaço geográfico, os mapas táteis permitem que esses alunos explorem, identifiquem e se localizem no espaço, desenvolvendo suas habilidades de orientação e mobilidade (Nogueira, 2010). Além disso, a interação com mapas táteis possibilita a construção de representações mentais do espaço, facilitando a compreensão de conceitos abstratos como escala, distância e localização (Almeida; Loch, 2005).

Nogueira (2010) argumenta que incluir estudantes com deficiência visual na educação geográfica requer mais do que a simples adaptação de materiais. Ela ressalta a necessidade de práticas pedagógicas que incentivem a participação ativa e o aprendizado significativo para todos os alunos. O verdadeiro desafio da educação inclusiva é criar um ambiente que valorize a diversidade e promova a aprendizagem colaborativa. A inclusão, portanto, não se restringe ao acesso físico ou à adaptação de materiais, mas envolve transformar a dinâmica da sala de aula em um espaço de aprendizado compartilhado e enriquecedor para todos.

A Cartografia Tátil, nesse contexto, emerge como uma ferramenta fundamental para a concretização dessa proposta inclusiva, uma vez que vai além da simples adaptação de materiais didáticos. Ela representa uma mudança de paradigma no ensino de Geografia, que passa a valorizar a diversidade de formas de aprender e a reconhecer as potencialidades de cada aluno (Corrêa, 2018). Ao incorporar o tato como um canal de comunicação e aprendizado, a Cartografia Tátil promove uma educação geográfica mais inclusiva e democrática, na qual todos os estudantes, com ou sem deficiência visual, podem construir conhecimentos geográficos de forma significativa e relevante para suas vidas.

A implementação da Cartografia Tátil nas escolas exige a produção de mapas táteis de qualidade, confeccionados com recursos de baixa ou alta tecnologia. Recursos de baixa tecnologia, como EVA, papelão e barbante, são acessíveis e permitem criar representações táteis simples, mas podem ter menor

durabilidade e precisão (Reganhan, 2014). Em contrapartida, recursos de alta tecnologia, como prototipagem rápida com impressão 3D e corte a laser, permitem a confecção de mapas táteis mais detalhados e de melhor qualidade, oferecendo uma experiência sensorial mais rica e informativa, mas que requerem investimento em equipamentos e conhecimento técnico (Araújo, 2018)

Independentemente da tecnologia utilizada, a criação de mapas táteis requer a observância de princípios cartográficos bem definidos para garantir acessibilidade e compreensão das informações espaciais por pessoas com deficiência visual. Vasconcellos (1993) e Carmo (2009) ressaltam a importância da qualidade e precisão para a legibilidade dos mapas táteis. A escolha adequada da escala, a generalização dos elementos cartográficos, e o uso de símbolos e legendas claras são fundamentais para que o mapa comunique informações eficazmente. Esses cuidados garantem que os mapas táteis sejam inclusivos, permitindo às pessoas com deficiência visual pleno acesso ao conhecimento espacial e geográfico.

Almeida (2015) destaca a necessidade de adaptar mapas para atender às necessidades de usuários com deficiência visual, incluindo pessoas cegas e com baixa visão, que possuem diferentes graus de percepção tátil e visual. A autora enfatiza que nem todos com baixa visão são alfabetizados em Braille, o que demanda a adoção de alternativas, como o uso de cores contrastantes e letras ampliadas, além de recursos multissensoriais adicionais como áudio-descrições. Essa abordagem integrada, que combina tato com audição e visão residual, amplia a acessibilidade e a compreensão dos mapas, promovendo uma cartografia mais inclusiva e eficiente

Assim, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: qual o impacto do mapa tátil na prática pedagógica no ensino de Geografia? Diante dessa problemática, este estudo tem como objetivo geral investigar as contribuições da Cartografia Tátil no processo de ensino-aprendizagem de Geografia, com ênfase no desenvolvimento de mapas táteis adaptados à realidade do Município de Bagé-RS. Busca-se não só criar recursos didáticos acessíveis, mas também entender como esses mapas podem promover a inclusão e o aprendizado dos estudantes com deficiência visual, atendendo à necessidade de fornecer ferramentas que permitam a todos, uma compreensão mais aprofundada do espaço geográfico (Nogueira, 2010).

Para alcançar esse objetivo geral, a pesquisa se desdobra nos seguintes objetivos específicos: 1) criar um roteiro metodológico para a produção de mapas táteis, incluindo todas as etapas necessárias; 2) avaliar a viabilidade e efetividade de técnicas e tecnologias de prototipagem rápida na confecção desses mapas; 3) identificar as escalas mais adequadas para garantir que os mapas táteis sejam compreendidos e utilizados por pessoas com e sem deficiência visual; e 4) analisar o impacto dos mapas táteis no ensino de Geografia, promovendo acessibilidade e otimização da aprendizagem para todos os alunos, respeitando suas habilidades e necessidades variadas.

Esta pesquisa justifica-se pela necessidade identificada de suprir a carência de materiais didáticos adaptados para o ensino de Geografia a alunos com deficiência visual em escolas públicas de Bagé-RS, evidenciada pela consulta com professores locais. Atendendo à essa demanda, a pesquisa se concentra na criação de mapas táteis que cobrem temas como Geomorfologia, Hidrografia e os lugares. A carência desses materiais, especialmente em instituições públicas, conforme destacado por Ventrini (2007), reforça a necessidade de soluções acessíveis e inclusivas, promovendo um ambiente de aprendizagem mais equitativo.

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com metodologia descritiva e exploratória, visando analisar a construção, a utilidade e a aplicabilidade dos mapas táteis no ensino de Geografia. Para tanto, a pesquisa se fundamenta nos princípios da Cartografia Tátil, buscando transcender a abordagem tradicionalmente visual do ensino de Geografia e promover uma aprendizagem inclusiva e significativa para todos os alunos, com e sem deficiência visual. O trabalho reconhece a importância da visualidade, observação e percepção no ensino de Geografia, mas busca ampliar as possibilidades de representação do espaço geográfico, utilizando recursos táteis que permitam a participação ativa e a construção do conhecimento por todos os estudantes.

Com base no roteiro metodológico desenvolvido e na viabilidade das técnicas de prototipagem rápida disponíveis, a pesquisa avançará com a produção de três mapas táteis que representarão a Geomorfologia, a Hidrografia e os lugares de Bagé-RS. Utilizando impressão 3D e corte a laser, e adicionando legendas em Braille e alto-relevo, estes mapas visam promover a acessibilidade e a autonomia dos alunos com deficiência visual, oferecendo uma experiência de aprendizagem inclusiva e multissensorial. A pesquisa também analisará como esses mapas

influenciam a prática pedagógica, buscando entender como eles podem apoiar a construção do conhecimento geográfico e o desenvolvimento de habilidades espaciais.

Os mapas desta pesquisa são ferramentas pedagógicas inclusivas que superam as barreiras da representação visual, beneficiando todos os alunos, com ou sem deficiência visual. Proporcionando uma experiência tátil e multissensorial, atendem às necessidades dos estudantes com deficiência visual e promovem um aprendizado mais dinâmico para toda a turma. Esta abordagem facilita a compreensão dos conceitos cartográficos e estimula a interação e a empatia entre todos. Como destaca Corrêa (2018), materiais didáticos acessíveis possibilitam a construção colaborativa do conhecimento e contribuem para um ambiente escolar mais inclusivo.

Após a elaboração dos mapas táteis, a aplicação escolar foi essencial para avaliar a eficácia pedagógica desses recursos. Desenvolveram-se duas sequências didáticas: uma sobre Geomorfologia e outra sobre a Hidrografia de Bagé. Foram aplicadas em turmas do 6º ano e do 8º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental (E.M.E.F.) Fundação Bidart, incluindo alunos com e sem deficiência visual. O mapa tátil de Geomorfologia foi usado com 16 alunos do 6º ano, incluindo um com baixa visão, enquanto o de Hidrografia foi aplicado a 23 alunos do 8º ano, incluindo uma aluna com baixa visão.

O mapa tátil dos lugares em Bagé foi testado em três situações. Primeiramente, com uma turma de graduação da Unipampa, campus Bagé, em um componente sobre educação inclusiva. Depois, com uma turma de pós-graduação da mesma instituição, em um componente sobre desenvolvimento de materiais didáticos, utilizando uma versão do mapa com QR codes para informações adicionais. Finalmente, em uma trilha geográfica com dois irmãos com deficiência visual da E.M.E.F. Fundação Bidart, cada um acompanhado por sua respectiva cuidadora. A última aplicação avaliou a eficácia do mapa tátil como ferramenta educacional e de inclusão

A análise dos resultados da aplicação dos mapas táteis se fundamentará nas perspectivas teóricas de Jean Piaget e Lev Vygotsky, buscando compreender como os alunos constroem o conhecimento geográfico e desenvolvem suas habilidades espaciais a partir da interação com os mapas táteis e com o meio. Como destaca Corrêa (2017), a teoria de Piaget enfatiza a importância da “ação e da experiência

na aprendizagem”, enquanto a teoria de Vygotsky destaca a “mediação social” e a “Zona de Desenvolvimento Proximal”. A complementaridade entre essas duas perspectivas, como apontam Castrogiovanni e Silva (2020), permitirá uma compreensão mais abrangente do processo de ensino-aprendizagem e do impacto dos mapas táteis na educação geográfica inclusiva.

Espera-se que esta pesquisa contribua para a reflexão sobre a importância da Cartografia Tátil na educação inclusiva e incentive a criação de recursos didáticos inovadores que promovam a participação ativa e a construção do conhecimento por todos os alunos, com e sem deficiência visual. Afinal, como bem definiram Almeida e Loch (2005), o mapa tátil pode ser um verdadeiro “passaporte para a inclusão”, abrindo portas para um aprendizado mais significativo e equitativo, no qual todos os estudantes possam explorar e compreender o mundo que os cerca de forma autônoma e crítica.

Esta dissertação está organizada em seis seções. A primeira seção contextualiza a pesquisa, apresentando seus objetivos e sua justificativa. A segunda seção aborda os aspectos históricos e geográficos da área de estudo, além de revisar a literatura sobre Cartografia Tátil e explorar os fundamentos teóricos para o uso de mapas táteis no ensino de Geografia. A terceira seção detalha a metodologia utilizada, incluindo a produção dos mapas táteis e o planejamento das atividades didáticas. Os resultados da aplicação desses mapas em sala de aula são discutidos na quarta seção, à luz das teorias de Piaget e Vygotsky. A quinta seção apresenta as considerações finais, e a sexta oferece sugestões para pesquisas futuras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A presente pesquisa se propõe a analisar o impacto dos mapas táteis no ensino de Geografia, com foco na inclusão de alunos com deficiência visual. Para aprofundar a compreensão sobre o tema, a revisão de literatura foi estruturada de forma a abranger diferentes aspectos que permeiam a pesquisa. Inicialmente, será apresentado um panorama histórico e geográfico da área de estudo, o município de Bagé, no Rio Grande do Sul (2.1 Aspectos históricos e geográficos da área de estudo). A rica história da cidade, desde sua fundação como um forte militar até sua consolidação como um importante polo urbano e cultural, será explorada, juntamente com as características geográficas que moldaram sua paisagem (2.1.1 História de Bagé-RS; 2.1.2 Aspectos geográficos relevantes de Bagé-RS).

Em seguida, a discussão se voltará para a importância da inclusão no ensino de Geografia, com ênfase no papel da Cartografia Tátil como ferramenta para promover a participação ativa de alunos com deficiência visual (2.2 A Cartografia Tátil como ferramenta para a inclusão escolar). Para aprofundar a discussão sobre as tecnologias utilizadas na produção de mapas táteis, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, buscando identificar as pesquisas mais relevantes sobre o tema nos últimos anos (2.2.1 Revisão sistemática da literatura). Serão explorados os recursos tecnológicos disponíveis, tanto de baixa quanto de alta tecnologia, para a produção de mapas táteis, e como esses recursos podem ser aplicados de forma eficaz em sala de aula (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).

Por fim, serão discutidos os fundamentos teóricos que sustentam a aplicação dos mapas táteis no ensino de Geografia, com foco na construção do conhecimento espacial e na alfabetização cartográfica de alunos com e sem deficiência visual (2.3 Fundamentos teóricos para aplicação dos recursos em sala de aula). Serão abordadas as teorias de Piaget e Vygotsky, que oferecem importantes contribuições sobre o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem, e como essas teorias podem ser aplicadas ao contexto da Cartografia Tátil, promovendo um ensino mais inclusivo e significativo para todos os alunos (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

Esta seção traça um panorama do município de Bagé, Rio Grande do Sul, desde sua fundação como acampamento militar até seu status atual como centro urbano e cultural na região da Campanha. Explora eventos históricos e características geográficas, como Geomorfologia e Hidrografia, que moldaram sua paisagem. A seção 2.1.1 revisa a história de Bagé, abordando desde os primeiros habitantes até a fundação oficial por Dom Diogo de Sousa em 1811 e sua evolução ao longo do tempo. A seção 2.1.2 foca nos aspectos geográficos que configuraram a cidade, incluindo formações geológicas e recursos hídricos, elementos cruciais para compreender o desenvolvimento da paisagem local.

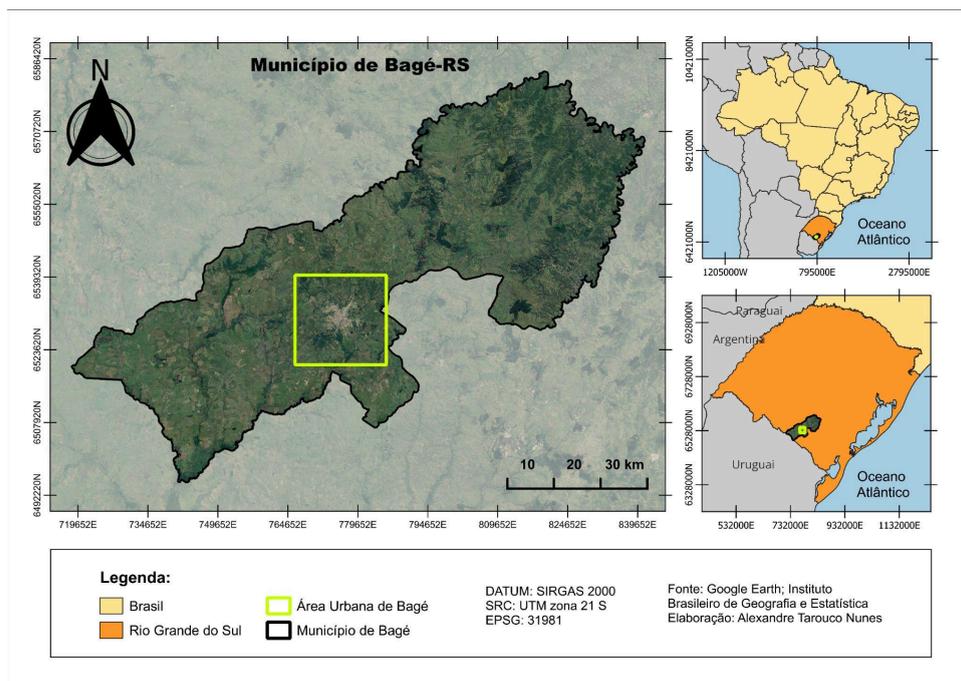
2.1.1 História de Bagé-RS

Localizado na região da Campanha, na metade sul do Rio Grande do Sul, o Município de Bagé faz fronteira com o Uruguai e integra a Mesorregião Geográfica¹ de Pelotas-Rio Grande (IBGE, 2017). Com uma população de 117.938 habitantes em 2022 e uma área de 4.090,360 km², Bagé se destaca como um importante centro urbano e econômico na região, com atividades que abrangem desde a agropecuária até o setor de serviços (IBGE, 2023).

A História de Bagé é marcada pela sua localização estratégica na fronteira, que influenciou seu desenvolvimento e a formação de sua identidade cultural. 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, o 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 fortificação, refletia os interesses coloniais das potências europeias na região (Reis, 1911; Pimentel, 1940).

¹ Mesorregião Geográfica é um recorte regional intermediário que agrega municípios com características semelhantes em relação a processos sociais, quadro natural e redes de comunicação e de lugares (IBGE, 2017).

Figura 1 - Localização do Município de Bagé-RS



Fonte: Autor (2023), adaptado de IBGE (2023)

Essa trajetória de disputas territoriais e colonização moldou a paisagem étnica de Bagé. No século XVII, a região era habitada por diversos 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, a região de Bagé destacou-se pela localização fronteiriça e condições favoráveis à criação de gado (Thomas, 1976).

No século XVIII, essa posição estratégica se consolidou com o estabelecimento da estância de Santa Tecla, um importante centro agropecuário que abastecia as Missões Jesuíticas espanholas com seus vastos rebanhos de gado (Golin, 2015). A administração da região, conduzida pelos jesuítas, desempenhava um papel crucial na ocupação e desenvolvimento do território sul-rio-grandense, promovendo a catequização do povo indígena. Contudo, 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).

O crescimento da comunidade em torno da guarda de São Sebastião gerou a demanda por uma infraestrutura mais robusta e serviços diversificados. Esse processo culminou na organização progressiva da área e na consolidação da vila de São Sebastião. A capela e os capelães, conforme apontado por Tabora (2015) e Rodrigues e Machado (2018), desempenharam um papel crucial nesse processo. Além disso, a vila viu a criação de “equipamentos territoriais” como o cemitério, o quartel da guarda, a casa da pólvora e o armazém para armazenar mantimentos (Rodrigues e Machado, 2018).

Após a consolidação do domínio português na região, novas dinâmicas geopolíticas moldaram o futuro de Bagé. A instabilidade sul-americana e as lutas pela independência na Bacia do Prata levaram o Império Português a fortalecer sua presença no sul. A expedição de Dom Diogo de Souza à Banda Oriental, atual Uruguai, em 1811, segundo Costa (2010), foi crucial para garantir os territórios portugueses e neutralizar ameaças emancipatórias. A presença das tropas portuguesas sob seu comando, conforme Torres (2008), visava proteger os interesses lusitanos e consolidar o domínio em uma área fronteira estratégica.

Em 17 de julho de 1811, em meio a esse contexto de conflitos e incertezas, Dom Diogo de Souza estabeleceu um acampamento militar estratégico na região dos Cerros de Bagé, um local de grande importância para a defesa e o controle da região. Flores (1986) contextualiza essa decisão, ressaltando a posição geográfica privilegiada de Bagé, que possibilitava o controle das rotas de comunicação e o acesso aos recursos naturais da região. O acampamento, como descreve Tabora (2015, p. 123), “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 Montevideú, 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)

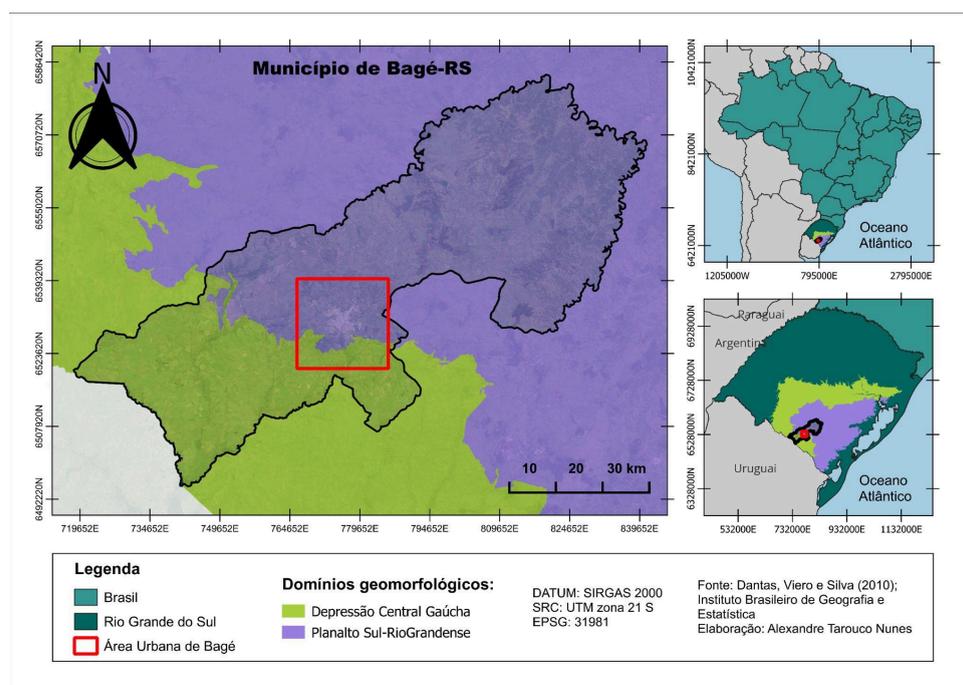
A Geomorfologia da região de Bagé (Figura 4) é um testemunho da complexa interação entre diferentes unidades de relevo. Conforme detalhado por Dantas, Viero e Silva (2010), a área é marcada pela Depressão Central Gaúcha, uma extensa área rebaixada esculpida em rochas sedimentares antigas, e pelo Planalto 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; 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



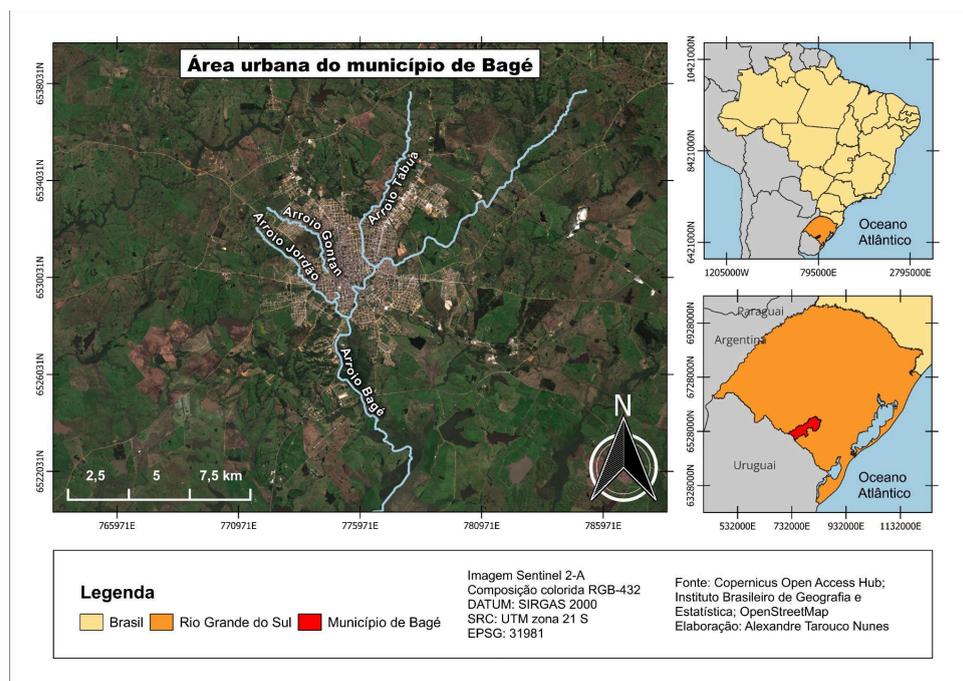
Fonte: Autor (2023), adaptado de Dantas, Viero e Silva (2010) e IBGE (2023)

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).

A relação intrínseca entre a Hidrografia e o desenvolvimento urbano de Bagé também é evidenciada pela sua localização na Bacia Hidrográfica do Rio Negro, que abrange uma área de 12.346,71 km², representando 4,58% da área total do estado do Rio Grande do Sul (SEMA, 2014). Essa inserção em uma bacia hidrográfica de grande relevância ressalta a importância da gestão integrada dos recursos hídricos para garantir o desenvolvimento sustentável da cidade e da região, conforme discutido por Monbeig (2004).

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 Vantorini (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

Com o objetivo de identificar pesquisas relevantes sobre o uso de mapas táteis no ensino de Geografia, aliadas a recursos tecnológicos, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Esta metodologia, baseada em estudos primários, como artigos científicos, dissertações e teses, segue uma abordagem rigorosa e transparente, conforme descrito por Galvão e Pereira (2014). A RSL permite uma coleta e análise estruturada de dados, garantindo que os resultados obtidos sejam confiáveis e relevantes, possibilitando uma síntese crítica do conhecimento existente sobre o tema pesquisado.

A estruturação da RSL seguiu um protocolo claro, adaptado da proposta de Costa e Zoltowski (2014), composto por oito etapas fundamentais: 1) definição da questão de pesquisa; 2) seleção das fontes de dados; 3) definição das palavras-chave; 4) busca e armazenamento das informações; 5) seleção dos trabalhos pertinentes; 6) extração dos dados; 7) avaliação crítica dos trabalhos; e 8) síntese e interpretação dos resultados. A questão central da pesquisa foi: “Como os mapas táteis podem contribuir para o ensino e aprendizagem da Geografia?”

A busca por trabalhos relevantes foi realizada em bases de dados online, como Scielo e Google Acadêmico, utilizando uma string de busca cuidadosamente elaborada com descritores específicos, como “Cartografia Tátil”, “Ensino de Geografia”, “Inclusão”, “Modelagem 3D”, “Prototipagem Rápida” e “Tecnologia Assistiva”, combinados com os operadores booleanos “AND” e “OR”. A *string* de busca resultante foi: [(Cartografia Tátil AND Ensino de Geografia) OR (Inclusão AND Tecnologia Assistiva) OR (Modelagem 3D AND Prototipagem Rápida)]. Essa estratégia de busca permitiu identificar um conjunto de 46 trabalhos potencialmente relevantes para o estudo.

A seleção e análise dos trabalhos foram conduzidas com base em critérios de inclusão e exclusão. Foram considerados artigos, dissertações e teses publicadas em português entre 2016 e 2021. O foco foi em estudos que explorassem diretamente o uso de mapas táteis em ambientes educacionais. Apenas trabalhos que discutissem a aplicação de tecnologias na produção e uso de mapas táteis foram incluídos, excluindo aqueles que não atendiam a esses critérios. A pesquisa buscou materiais que oferecessem uma visão aprofundada e atualizada sobre a integração tecnológica no desenvolvimento e aplicação de mapas táteis na Geografia.

Dentre os trabalhos selecionados, as instituições que mais se destacaram nas pesquisas sobre Cartografia Tátil são a Universidade Federal 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). Entre os autores mais influentes nessa área, estão 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 Ventrini.

Os resultados da revisão foram organizados em três categorias principais, com base nas tecnologias utilizadas na produção de mapas táteis: recursos de baixa tecnologia (grupo 1), recursos de alta tecnologia (grupo 2) e recursos que combinam ambas as tecnologias (grupo 3). Essa categorização permitiu uma análise mais aprofundada das diferentes abordagens e contribuições para o ensino de Geografia, evidenciando a diversidade de recursos disponíveis e as possibilidades oferecidas pela Cartografia Tátil na promoção de uma educação mais inclusiva e acessível a todos os alunos.

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

Quadro 2 - Trabalhos envolvendo recursos de alta tecnologia

(conclusão)

Ano	Gênero	Título	Autor(es)
2017	Artigo	Cartografia tátil: material didático tátil e práticas pedagógicas	Silvia E. Ventorini; 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	Glaucia S. Dias; Ivan M. Santos.
2016	Dissertação	Parâmetros de fabricação de símbolos para mapas táteis arquitetônicos	Gabriel M. de Bem

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

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
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, a partir deste ponto, a dissertação transita de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para uma abordagem de pesquisa bibliográfica mais ampla, na qual as seções subsequentes serão estruturadas com base nas contribuições científicas extraídas dos trabalhos selecionados na RSL, em diálogo com outros estudos e autores relevantes para a pesquisa. Essa mudança metodológica se justifica pela necessidade de aprofundar a discussão teórica e contextualizar o uso de mapas táteis no ensino de Geografia, indo além da compilação e análise dos estudos incluídos na RSL, conforme discutido por Sousa, Oliveira e Alves (2021).

A pesquisa bibliográfica, como apontam Sousa, Oliveira e Alves (2021), permite ao pesquisador explorar diferentes fontes de informação, como livros, artigos científicos e outros materiais já publicados, a fim de construir um referencial teórico sólido e aprofundar a compreensão do tema em estudo. Essa abordagem, mais flexível e abrangente que a RSL, possibilita a incorporação de diferentes perspectivas teóricas e a construção de um diálogo crítico com a literatura existente, enriquecendo a análise e a discussão dos resultados da pesquisa.

Assim, as seções subsequentes da dissertação se fundamentarão nas contribuições da RSL, mas também incorporarão outros estudos e autores relevantes para a pesquisa, buscando uma compreensão mais ampla e aprofundada do uso de mapas táteis no ensino de Geografia, em consonância com os princípios da pesquisa bibliográfica.

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).

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).

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, proporcionando 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 A epistemologia genética de 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 equilibração, 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: Autor (2023), adaptado de 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

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
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: Autor (2023), adaptado de 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 A perspectiva sociocultural de 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). 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 descreve a distância entre o nível de desenvolvimento atual 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, permitindo a

construção conjunta de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades que seriam mais difíceis de serem alcançadas individualmente. A colaboração e a aprendizagem cooperativa são essenciais na ZDP, pois envolvem 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 Diálogos entre Piaget e Vygotsky para uma alfabetização cartográfica inclusiva

As teorias de Piaget e Vygotsky, embora distintas em suas abordagens, proporcionam uma base teórica complementar para a compreensão do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem, especialmente no campo da alfabetização cartográfica e geográfica. Piaget enfatiza a interação ativa da criança com o ambiente, destacando a necessidade de experiências táteis e manipulativas que facilitem a exploração e compreensão do espaço geográfico, como afirmado por Juliasz (2021). Essa perspectiva é crucial para a elaboração de materiais didáticos que respeitem o desenvolvimento cognitivo, permitindo que as crianças avancem de relações espaciais simples, como as topológicas, para conceitos mais complexos, como as relações euclidianas (Maranhão; Rodrigues; Gonçalves, 2013).

Por outro lado, Vygotsky, com sua ênfase na mediação social e no papel da linguagem, oferece uma compreensão profunda da importância das interações com professores e colegas, assim como do uso de recursos verbais e descritivos na construção do conhecimento geográfico. A linguagem, vista como mediadora essencial, permite a internalização de conceitos espaciais e cartográficos, ampliando a compreensão do mundo, especialmente para alunos com deficiência visual (Castellar, 2017). O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), central na teoria vygotskiana, sublinha o papel crucial da mediação do professor e da colaboração entre alunos para alcançar um aprendizado que transcende as capacidades individuais (Oliveira, 2021).

A complementaridade entre as teorias de Piaget e Vygotsky propicia um quadro teórico robusto para a prática pedagógica, especialmente no contexto da educação inclusiva. Ao integrar as capacidades cognitivas em cada estágio de desenvolvimento, como propõe Piaget, com a importância da interação social e

mediação, destacada por Vygotsky, educadores podem desenvolver estratégias pedagógicas que respeitam o ritmo de desenvolvimento das crianças e promovem a construção de conhecimento significativo e duradouro (Régis; Nogueira, 2020). Essa abordagem integrada permite a elaboração de atividades que consideram tanto as necessidades individuais quanto as potencialidades coletivas dos alunos.

A linguagem, na perspectiva vygotskiana, não é apenas um meio de comunicação, mas uma ferramenta essencial para a organização do pensamento e a interação social. No contexto da alfabetização cartográfica, a internalização da linguagem simbólica complexa, como a cartográfica, é facilitada pela mediação social, possibilitando que as crianças nomeiem, descrevam e interpretem o espaço geográfico representado, construindo significados que ampliam sua compreensão do mundo (Juliasz, 2021). A exploração sensorial, especialmente para crianças com deficiência visual, desempenha um papel igualmente fundamental, proporcionando uma experiência de aprendizado rica e inclusiva por meio da interação tátil com mapas e maquetes, combinada com descrições verbais detalhadas (Oliveira, 2021; Ventrini; Freitas, 2020).

A aprendizagem significativa vai além da simples transmissão de informações, exigindo uma construção ativa e contextualizada do conhecimento. Práticas pedagógicas dinâmicas, que considerem a realidade e os conhecimentos prévios dos alunos, são fundamentais para uma educação geográfica inclusiva e emancipadora. Ao reconhecer e respeitar as diferentes formas de aprender e as necessidades individuais de cada criança, os educadores podem preparar os alunos para se tornarem cidadãos críticos e conscientes de seu papel na transformação do mundo (Jordão, 2021). Assim, as teorias de Piaget e Vygotsky se entrelaçam para oferecer uma base sólida e eficaz para a construção de práticas pedagógicas que atendam às demandas de uma educação geográfica inclusiva.

Na análise comparativa entre Piaget e Vygotsky, Palangana (2015) ressalta que ambos os teóricos reconhecem a importância da atividade do sujeito na construção do conhecimento, embora difiram quanto ao papel da maturação e das interações sociais. Para Piaget, o desenvolvimento cognitivo precede a aprendizagem, sendo necessário que as estruturas cognitivas estejam maduras para que o aprendizado ocorra. Em contraste, Vygotsky argumenta que a aprendizagem precede o desenvolvimento, impulsionando-o e criando novas zonas de desenvolvimento proximal. Essa diferença implica em abordagens pedagógicas

distintas, com Piaget enfatizando um ensino adaptado ao nível de desenvolvimento da criança, enquanto Vygotsky propõe um ensino que desafie as crianças a irem além de suas capacidades atuais.

A Cartografia Tátil, fundamentada nas teorias de Piaget e Vygotsky e complementada pelas contribuições de Palangana (2015), oferece um quadro teórico abrangente para a educação geográfica inclusiva. Ao manipular mapas táteis e participar de atividades mediadas socialmente, as crianças, independentemente de suas capacidades visuais, podem construir conhecimento significativo e emancipador. A integração dessas perspectivas teóricas permite o planejamento de atividades que considerem tanto as capacidades cognitivas em cada estágio de desenvolvimento, conforme proposto por Piaget, quanto a importância da interação social e mediação, enfatizada por Vygotsky, resultando em uma aprendizagem mais equitativa e inclusiva (Jordão, 2021; Régis; Nogueira, 2020).

A convergência das ideias de Piaget e Vygotsky na educação geográfica inclusiva evidencia que a aprendizagem é um processo ativo e construtivo. Nesse contexto, crianças com deficiência visual, assim como seus pares videntes, são capazes de desenvolver habilidades cartográficas e construir representações espaciais através da exploração ativa do ambiente e da interação com materiais didáticos adaptados (Régis; Nogueira, 2020). A aprendizagem torna-se mais significativa quando as crianças são incentivadas a explorar, experimentar e construir seus próprios mapas mentais, ao invés de simplesmente memorizar informações transmitidas pelo professor (Almeida; Almeida, 2014).

Além disso, a linguagem desempenha um papel crucial na mediação da aprendizagem. Para Piaget, a linguagem reflete o desenvolvimento cognitivo, enquanto para Vygotsky, ela é uma ferramenta que impulsiona o desenvolvimento. Na alfabetização cartográfica inclusiva, a linguagem facilita a apropriação dos conceitos espaciais e cartográficos, permitindo que crianças com deficiência visual descrevam suas experiências e construam representações mentais do espaço geográfico (Jordão, 2021). A combinação de descrições verbais detalhadas com a exploração tátil de mapas e maquetes contribui para a formação de um vocabulário espacial rico, essencial para a compreensão e comunicação de informações geográficas.

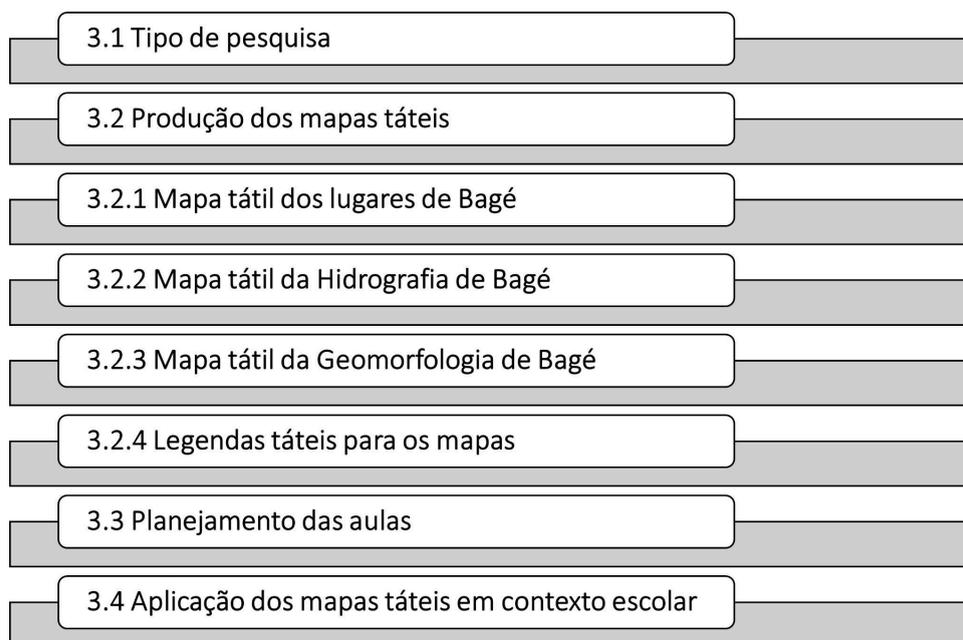
Finalmente, tanto Piaget quanto Vygotsky destacam a importância do contexto social e cultural na aprendizagem. Para Piaget, a interação social é

importante, mas subordinada ao desenvolvimento cognitivo, que depende da interação do indivíduo com o meio. Para Vygotsky, porém, a interação social é central e a principal fonte de aprendizagem e desenvolvimento. Na alfabetização cartográfica inclusiva, o contexto social e cultural é fundamental, pois as crianças aprendem a interpretar e representar o espaço geográfico a partir de suas experiências e vivências, moldadas pela cultura em que estão inseridas (Andrade, 2018). A troca de experiências entre alunos com e sem deficiência visual, mediada pelo professor e apoiada por recursos didáticos culturalmente relevantes, resulta na construção de um conhecimento geográfico mais rico e significativo.

3. METODOLOGIA

Este estudo adotou uma metodologia qualitativa, com abordagem exploratória e descritiva, para entender profundamente a criação e utilização de mapas táteis no contexto educacional. A pesquisa seguiu etapas sequenciais, conforme a Figura 6. Primeiramente, foram produzidos mapas táteis da cidade de Bagé, abordando lugares, Hidrografia e Geomorfologia. Em seguida, criaram-se legendas táteis para auxiliar na compreensão dos mapas pelos estudantes. Por fim, planejou-se e aplicou-se atividades em sala de aula para avaliar a eficácia dos mapas táteis no ensino-aprendizagem.

Figura 6 - Estrutura metodológica



Fonte: Autor (2023)

3.1 Tipo de pesquisa

A presente pesquisa se caracteriza por um estudo de natureza qualitativa, adotando uma abordagem exploratória e descritiva para investigar o impacto dos mapas táteis no ensino de Geografia, em particular, para alunos com deficiência visual. A escolha por essa metodologia se justifica pela natureza do objeto de estudo e pelos objetivos da pesquisa, que buscam não apenas descrever e analisar fenômenos, mas também compreender os significados e as experiências subjetivas dos participantes no contexto da educação inclusiva.

A pesquisa qualitativa, como elucidado por Chizzotti (2006), distingue-se da pesquisa quantitativa por sua ênfase na compreensão e interpretação dos fenômenos, em vez da simples mensuração e quantificação. Essa abordagem reconhece a complexidade e a subjetividade inerentes aos fenômenos humanos e sociais, valorizando a perspectiva dos participantes e o contexto em que ocorrem. No caso desta pesquisa, a abordagem qualitativa permite aprofundar a análise do impacto dos mapas táteis na aprendizagem, considerando as percepções, as experiências e os desafios enfrentados pelos alunos com deficiência visual.

A natureza exploratória da pesquisa, como definido por Gil (2017), justifica-se pela necessidade de investigar um fenômeno ainda pouco explorado no contexto específico do município de Bagé, Rio Grande do Sul. A escassez de materiais didáticos adaptados para o ensino de Geografia a alunos com deficiência visual, evidenciada pela consulta a professores da rede pública local, reforça a importância de um estudo que explore as potencialidades e os desafios da utilização de mapas táteis nesse contexto. A abordagem exploratória permite, assim, aprofundar o conhecimento sobre o tema, identificar lacunas e gerar hipóteses para pesquisas futuras.

O caráter descritivo da pesquisa, por sua vez, busca apresentar um retrato detalhado e aprofundado do fenômeno estudado, descrevendo os procedimentos adotados na produção dos mapas táteis, as atividades desenvolvidas em sala de aula e as percepções dos alunos e professores sobre o uso desses recursos. A descrição minuciosa das etapas da pesquisa, desde a concepção dos mapas até sua aplicação em contexto escolar, permite ao leitor compreender o processo de investigação e os resultados alcançados, contribuindo para a transparência e a replicabilidade do estudo (Gil, 2017).

A escolha metodológica, que combina abordagens qualitativas, descritivas e exploratórias, está, portanto, alinhada com os objetivos e procedimentos da pesquisa. A ênfase na compreensão profunda dos fenômenos, na subjetividade e no contexto, característica da abordagem qualitativa, permite analisar o impacto dos mapas táteis na aprendizagem de alunos com deficiência visual de forma rica e detalhada. A natureza exploratória possibilita a investigação de um tema ainda pouco explorado no contexto local, gerando novos conhecimentos e hipóteses. O caráter descritivo, por sua vez, garante a apresentação detalhada dos

procedimentos e resultados da pesquisa, contribuindo para a sua transparência e replicabilidade.

3.2 Produção dos mapas táteis

O desenvolvimento dos mapas táteis envolveu uma cuidadosa seleção de materiais e técnicas para garantir qualidade, durabilidade e clareza na transmissão das informações geográficas para todos os alunos. Seguiu-se a metodologia de Loch (2008), que destaca a importância desses mapas para educação e orientação de deficientes visuais. A produção abrange desde a escolha do mapa base até a adaptação dos mapas convencionais para necessidades táteis, garantindo que a generalização dos elementos cartográficos permita a compreensão adequada pelos usuários com deficiência visual (Figura 7).

Figura 7 - Processo de desenvolvimento de mapas táteis



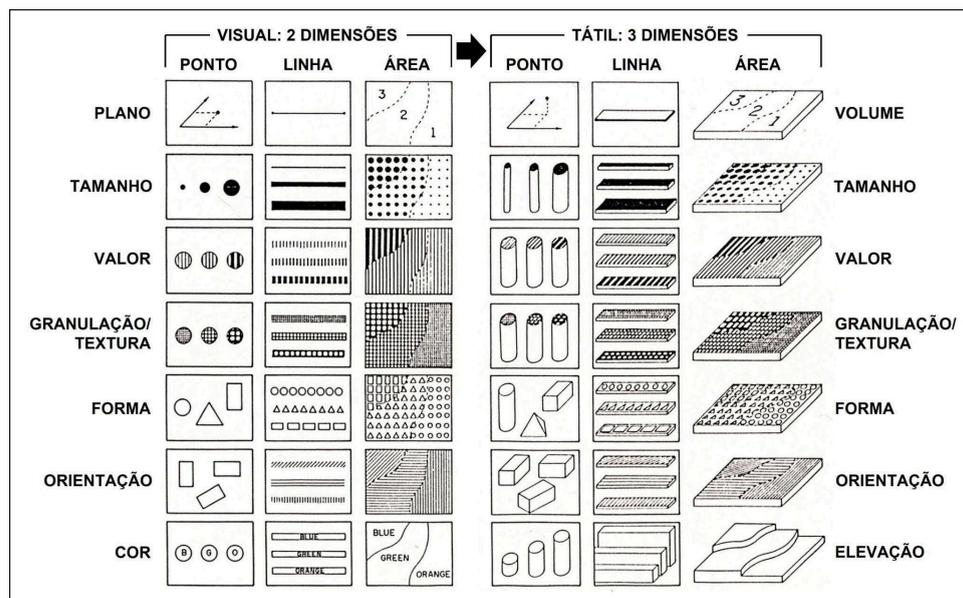
Fonte: Autor (2023), adaptado de Loch (2008)

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.

A escolha cuidadosa da simbologia e das variáveis gráficas táteis é fundamental 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 essencial na representação e comunicação de informações espaciais para pessoas com deficiência visual, substituindo as variáveis visuais correspondentes (Figura 8).

Figura 8 - Variáveis gráficas táteis de Vasconcellos (1993)



Fonte: Autor (2023), adaptado de Vasconcellos (1993)

As variáveis gráficas táteis propostas por Vasconcellos (1993), como elevação, orientação, forma e textura, desempenham um papel central na representação e comunicação de informações espaciais para pessoas com deficiência visual. Adaptadas das variáveis visuais da cartografia tradicional, permitem transmitir informações táteis sobre características como topografia e distribuição espacial de elementos nos mapas táteis. Cada uma dessas variáveis

cumpra um propósito específico na comunicação de informações, substituindo uma variável visual correspondente, possibilitando, assim, que pessoas com deficiência visual acessem e interpretem o conteúdo espacial representado.

Outras variáveis essenciais sugeridas por Vasconcellos (1993) incluem valor, tamanho e volume, que são cruciais para representar a intensidade, proporções e densidade dos elementos em um mapa tátil. A elevação, por exemplo, indica a altura ou profundidade dos elementos, enquanto a orientação mostra a direção ou inclinação deles. Além disso, a forma e a textura ajudam a diferenciar objetos e características geográficas. A consideração atenta dessas variáveis táteis assegura que os mapas sejam compreensíveis e acessíveis para pessoas com deficiência visual, permitindo uma representação precisa e significativa do espaço geográfico.

Ademais, definir o layout e o texto no mapa é essencial no desenvolvimento de mapas táteis. Loch (2008) destaca a importância de planejar cada detalhe para facilitar a leitura tátil e a compreensão das informações. Isso envolve orientação geográfica, direção norte, título, escala e legenda. A padronização desses elementos, como sugere Carmo (2009), garante consistência na produção e uso dos mapas, proporcionando uma experiência mais inclusiva para usuários com baixa visão. O corte lateral proposto por Carmo (2009) facilita o posicionamento e a orientação do mapa, aprimorando sua usabilidade.

Além dos aspectos técnicos envolvidos na produção de mapas táteis, Loch (2008) destaca a importância da padronização desses materiais. A padronização compreende a definição de normas para o layout e a apresentação visual dos mapas, garantindo uniformidade e facilitando a compreensão para usuários com deficiência visual. Essa uniformidade assegura que esses usuários possam acessar as informações geográficas de forma eficaz e independente. As recomendações de Carmo (2009), que incluem a inserção de título, indicação do norte, escala, fonte e legenda, aprimoram a experiência inclusiva dos mapas para pessoas 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.

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.

Diante disto, a pesquisa focou na criação de três mapas táteis que retratam diferentes aspectos geográficos de Bagé, pensados para atender tanto alunos com deficiência visual quanto aqueles sem essa condição. O primeiro, o “mapa tátil dos lugares de Bagé”, utiliza impressão 3D, materiais variados e QR Codes para oferecer uma compreensão espacial abrangente. Já o “mapa tátil da Hidrografia de

Bagé” proporciona uma experiência diferenciada ao reproduzir, por meio de texturas, os cursos d'água locais. O “mapa tátil da Geomorfologia de Bagé”, por sua vez, destaca o relevo municipal através de texturas criadas a laser em MDF de 3mm, sendo uma valiosa ferramenta educativa para todos os alunos.

Os mapas 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).

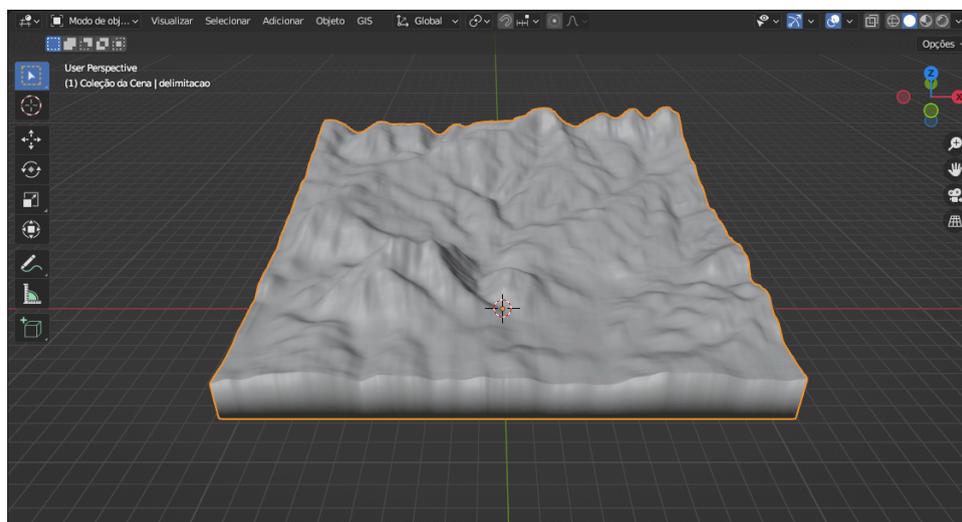
O desenvolvimento dos protótipos dos mapas envolveu uma análise cuidadosa dos materiais e técnicas de produção. Foram avaliados materiais como filamento ABS para impressão 3D e MDF para corte a laser, considerando resistência, propriedades físicas e custo-benefício. A escolha dos materiais visou garantir a durabilidade dos modelos e a produção eficiente das peças. Essa abordagem integrada promove uma experiência de aprendizagem inclusiva, permitindo que usuários explorem e compreendam o ambiente geográfico de Bagé de maneira acessível e significativa, seguindo os princípios da Cartografia Tátil (Loch, 2008).

A acessibilidade dos mapas táteis foi aprimorada por meio de legendas em Braille e alto relevo. As legendas permitem a identificação de elementos e fornecem informações adicionais, visando promover a autonomia dos usuários cegos ou com baixa visão. Além disso, os mapas foram projetados sem textos, utilizando apenas símbolos, o que exigiu a criação de uma legenda tátil externa. Esta abordagem possibilita economia de espaço e facilita a interpretação dos mapas, com legendas detalhadas descrevendo os elementos, título e escala. Os mapas foram acoplados a bases em MDF, facilitando sua utilização em sala de aula.

3.2.1 Mapa tátil dos lugares de Bagé

O desenvolvimento do mapa tátil dos lugares começou com a obtenção de um Modelo Digital de Elevação (MDE) através da plataforma *OpenTopography*. Primeiramente, foi utilizado o *software* livre QGIS 3.28.8, em conjunto com o *plugin* *DEMto3D*, para criar um modelo preliminar. No entanto, para alcançar maior precisão e estética, a modelagem foi concluída no *software* *Blender* 3.4, utilizando o *plugin* *BlenderGIS*. Este *plugin*, desenvolvido por Lyszczarz (2018), disponibilizou um conjunto mais completo de ferramentas para modelagem geográfica, possibilitando a criação de um relevo mais realista e detalhado (Figura 9).

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



Fonte: Autor (2023)

A manipulação do MDE no *Blender* permitiu a aplicação de um exagero vertical, uma técnica comum na cartografia tátil para realçar as variações do relevo e torná-las mais perceptíveis ao tato. Como a percepção tátil é menos precisa que a visual, a amplificação vertical das altitudes facilita a identificação de elevações, depressões e outras feições topográficas, conforme discutido por Vasconcellos (1993). O exagero vertical foi cuidadosamente ajustado para garantir que o relevo fosse representado de forma clara e compreensível, sem distorções que pudessem comprometer a interpretação do mapa pelos usuários.

Após modelar o MDE no *Blender*, o modelo 3D foi dividido em quatro partes para se adequar às dimensões da impressora 3D. Cada parte foi exportada para o

formato STL, padrão para impressão 3D, e importada no *software Ultimaker Cura* 5.3.0, onde os parâmetros de impressão foram configurados conforme a Tabela 1. A impressão foi realizada no Laboratório de Desenho Técnico II da Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, utilizando uma impressora 3D FDM, modelo *GTMMax3D Core A3 v2*, com filamento de ABS. Após a impressão, as partes foram unidas, lixadas e pintadas com tinta acrílica, resultando em um acabamento estético agradável.

Tabela 1 - Configurações de impressão

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
Tempo estimado de impressão	1ª parte	4h:34m
	2ª parte	3h:46m
	3ª parte	7h:21m
	4ª parte	6h:13m

Fonte: Autor (2023)

Para garantir a clareza e a acessibilidade na identificação dos lugares na paisagem urbana, adotou-se uma abordagem de representação visual e tátil, conforme as diretrizes de Vasconcellos (1993) e de Carmo (2009). Utilizaram-se placas de EVA coloridas fixadas a palitos de pirulito, o que assegura um encaixe preciso das placas nos pontos definidos. Os arroios foram representados com cordões texturizados, oferecendo uma distinção tátil de acordo com as recomendações de Vasconcellos (1993). Essa metodologia não só facilita a identificação dos elementos, mas também melhora a acessibilidade tátil da paisagem urbana, tornando a leitura do mapa mais eficiente.

A seleção dos dez lugares representados no mapa tátil foi cuidadosamente realizada, considerando a escala reduzida que impõe limitações na representação

de detalhes. Buscou-se contemplar pontos de referência que fossem não apenas relevantes em termos geográficos, mas também cultural e historicamente significativos para a cidade de Bagé. A escolha recaiu sobre locais emblemáticos como a Praça Silveira Martins, o CTG 93, a RBS TV Bagé, o Aeroporto Internacional de Bagé, o Centro Histórico Vila de Santa Thereza, o Parque do Gaúcho, o Campus da Unipampa, o 3º Regimento de Cavalaria Mecanizado, a Barragem Emergencial e a Barragem da Sanga Rasa.

O modelo final, com dimensões de 30 cm x 29,6 cm e escala 1:600.000, representa aproximadamente 360 km² da área urbana de Bagé. Este modelo inclui furos para o acoplamento das placas que representam os lugares na paisagem e a colagem de cordões que simbolizam os principais arroios do município (Figura 10 a). Montado sobre uma base de MDF de cerca de 60 cm por 30 cm, o protótipo do mapa tátil é projetado para ser facilmente acomodado em uma sala de aula (Figura 10 b).

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

(continuação)



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

(conclusão)



b) Protótipo do mapa tátil sem os QR Codes

Fonte: Autor (2023)

Inicialmente, a proposta era utilizar apenas recursos de baixa tecnologia, colando diferentes texturas em cada placa para diferenciar os lugares. No entanto, 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 assistivas para ampliar o acesso à informação e promover a inclusão de pessoas com deficiência visual, conforme Sena e Carmo (2018), decidiu-se integrar *QR Codes* ao projeto. Esses *QR Codes* enriquecerão a experiência tátil ao fornecer informações adicionais acessíveis por meio de smartphones.

A utilização das cores nas placas de EVA que suportam os *QR Codes* é essencial para a diferenciação das informações destinadas aos alunos com baixa visão. Segundo Carmo (2009), as cores são fundamentais para a percepção de símbolos e a leitura de mapas táteis por pessoas com baixa visão. A escolha das cores foi feita para facilitar a distinção entre as placas e aprimorar a experiência do usuário, levando em conta a necessidade de contraste com a textura do relevo do mapa.

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 (padrão de arquivo com informações geoespaciais) no

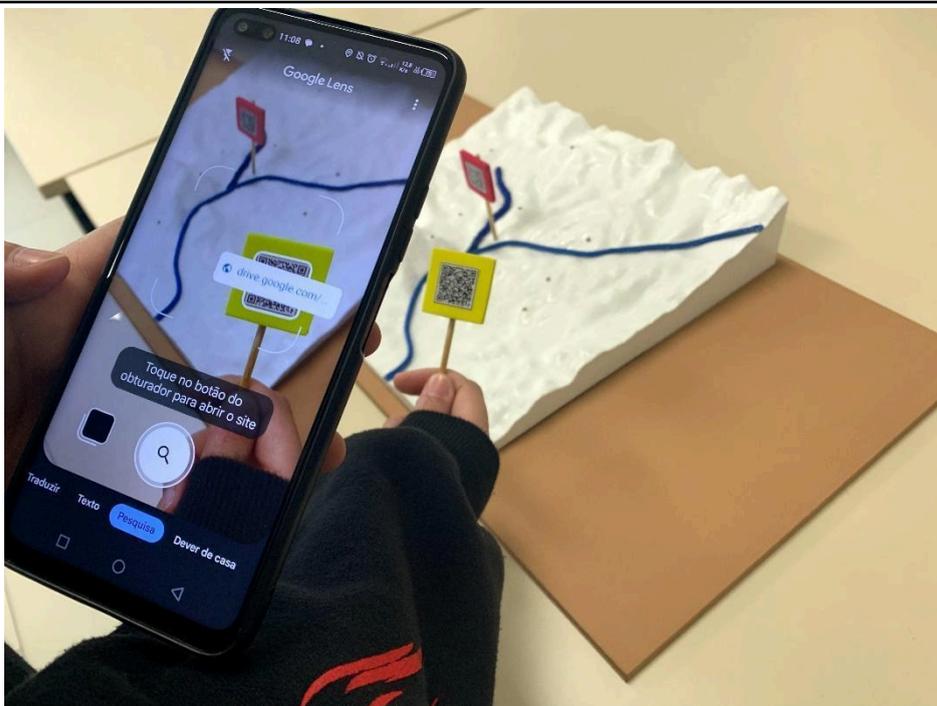
Google Earth, identificando e nomeando cada um dos dez lugares escolhidos. Esses arquivos foram então importados para o *Google Earth Studio*, onde foram animados para produzir vídeos com aproximadamente 50 segundos de duração cada. Cada vídeo oferece uma experiência visual panorâmica e orbital dos lugares, proporcionando uma visão detalhada e imersiva dos mesmos.

Os vídeos foram aprimorados no *software* de edição de vídeo *Wondershare Filmora 12*, incluindo legendas e audiodescrição, garantindo acessibilidade a pessoas com deficiência visual. Depois de editados, foram armazenados no Google Drive e transformados em *QR Codes* usando a plataforma gratuita *QRCode Monkey*. Esses *QR Codes*, impressos em papel adesivo, foram fixados em cada uma das placas de EVA que representam os lugares (Figura 11). Dessa forma, os usuários podem acessar os vídeos facilmente por meio de smartphones ou tablets, enriquecendo sua experiência ao explorar a cidade de maneira interativa.

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

(continua)

a) Escaneamento do QR Code



b) Quadro representativo dos vídeos associados a cada placa

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

(continuação)

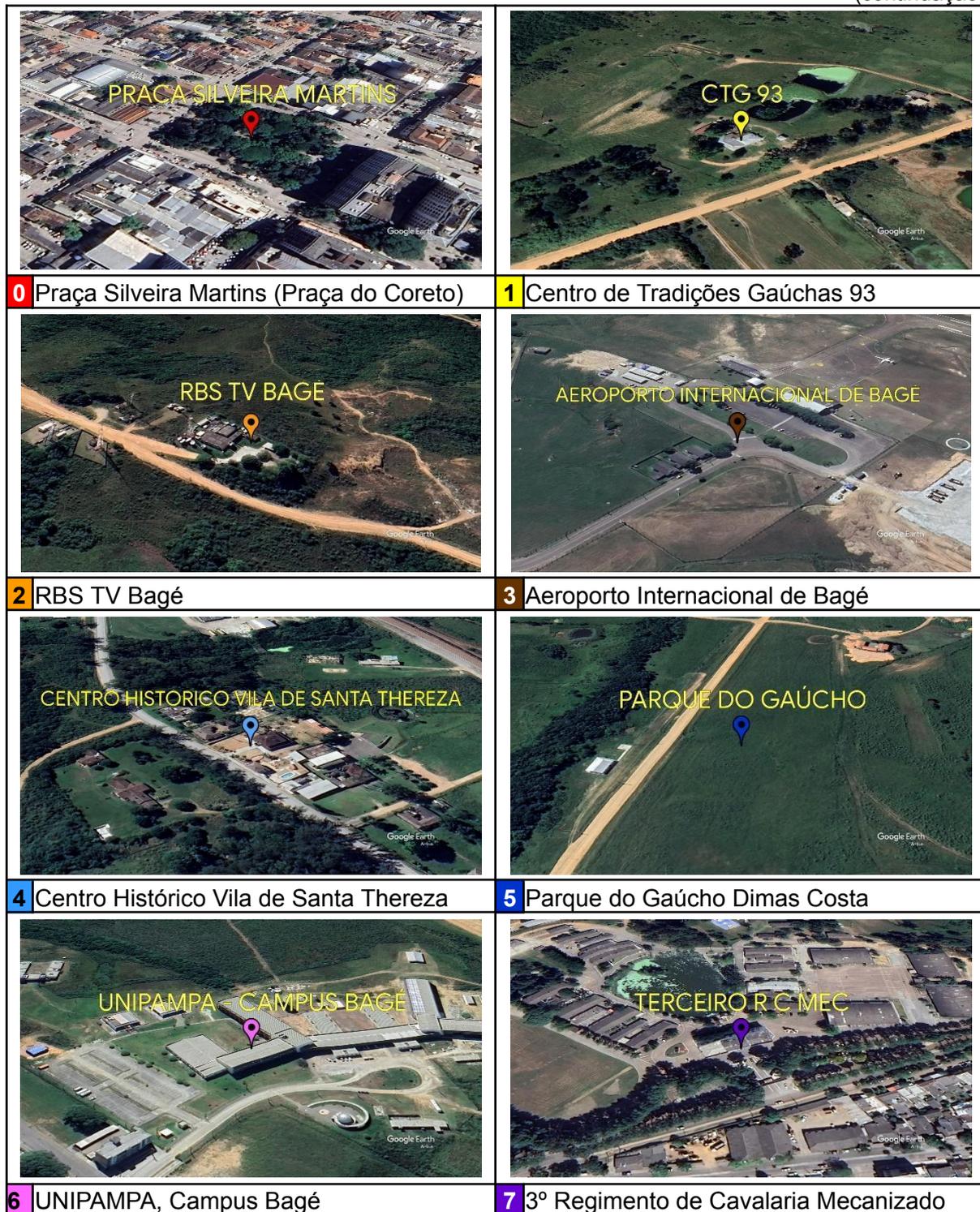
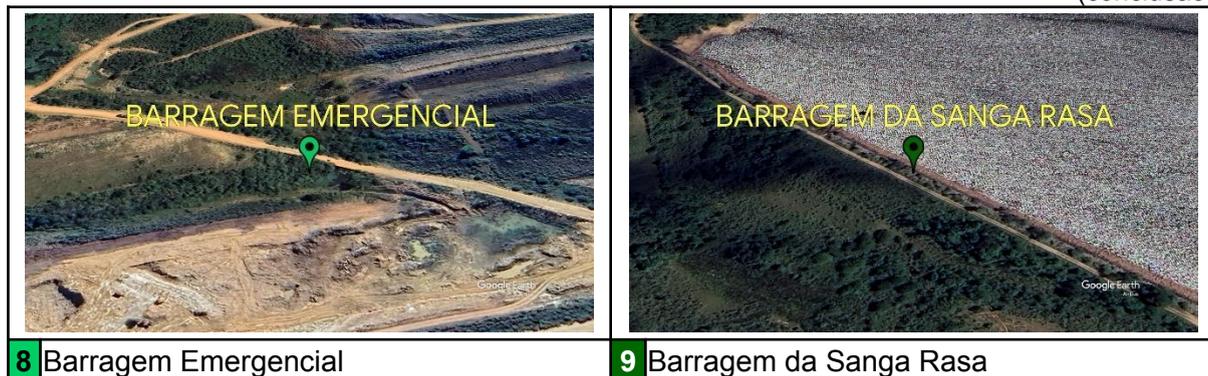


Figura 11 - Uso do mapa tátil dos lugares de Bagé-RS

(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.

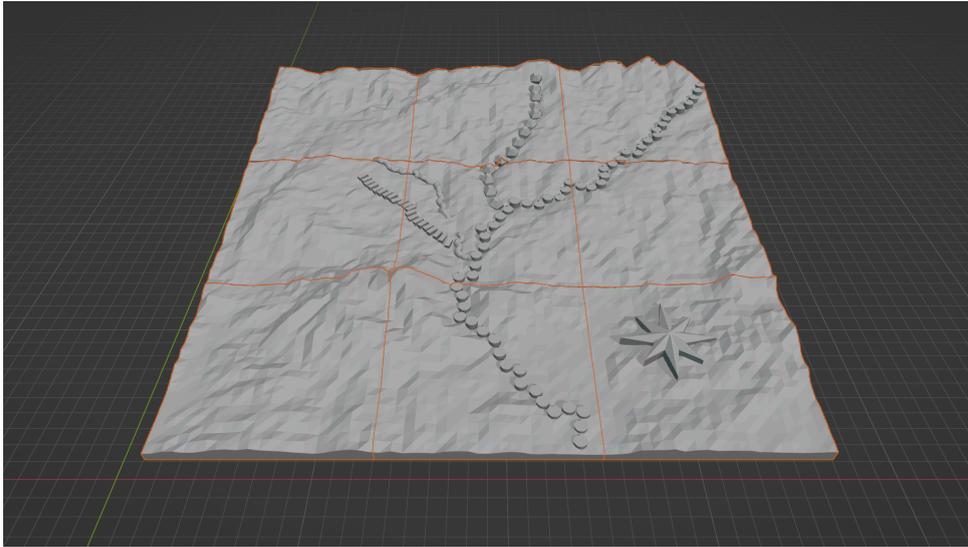
Diante desse desafio, optou-se por inserir manualmente as geometrias ao longo das curvas dos arroios, considerando a direção e as altitudes de cada arroio. Apesar de ser mais demorada, essa solução garantiu precisão e uniformidade às texturas, tornando os arroios facilmente identificáveis pelo tato. 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



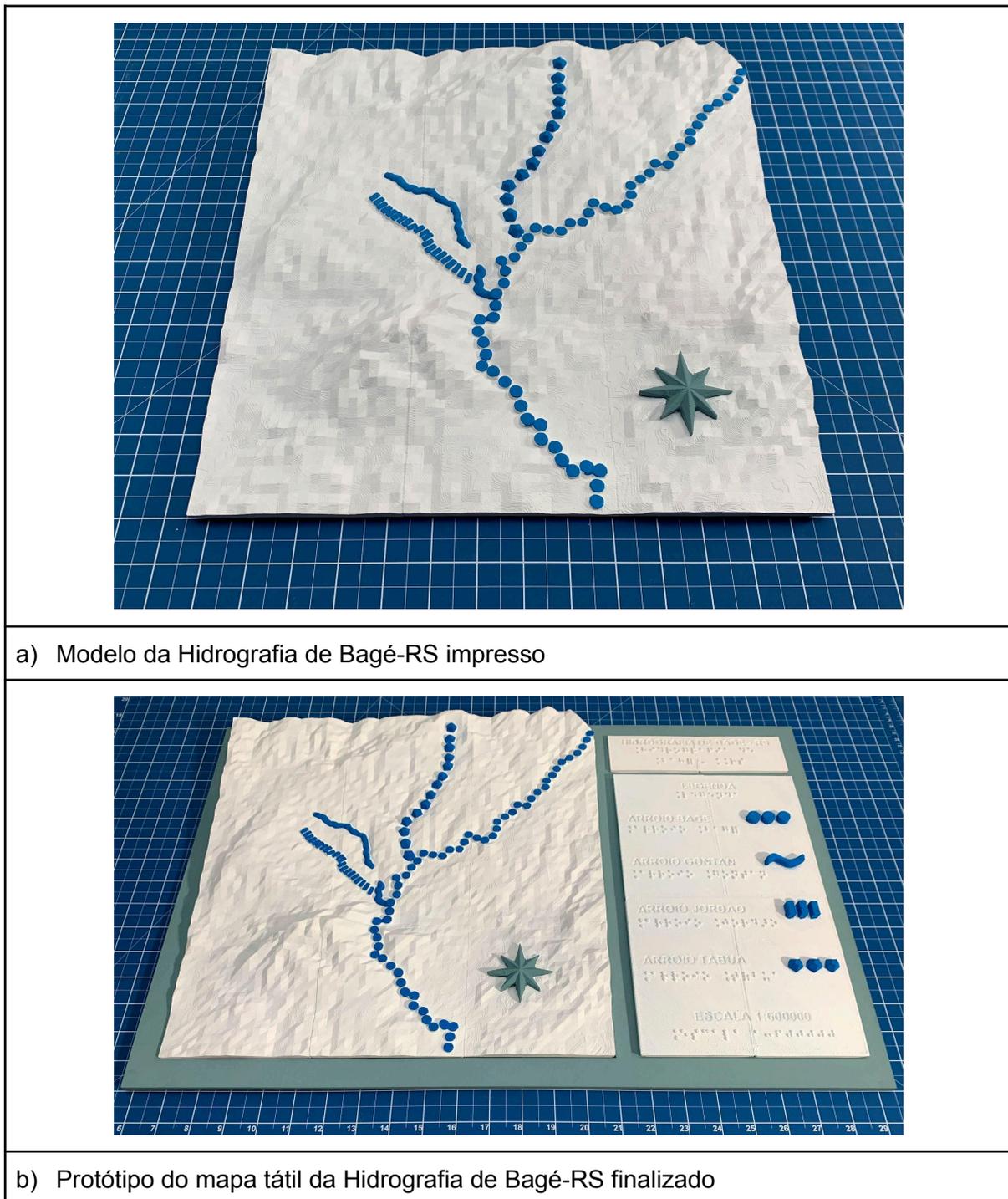
Fonte: Autor (2023)

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 GTMax3D 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



Fonte: Autor (2023)

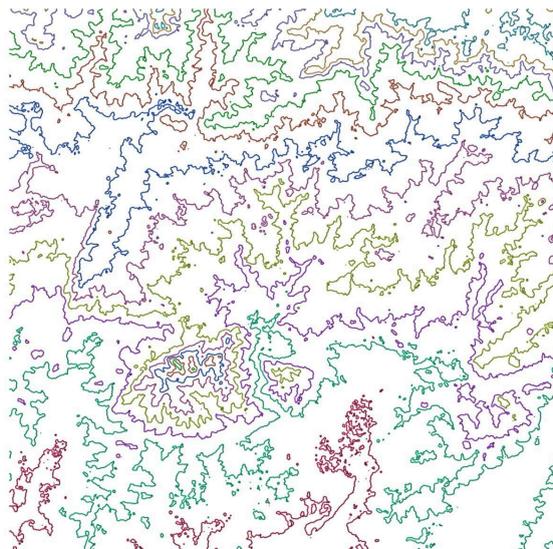
3.2.3 Mapa tátil da Geomorfologia de Bagé

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 extraídas



Fonte: Autor (2023)

Após a extração das curvas de nível no QGIS, o próximo passo foi refinar e preparar os dados para o processo de corte a laser. Cada curva de nível foi exportada individualmente no formato DXF (*Drawing Exchange Format*, em inglês), um formato amplamente utilizado em *softwares* de desenho técnico e projetos de CAD. Esses arquivos DXF foram então importados para o *AutoCAD*, onde foram utilizadas ferramentas específicas para corrigir e otimizar a geometria das curvas.

Essa etapa garantiu a compatibilidade com o software *Autolaser*, que define os cortes na máquina CNC, assegurando máxima precisão e qualidade no processo.

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 3mm 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 II 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.

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.

A Figura 15 (a e b) 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.

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

(continuação)

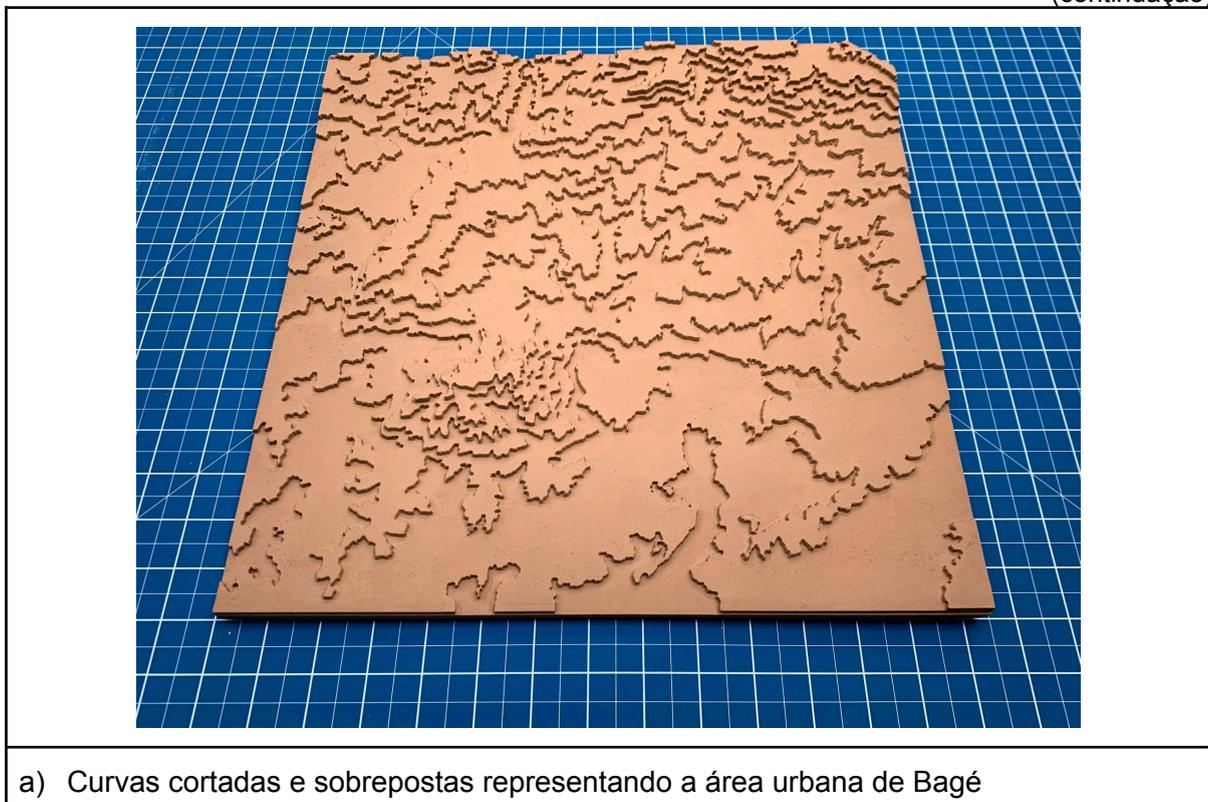
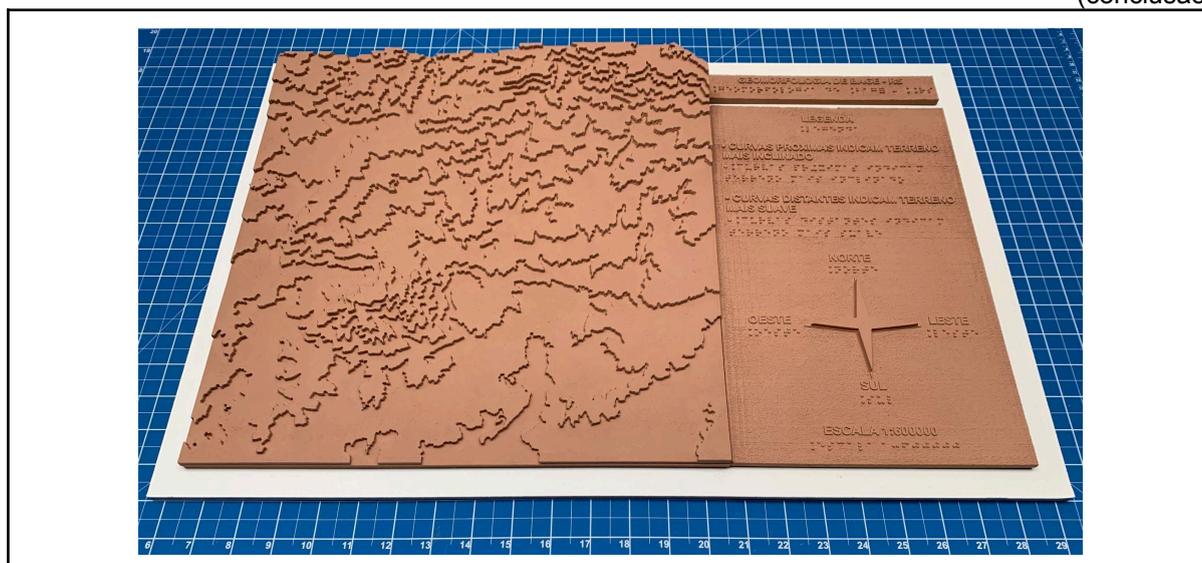


Figura 15 - Protótipo do mapa tátil da Geomorfologia de Bagé-RS finalizado

(conclusão)



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

Fonte: Autor (2023)

3.2.4 Legendas táteis para os mapas

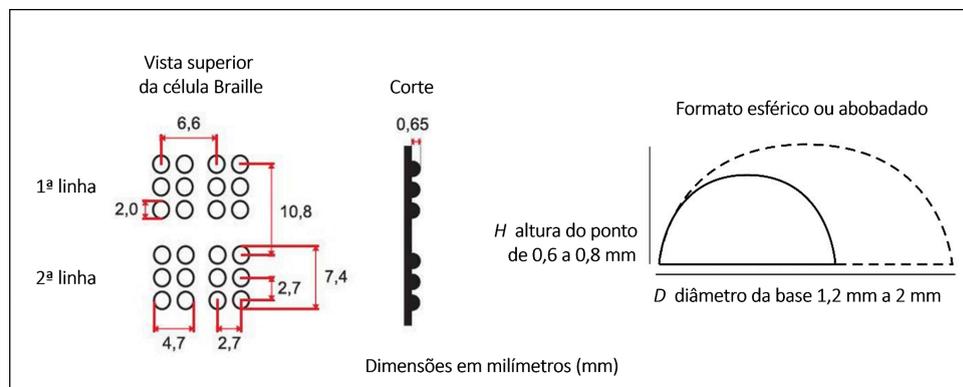
A fim de garantir a acessibilidade e inclusão de pessoas com deficiência visual no uso de mapas táteis, nossa pesquisa explorou o Sistema Braille e a criação de legendas táteis adequadas. Para entender melhor as necessidades desse grupo, realizamos uma análise detalhada da escrita Braille e de sua aplicação prática. Desenvolvido por Louis Braille em 1825, o Sistema Braille representa um avanço significativo em relação aos métodos anteriores, oferecendo um sistema de leitura e escrita tátil que transformou a vida das pessoas cegas, proporcionando-lhes maior 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

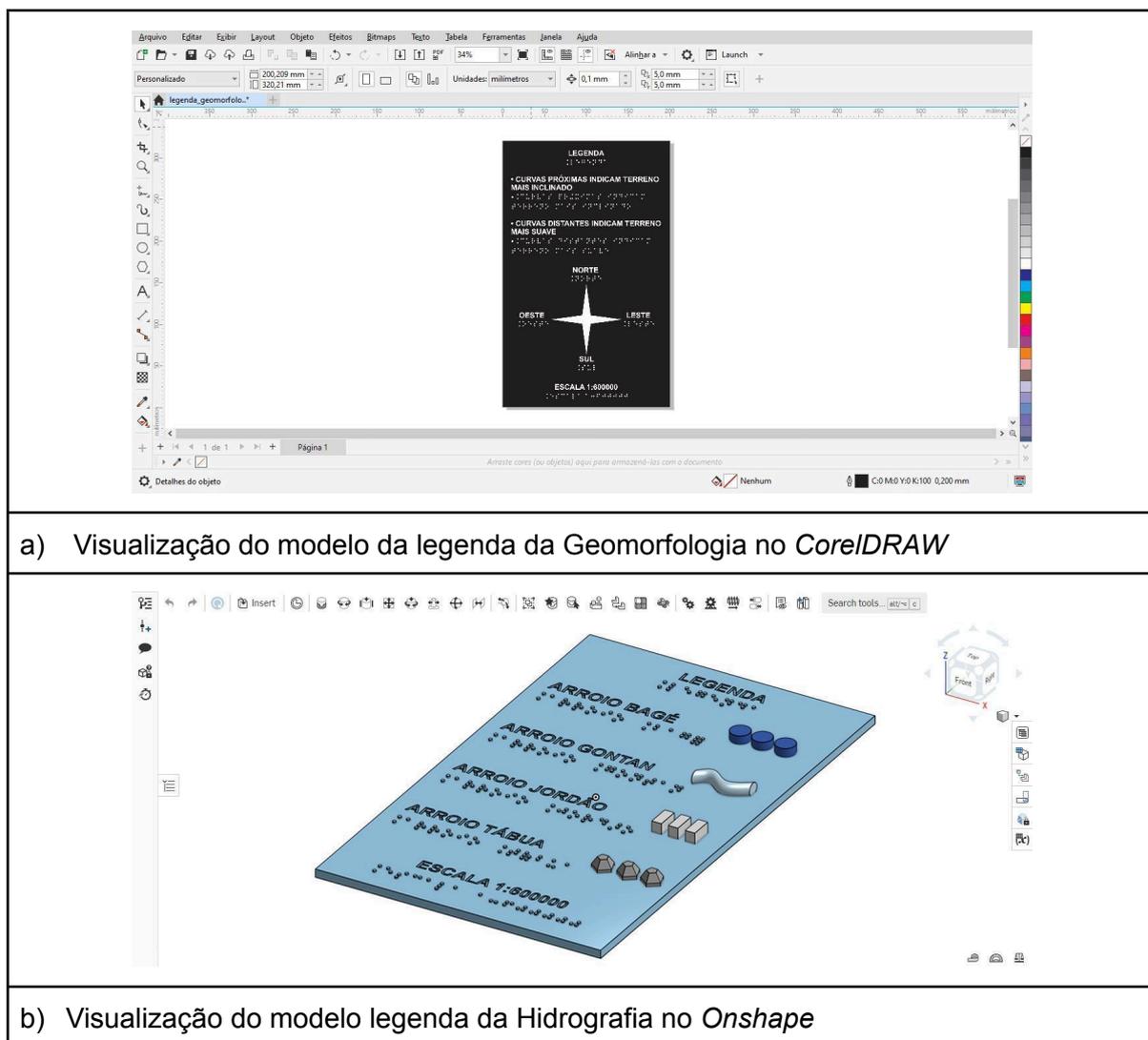


Fonte: Autor (2023), adaptado da ABNT NBR 9050 (2015) e Brasil (2018)

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 *CoreIDRAW* 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
Precisão de Gravar	0.050 mm
Inclinação	0 mm
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

(continuação)

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

Tabela 3 - Configurações de impressão da legenda

(conclusão)

Fator	Detalhamento	Índice
Preenchimento	Densidade do preenchimento	30%
	Padrão de preenchimento	Triângulos
	Temperatura de impressão	210 °C
Material	Temperatura da mesa de impressão	110 °C
	1ª parte	2h:56m
Tempo estimado de impressão	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

a) Legenda do mapa da Geomorfologia de Bagé-RS cortado e gravado a *laser*

b) Legenda do mapa da Hidrografia de Bagé-RS impresso em 3D

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 da 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 (Quadros 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

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.
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

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.
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), que reforçam 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 (1978) 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 (1978) 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 (1978), 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 (1978) 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 brincar, 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 (1978) 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.

Ao longo da trilha, os alunos são incentivados a desenvolver diversas habilidades, como identificar pontos de referência e interpretar informações geográficas. O uso do mapa tátil dos lugares e de uma rosa dos ventos impressa em papel-cartão de alto contraste oferece uma experiência sensorial rica e acessível. Esses recursos concretos possibilitam aos aprendizes a aplicação prática de conceitos teóricos, como orientação espacial, leitura de mapas e resolução de problemas. Alinhada com a teoria de Vygotsky (2007), essa abordagem contribui significativamente para a construção de um conhecimento duradouro, promovendo a inclusão e o desenvolvimento integral dos estudantes.

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

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?
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 RC 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 (13 a 15 anos), 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 (11 a 13 anos), 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: Autor (2023), adaptado de 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 da 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.

Ao explorar o mapa tátil e discutir a presença de arroios na cidade, os alunos foram desafiados a aplicar conceitos de Geografia em um contexto familiar, enriquecendo assim o processo de aprendizagem, como proposto por Castrogiovanni e Silva (2020). A aluna com baixa visão compartilhou sua experiência com um arroio poluído perto de sua antiga casa, o que permitiu uma compreensão mais profunda do impacto humano no meio ambiente. Esse exercício demonstrou o poder das ferramentas de mediação, como o mapa tátil, na promoção da inclusão e na construção colaborativa de significados, conforme enfatizado por Vygotsky (2001) e Cavalcanti (2005).

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: Autor (2023)

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.

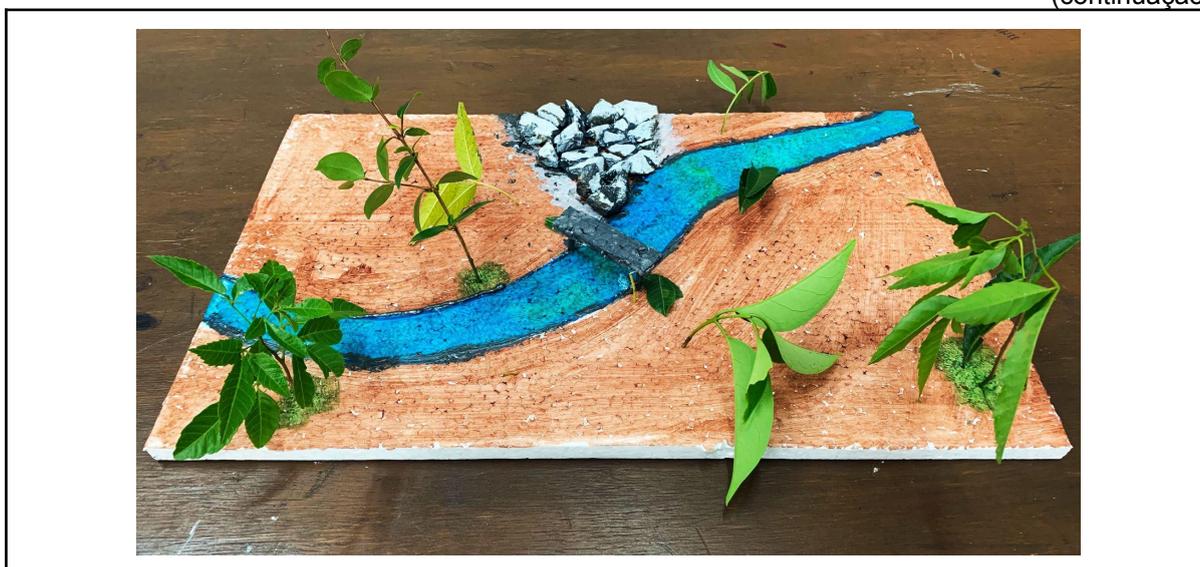
O tempo estendido para construir as maquetes permitiu aos alunos aprofundar a compreensão dos recursos hídricos locais, indo além da mera reprodução do mapa tátil. A experiência prolongada facilitou a internalização dos conceitos e sua aplicação prática, destacando a importância da mediação e do tempo no aprendizado, como menciona Vygotsky (2001). A elaboração das maquetes também mostrou a habilidade dos alunos em traduzir as informações do mapa tátil para uma representação tridimensional, comprovando a compreensão da linguagem cartográfica e sua aplicação no mundo real, conforme indicado por Simielli (2007).

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, recursos hídricos, 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)



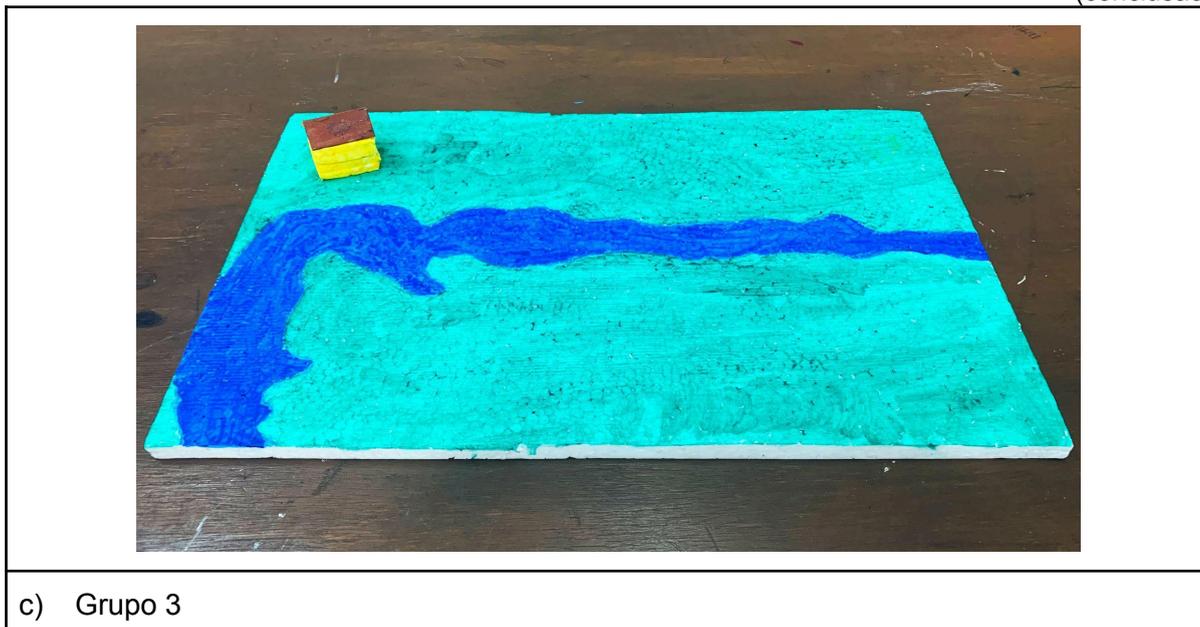
a) Grupo 1



b) Grupo 2

Figura 20 - Maquetes feitas pelos alunos do 8º ano

(conclusão)



c) Grupo 3

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.* (2017). 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)

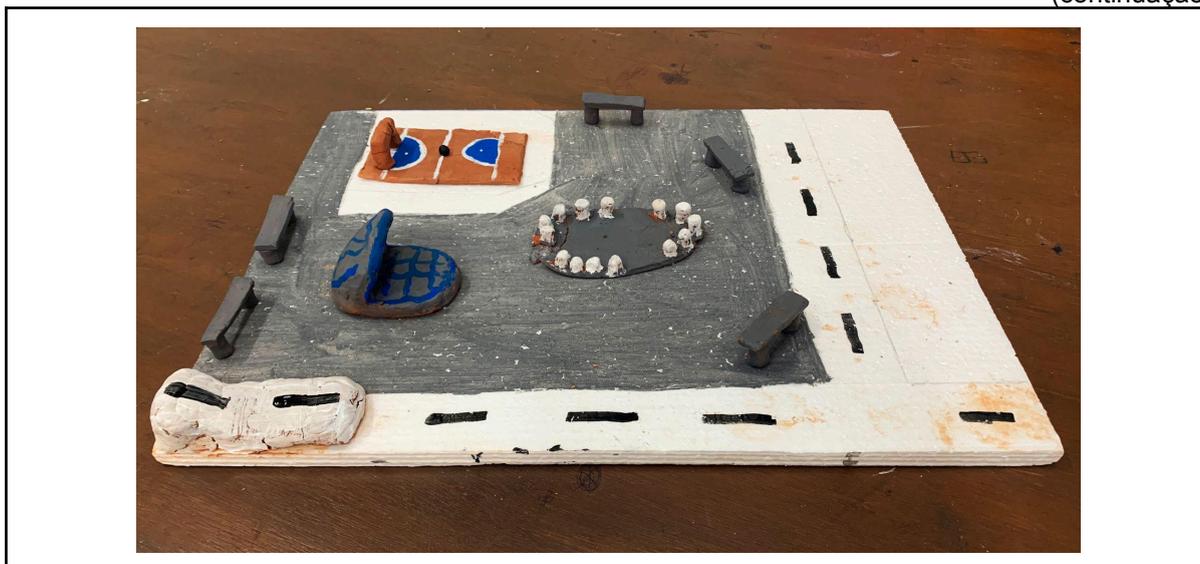
O uso do *Google Earth*, como ferramenta complementar ao mapa tátil, permitiu que os alunos visualizassem o relevo da cidade em tempo real e explorassem seus detalhes de forma interativa, como destacado por Castrogiovanni e Silva (2020). Essa abordagem, que combina recursos táteis e visuais, enriqueceu 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)



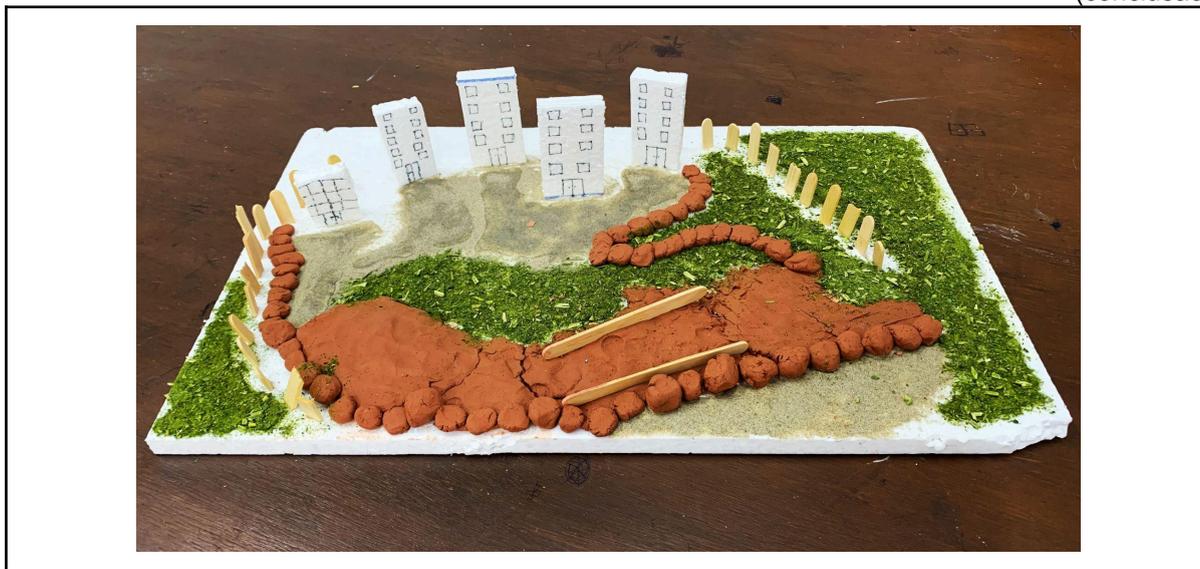
a) Grupo 1



b) Grupo 2

Figura 22 - Maquetes feitas pelos alunos do 6º ano

(conclusão)



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 (Figura 23), 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.

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

(continuação)

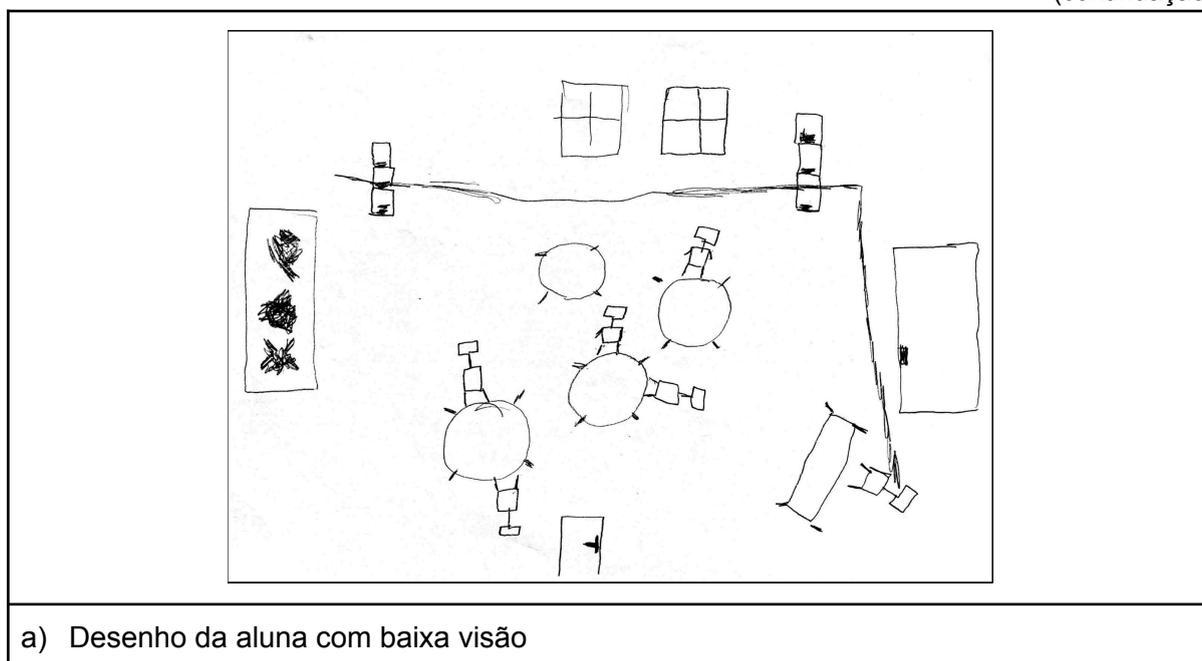


Figura 23 - Representação da sala de aula pelos alunos com baixa visão

(conclusão)



b) Desenho do aluno com baixa visão

Fonte: Autor (2023)

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. 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.

O desempenho dos desenhos da sala de aula, vai ao encontro da discussão proposta por Silva e Bueno (2022) sobre o desenvolvimento do pensamento espacial em pessoas com deficiência visual. A capacidade de ambos os alunos representarem o espaço, mesmo que com diferentes níveis de precisão, evidencia que o pensamento espacial não está restrito à modalidade visual e pode ser desenvolvido por meio de outros sistemas sensoriais. A exploração ativa do ambiente da sala de aula, a interação social e a mediação do professor pesquisador foram fundamentais para que os alunos construíssem uma representação mental do espaço e a expressassem por meio do desenho, corroborando a perspectiva de que o pensamento espacial é multimodal e pode ser desenvolvido de forma inclusiva.

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 da 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: Autor (2023)

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 (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



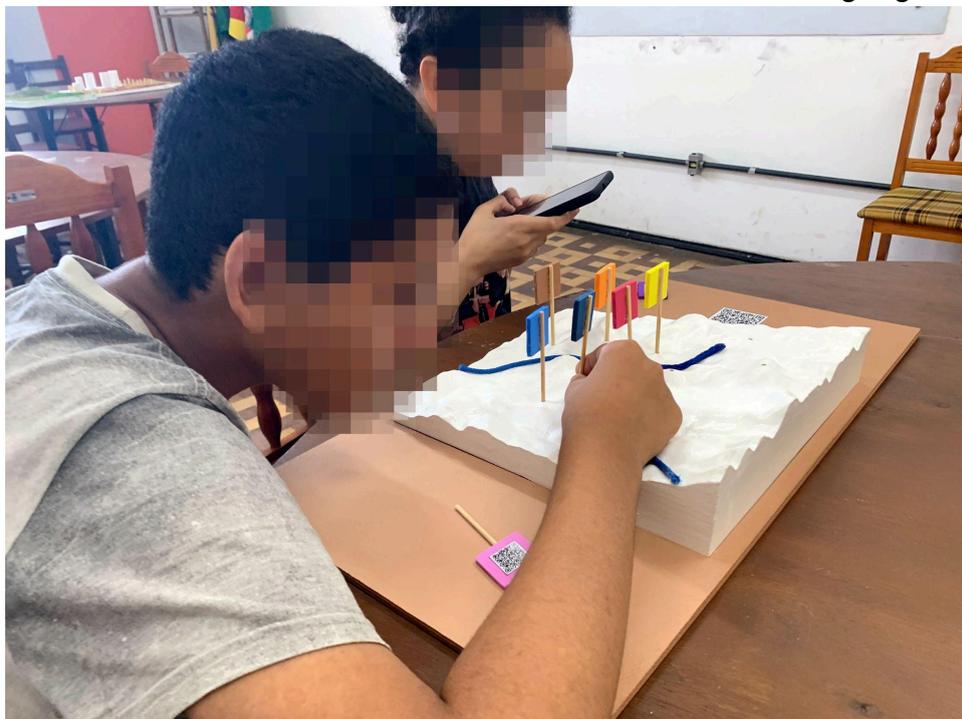
Fonte: Autor (2023)

A preparação dos alunos para a trilha geográfica foi fundamental para o êxito da atividade. Utilizando uma ferramenta de auxílio, o professor pesquisador forneceu uma rosa dos ventos impressa em papel cartão. Esta ferramenta facilitou a compreensão dos alunos sobre a relação entre os pontos cardeais e colaterais e os

elementos da paisagem urbana de Bagé-RS, aprimorando a compreensão espacial e habilidades de orientação, conforme abordado por Silva e Bueno (2022). Ademais, a rosa dos ventos auxiliou na transição do ambiente familiar da sala de aula para o novo contexto explorado na trilha, proporcionando uma visão mais abrangente da cidade.

A trilha geográfica, enriquecida pela exploração tátil do mapa dos lugares, transcendeu a mera localização de pontos. Os alunos, instigados a decifrar enigmas que entrelaçavam Geografia, História e cultura local, mobilizaram seus conhecimentos prévios e as informações recém-adquiridas através dos QR codes e da audiodescrição (Figura 26). Essa dinâmica, além de promover o aprendizado colaborativo, como proposto por Vygotsky (2001), fomentou a construção conjunta do conhecimento. A troca de informações e o apoio mútuo na interpretação do mapa e na resolução dos enigmas evidenciaram a importância da linguagem e da interação social na internalização de conceitos, conforme a teoria de Vygotsky.

Figura 26 - Alunos com baixa visão realizando a atividade da trilha geográfica



Fonte: Autor (2023)

Ao longo da trilha geográfica, os alunos com baixa visão não apenas aprimoraram suas habilidades de leitura e interpretação de mapas táteis, mas também expandiram sua compreensão da organização espacial da cidade. Essa

compreensão foi aprofundada pela conexão entre os elementos da paisagem, seus conhecimentos prévios e as novas informações adquiridas durante a atividade. A interação entre os irmãos, caracterizada pela troca de informações e colaboração na superação dos desafios, evidenciou a importância da dimensão social na construção do conhecimento geográfico e na promoção de um aprendizado mais eficaz.

A experiência da trilha geográfica, mediada pelo mapa tátil de Bagé-RS, comprovou sua eficácia como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento do pensamento espacial e geográfico em alunos com baixa visão. A combinação do mapa tátil com outros recursos didáticos, como os globos terrestres, e a mediação do professor, possibilitou uma exploração multissensorial e interativa da cidade. Essa abordagem, que vai além da simples transmissão de informações, permitiu que os alunos construíssem uma compreensão mais profunda e duradoura do espaço geográfico, vivenciando-o de forma lúdica e significativa.

A atividade revelou-se valiosa na construção de um senso de pertencimento à cidade, aprofundando o vínculo dos alunos com o espaço vivido. Explorando a paisagem urbana de forma tátil e interativa, os alunos com baixa visão não só reconheceram a importância dos espaços da cidade, como também desenvolveram uma relação crítica com seu entorno. Essa experiência, em consonância com Motta (2003), demonstra que a compreensão do espaço geográfico vai além da localização de elementos, envolvendo a criação de significados e laços de pertencimento que moldam a identidade coletiva.

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 deve-se a vários fatores combinados. A adoção de uma escala reduzida (1:600.000), conforme sugerido por Loch (2008) e Vasconcellos (1993), possibilitou uma representação detalhada dos elementos da

paisagem, como arroios e curvas de nível, sem comprometer a legibilidade tátil. Materiais como MDF e ABS, escolhidos com base na pesquisa de Ferreira e Silva (2014), asseguraram a durabilidade dos mapas e uma interpretação clara, sem causar desconforto aos usuários. Além disso, a aplicação de texturas e cores contrastantes facilitou a identificação dos elementos geográficos, tornando os mapas mais intuitivos. A simplificação dos elementos e a prevenção da sobrecarga de informações também contribuíram para a acessibilidade.

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)



a) Alunos com baixa visão interagindo com o mapa tátil da Hidrografia de Bagé-RS

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, suprindo 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 Ventorini, 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)

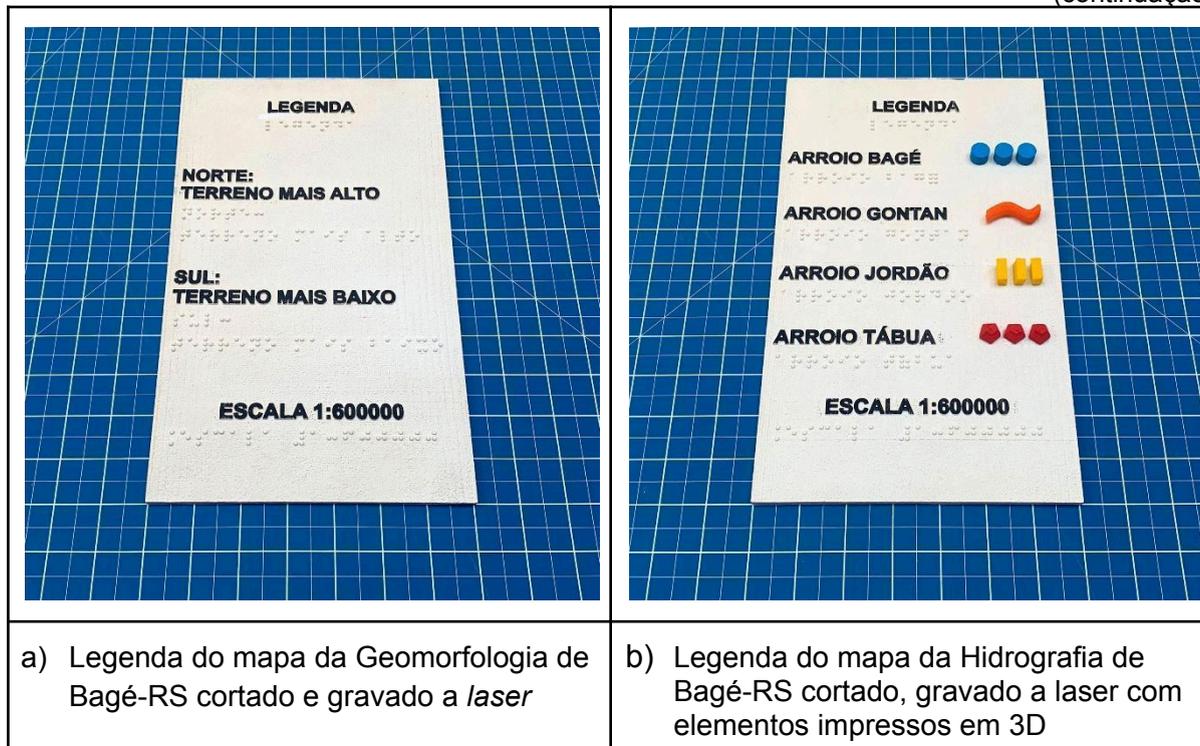
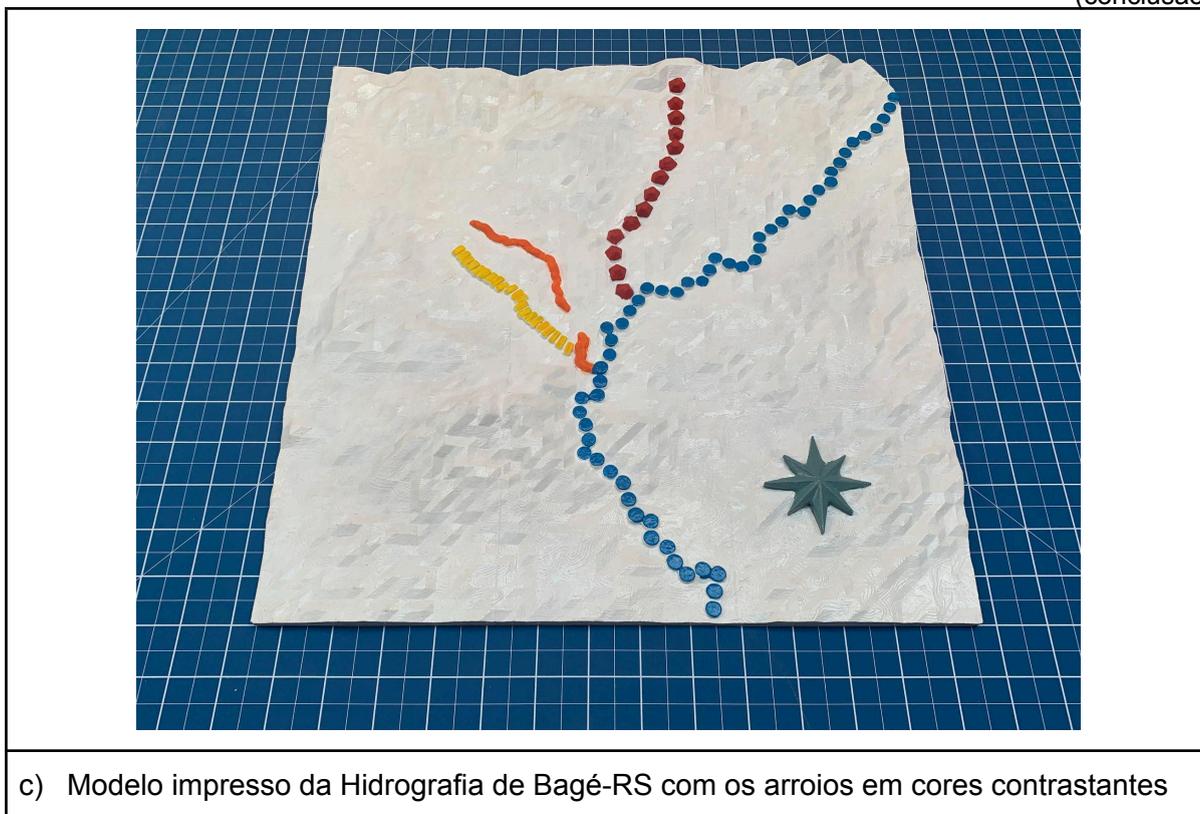


Figura 28 - Protótipos das legendas táteis e do modelo da Hidrografia com as adequações propostas

(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 presente pesquisa se propôs a investigar o impacto da Cartografia Tátil no ensino de Geografia, com ênfase no desenvolvimento de mapas táteis adaptados à realidade do município de Bagé-RS. O estudo buscou não apenas criar recursos didáticos acessíveis, mas também compreender como esses mapas podem promover a inclusão e o aprendizado de estudantes com deficiência visual, suprindo a carência de ferramentas que possibilitem a todos uma compreensão mais aprofundada do espaço geográfico. A análise dos objetivos específicos da pesquisa revela que estes foram alcançados com sucesso, impulsionando o conhecimento no campo da acessibilidade educacional e promovendo a inclusão.

O primeiro objetivo específico propôs a elaboração de um roteiro metodológico para o desenvolvimento de mapas táteis, detalhando 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 à avaliação da 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 destes 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 não apenas cumpriu seus objetivos específicos, mas também representou um marco na minha trajetória acadêmica e pessoal. A oportunidade de contribuir para a construção de uma educação geográfica mais inclusiva e acessível, por meio da criação e aplicação de mapas táteis, foi uma experiência enriquecedora e transformadora. A pesquisa me proporcionou um aprendizado valioso sobre as necessidades e potencialidades dos alunos com deficiência visual, além de me desafiar a buscar soluções inovadoras para superar as barreiras da exclusão no ensino de Geografia.

A aplicação dos mapas táteis em sala de aula revelou o poder transformador dessa ferramenta na promoção da inclusão e na construção de um aprendizado significativo para todos os alunos. Observar a empolgação e o interesse dos estudantes ao explorar os mapas táteis, descobrir a cidade de Bagé através do tato e participar ativamente das atividades propostas foi uma experiência emocionante e gratificante. As sugestões e os feedbacks dos alunos, especialmente daqueles com deficiência visual, foram essenciais 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, a pesquisa oferece perspectivas valiosas para o ensino de Geografia com mapas táteis em Bagé e em outros contextos. A formação continuada de professores, a colaboração entre escolas, universidades e instituições especializadas e a avaliação constante dos recursos e metodologias são fundamentais para garantir a efetividade e o aprimoramento contínuo do uso de

mapas táteis na educação inclusiva. A pesquisa também destaca a importância de envolver os alunos com deficiência visual em todas as etapas do processo, desde o desenvolvimento dos mapas até sua aplicação em sala de aula, valorizando suas experiências e perspectivas para criar um ambiente de aprendizado verdadeiramente inclusivo e colaborativo.

6. SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

O desenvolvimento de mapas táteis para o ensino de Geografia abre um leque de possibilidades para pesquisas futuras que podem aprofundar o impacto dessa ferramenta na educação inclusiva. Uma área promissora é investigar a efetividade dos mapas táteis no processo de ensino-aprendizagem, comparando o desempenho de alunos com e sem deficiência visual em diferentes contextos e metodologias. Essa análise aprofundada permitirá entender como os mapas táteis influenciam o desenvolvimento de habilidades geográficas, a compreensão espacial e a interação social em sala de aula, fornecendo dados concretos para aprimorar o uso dessa ferramenta.

A criação de novos mapas táteis que explorem uma gama mais ampla de conteúdos geográficos, como clima, vegetação e dinâmicas socioespaciais, é essencial para expandir o escopo da Cartografia Tátil e atender às necessidades de diferentes níveis de ensino e áreas de interesse. A produção de mapas táteis temáticos, regionais e até mesmo globais, adaptados às diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento, permitirá que os alunos com deficiência visual explorem o mundo de forma mais completa e aprofundada, enriquecendo sua compreensão geográfica e promovendo sua inclusão no aprendizado.

Para garantir a utilização eficaz e inclusiva dos mapas táteis, é crucial desenvolver materiais complementares acessíveis, como guias didáticos em formatos adequados para pessoas com deficiência visual, incluindo audiodescrição e arquivos digitais com alto contraste. Esses materiais podem fornecer informações detalhadas sobre os mapas, incluindo instruções de uso, descrição dos elementos cartográficos e sugestões de atividades, facilitando o trabalho dos professores e promovendo a autonomia dos alunos com deficiência visual na exploração e interpretação dos mapas.

Além disso, a alfabetização em Braille tanto para professores quanto para alunos com deficiência visual é essencial para ampliar o acesso e a compreensão dos mapas táteis, que frequentemente incluem legendas e informações nesse sistema de escrita. Oferecer cursos e oficinas de capacitação em Braille para educadores e estudantes garantirá que todos possam utilizar plenamente os mapas táteis e seus recursos, promovendo uma educação geográfica verdadeiramente inclusiva e equitativa.

Por fim, a integração de tecnologias inovadoras como realidade virtual e aumentada na criação de mapas táteis interativos representa um campo de pesquisa promissor. A combinação da experiência tátil com elementos visuais e sonoros pode criar um ambiente de aprendizagem ainda mais imersivo e multissensorial, permitindo que os alunos explorem o espaço geográfico de forma dinâmica e envolvente. A exploração das possibilidades oferecidas por essas tecnologias pode levar a avanços significativos na educação inclusiva, proporcionando aos alunos com deficiência visual uma experiência de aprendizado mais rica e completa.

A pesquisa e o desenvolvimento contínuos no campo da Cartografia Tátil são essenciais para consolidar essa ferramenta como um recurso indispensável na educação geográfica inclusiva. A investigação da efetividade dos mapas táteis, a criação de novos materiais, a capacitação de professores e a exploração de tecnologias inovadoras são caminhos promissores para garantir que todos os alunos, com e sem deficiência visual, tenham acesso a uma educação geográfica de qualidade, que promova a inclusão, a autonomia e o desenvolvimento pleno de suas potencialidades.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 153 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: https://acessibilidade.unb.br/images/PDF/NORMA_NBR-9050.pdf. Acesso: em 25 abr. 2023.

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: 03 nov. 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 Biodiagnóstico 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: 15 fev. 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. Tactile Maps in Geography. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**. 2. ed. Oxford: Elsevier, 2015, v. 24, p. 9-13. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1gUYJZ6KAVMY5O8wVXbBqgx5fkhAGQGUa/view>. Acesso em: 13 jun. 2023

ALMEIDA, Regina Araujo de; CARMO, Waldirene Ribeiro do; SENA, Carla Cristina Reinaldo Gimenes de. Técnicas Inclusivas de Ensino de Geografia, *In*: VENTURI, Luis Antonio Bittar. (org.). **Geografia – Práticas de Campo, Laboratório e Sala de Aula**. Editora Sarandi, São Paulo, 2011, p. 357-382.

ALMEIDA, Rosângela Doin de; ALMEIDA, Regina Araujo de. FUNDAMENTOS E PERSPECTIVAS DA CARTOGRAFIA ESCOLAR NO BRASIL. **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 ago. 2022.

ALMEIDA, Rosângela Doin de; PASSINI, Elza Yasuko. **O espaço geográfico: ensino e representação**. 16ª ed. São Paulo: Contexto, 2009. 90 p.

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: 15 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. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/198563>. Acesso em: 19 mar. 2023.

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%Aancia-visual-experi%C3%Aancias-no-col%C3%A9gio-pedro-ii>. Acesso em: 08 jun. 2023.

ARAÚJO, Niédja Sodrê de. **Desenvolvimento de símbolos para mapa tátil indoor a partir de impressora 3D**. 2018. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/32943>. Acesso em: 14 dez. 2022.

AUTODESK. **AutoCAD**. Versão 2023. São Rafael, CA. 2023. 1 software de internet. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/products/autocad/overview>. Acesso em: 15 maio 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: 03 mar. 2022.

BAGÉ. Lei nº 3685, de 24 de abril de 2001. Declara patrimônio 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 fabricação de símbolos para mapas táteis arquitetônicos**. 2016. 204 f. Dissertação (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 formação 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: 11 jan. 2023.

BLENDER FOUNDATION. **Blender**. Amsterdam, Netherlands. 2023. Versão 3.4. 1 software de internet. Disponível em: <https://www.blender.org/>. Acesso em: Acesso em: 20 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille** / elaboração: SANTOS, Fernanda Christina dos; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de – Brasília-DF, 2018, 3ª edição. 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: 19 dez. 2023.

CALLAI, Helena Copetti. Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cadernos Cedes**, [S.l.], v. 25, n. 66, p. 227-247, ago. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-32622005000200006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ccedes/v25n66/a06v2566.pdf>. Acesso em: 19 out. 2022.

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/WALDIR ENE_RIBEIRO_DO_CARMO.pdf. Acesso em: 10 nov. 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. 368 p.

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. 178 p.

CAVALCANTI, Lana de Souza. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de vygotsky ao ensino de geografia. **Cadernos Cedes**, [S.l.], v. 25, n. 66, p. 185-207, ago. 2005. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/s0101-32622005000200004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/WnXnVgTRQHZttxBQR44gt9x/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 ago. 2023

CENSI, Adriane; BASTOS, Amélia Rota Borges de. Escola para todos e cada um: proposta de síntese entre planejamento coletivo e planejamento individualizado.

Roteiro, [S.l.], v. 47, p. e27402, 2022. DOI: 10.18593/r.v47.27402. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/27402>. Acesso em: 05 abr. 2023.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006. 144 p.

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 (orgs.). **Capitalismo contemporâneo e políticas educacionais**. Ponta Grossa: Atena, 2021, p 117-122.

COREL CORPORATION. **CoreIDRAW**. Ottawa: Corel Corporation, 2018. Versão 2018. Disponível em: <https://www.coreldraw.com/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CORRÊA, Crístia Rosineiri Gonçalves Lopes. A relação entre desenvolvimento humano e aprendizagem: perspectivas teóricas. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 21, p. 379-386, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/yZmjRzBCCsdJXWQ37ZLtt9M/>. Acesso em: 28 fev. 2023.

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: 06 dez. 2022.

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: 15 set. 2022.

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. *In*: KOLLER, Sílvia H.; PAULA COUTO, Maria Clara P. de; 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. *In*: Nogueira, Ruth Emilia (Org). **Geografia e Inclusão Escolar**: teoria e práticas. Florianópolis: Edições do Bosque, 2016, p. 258-276.

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”, p. 5386-5397 . *In*: 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, v. 9, n. 2. **Anais** [...]. São Paulo: Blucher, 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: 31 mai. 2023.

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./], 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. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. doi:10.11606/D.8.2017.tde-24022017-150348. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-24022017-150348/pt-br.php>. Acesso em: 07 nov. 2022.

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/qypBWPBXVGsL6gspQYdHpYB/?lang=pt>. Acesso em: 29 jun. 2023.

FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da língua escrita**. 4ª Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985. 284 p.

FLORES, Moacyr. **História do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Martins livreiro, 1986. 114 p.

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. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ed-Gerck/publication/287107245_Sistema_CADCAM_para_

processamento_a_laser_de_materiais/links/56728b7008ae3aa2fcf0bd1e/Sistema-CAD-CAM-para-processamento-a-laser-de-materiais.pdf. Acesso em: 10 jul. 2023.

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: 08 dez. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 128 p.

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**, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 39–51, 2012. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/2759>. Acesso em: 19 mai. 2023.

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: Chapecó: UFSS, 2015, p. 73-91.

GOOGLE. **Google Earth Pro**. Mountain View, CA. 2024. 1 software de internet. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Acesso em: 11 jun. 2023.

GOOGLE. Google Earth Studio. Mountain View, CA. 2023. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/studio/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

GOTTESMAN, Milton. A Comparative Study of Piaget's Developmental Schema of Sighted Children with That of a Group of Blind Children. **Child Development**, [S.l.], v. 42, n. 2, p. 573, jun. 1971. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1127489>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1127489>. Acesso em: 17 set. 2023.

GOTTESMAN, Milton. Conservation Development in Blind Children. **Child Development**, [S.l.], v. 44, n. 4, p. 824, dez. 1973. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1127731>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1127731>. Acesso em 19 set. 2023.

GRAÇA, Alan José Salomão; FOSSE, Juliana Moulin; VEIGA, Luís Augusto Koenig; BOTELHO, Mosar Faria. A impressão 3D no âmbito das representações cartográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 73, n. 3, p. 809-826, 2021. DOI: 10.14393/rbcv73n3-56659. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revista-brasileiracartografia/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: 16 set. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Bagé: panorama. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/bage/panorama>. Acesso em: 13 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: 19 abr. 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.

JULIASZ, Paula Cristiane Strina. A APRENDIZAGEM NA CARTOGRAFIA ESCOLAR: VIGOTSKI E PIAGET / LEARNING IN SCHOOL CARTOGRAPHY: VIGOTSKI AND PIAGET. **Geographia Meridionalis**, v. 6, n. 1, p. 85-98. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Geographis/article/view/20796>. Acesso em: 13 abr. 2022.

LE MOS, 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 inclusão do deficiente visual no ensino superior. *In*: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA, 10., 2018, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2019. Disponível em: <https://ebooks.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivos/453.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.

LOCH, Ruth Emília 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: 02 mai. 2022.

LYSZCZARZ, Dominique. **BlenderGIS**. 2018. Disponível em: <https://github.com/domlysz/BlenderGIS>. Acesso em: 13 mai. 2023.

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.

MONBEIG, Pierre. O ESTUDO GEOGRÁFICO DAS CIDADES. **Revista Cidades**, [S.L.], v. 1, n. 2, p. 277-314, 18 ago. 2004. Universidade Federal da Fronteira Sul. <http://dx.doi.org/10.36661/2448-1092.2004v1n2.12543>. Disponível em: <https://periodicos.ufrs.edu.br/index.php/cidades/article/view/12543>. Acesso em: 31 ago. 2023

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.

MPU - 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.

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: 07 abr. 2022.

NOGUEIRA, Ruth Emília. Mapas como facilitadores na inclusão social de pessoas com deficiência visual. **ComCiência**, Campinas, n. 123, nov. 2010. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000900009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 12 nov. 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, p 76-133.

PALANGANA, Isilda Campaner. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância do social**. 6. ed. São Paulo: Summus, 2015. 176 p.

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, p 346-384.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética / Sabedoria e ilusões da filosofia; Problemas de psicologia genética.** Tradução de Nathanael C. Caixeiro, Zilda Abujamra Daeir, Celia E. A. Di Piero. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983. 305 p.

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, 1978. 256 p.

PIAGET, Jean. **A construção do real na criança.** Tradução de Álvaro Cabral. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1996. 392 p.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **A representação do espaço na criança.** Tradução de Bernardina Machado de Albuquerque. Porto Alegre: Artes médicas, 1993. 507 p.

PIMENTEL, Fortunato. **Aspectos Gerais de Bagé.** Porto Alegre: Typographia Gundlach, 1940. 136 p.

PISSINATI, Mariza Cleonice; ARCHELA, Rosely Sampaio. Fundamentos da alfabetização cartográfica no ensino de geografia. **GEOGRAFIA (Londrina)**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 169–195, 2010. DOI: 10.5433/2447-1747.2007v16n1p169. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/6579>. Acesso em: 18 mar. 2023.

PTC. Onshape. Seaport, Boston. Disponível em: <https://www.onshape.com/>. Acesso em: 10 maio 2023.

PUPO, 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.** Versão 3.28.8. Open Source Geospatial Foundation Project. [S.l.]. 2023. Disponível em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/. Acesso em: 15 jan. 2022.

QR CODE MONKEY. QR Code Monkey. [S.l.]. 2023. 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./], 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. **Anais** [...]. 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: Typographia do Jornal do Povo 1911. 150 p.

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 de Curso (Licenciatura em Educação do Campo). Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/3985?locale=pt_BR. Acesso em: 02 abr. 2023.

RODRIGUES, Marilaine. **Fundação Bidart: sua história e contribuição na educação**. Bagé: Ediurcamp, 2021. 24p. Disponível em: <https://urcamp.edu.br/storage/attachments/attachments/161b8eb38ee2b51639508792.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2023.

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. 92 p.

SALIS, Eurico Jacinto. **História de Bagé: ama sua terra quem bem a conhece**. Porto Alegre: Livraria do Globo, 1955. 420 p.

SAMPAIO, Vilomar Sandes; SAMPAIO, Andrecksá Viana Oliveira; ALMEIDA, Edinaldo Sousa. O ensino de Geografia na perspectiva da Educação Inclusiva. **Geopauta**, [S./], 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**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 160-172, 1 maio 2015. Revista FSA. <http://dx.doi.org/10.12819/2015.12.3.9>. Disponível em: <http://ww4.unifsa.com.br/revista/index.php/fsa/article/view/851>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. 259 p.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão. Construindo uma Sociedade para Todos**. 3 ed. Rio de Janeiro: WVA, 1999. 176 p.

SEMA. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. 2020. Divisão de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. **Nota Técnica no 002/2020/DIPLA/DRHS**: inserção de municípios e bacias hidrográficas no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 7 ago. 2020. 27 p. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202009/04180448-nt-dipla-2020-002-municipios-e-bacias.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023

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. 1. ed. 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**, [S.l.], n. 70, p. 5–22, 2017. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/924>. Acesso em: 07 jan. 2023

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, p 134-178.

SOUSA, Angélica Silva de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 11 mai. 2023.

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 (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, Atilla. **Bajé na história**. Bagé: Typographia do Correio do Sul, 1959. 22 p.

TABORDA, Tarcísio Antônio Costa. **Bagé de ontem e de hoje**: coletânea de artigos publicados na imprensa (1939-1994). Bagé: Ediurcamp, 2015. 630 p.

THOMAS, Carmen. Conquista e povoamento do Rio Grande do Sul. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 19, p. 17-27, 1976. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/boletim-geografico-rs/article/view/3323>. Acesso em: 19 jun. 2023

TORRES, Luiz Henrique. O poente e o nascente do projeto luso-brasileiro (1763-1777). **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 19–25, 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/958>. Acesso em: 03 nov. 2023.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. Tradução de Livia de Oliveira. São Paulo: DIFEL, 1983. 250 p.

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. **Cura**. Versão 5.3.0. Utrecht, Netherlands. 2023. 1 software de internet. 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. Santos. Metodologia dialética em sala de aula. **Revista de Educação AEC**, Brasília, DF., v. 21, n. 83, p. 28-55, abr./jun. 1992. Disponível em: Disponível em: <http://www.celsovasconcellos.com.br/Textos/MDSA-AEC.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

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; FREITAS, Maria Isabel Castreghini de. 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: 16 set. 2023.

VENTORINI, Sílvia Elena; SILVA, Patrícia Assis da; ROCHA, Gisa Fernanda Siega. Cartografia Tátil: Material Didático e Práticas Pedagógicas. *In*: Encontro de Geógrafos de América Latina, 16., 2017, La Paz. **Anais [...]**. v. 1. p. 1-15. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal16/Ensenanzadelageografia/ Metodologiaparalaensenanza/11.pdf>. Acesso em: 23 jul. 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: 08 mai. 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. 496 p.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **Obras Completas Tomo V: Fundamentos de Defectologia**. Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE). Cascavel: EDUNIOESTE, 2022. 488p. ISBN: 978-65-87438-31-3

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: 26 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. 182 p.

WONDERSHARE. **Filmora**. Versão 12. Shenzhen, China. 2023. 1 software de internet. 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*: CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. (org.). **Conteúdos e didática de Geografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012, p. 160-172.

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

Andréa 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.

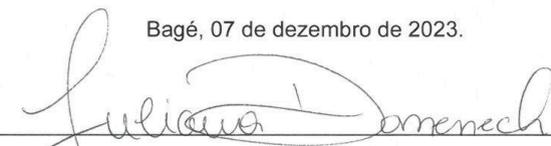
Em resposta a solicitação:

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