MAPA TÁTIL MULTISSENSORIAL DE BAGÉ-RS: INTEGRAÇÃO DE ALTA E BAIXA TECNOLOGIA PARA EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA INCLUSIVA

MULTISENSORY TACTILE MAP OF BAGÉ-RS: INTEGRATION OF HIGH AND LOW TECHNOLOGY FOR INCLUSIVE GEOGRAPHIC EDUCATION

MAPA TÁCTIL MULTISENSORIAL DE BAGÉ-RS: INTEGRACIÓN DE ALTA Y BAJA TECNOLOGÍA PARA UNA EDUCACIÓN GEOGRÁFICA INCLUSIVA

Alexandre Tarouco Nunes[1]
Cristiano Corrêa Ferreira[2]

RESUMO
Este estudo descreve o desenvolvimento de um recurso pedagógico baseado em um mapa tátil interativo e tridimensional de Bagé-RS, combinando baixa e alta tecnologia para aprimorar o ensino de Geografia a alunos com baixa visão. Cordões com texturas e impressão 3D materializam elementos geográficos, como arroios e relevo, enquanto placas de EVA coloridas com QR Codes vinculam-se a vídeos com audiodescrição, integrando estímulos táteis, visuais e sonoros. A metodologia qualitativa e descritiva detalha o processo de seleção de materiais, softwares e integração tecnológica, focando nas etapas desde a concepção até a prototipagem. O protótipo busca promover habilidades espaciais e compreensão geográfica, contribuindo para uma educação inclusiva ao simular a organização urbana local.
PALAVRAS-CHAVE: cartografia tátil; ensino de Geografia; tecnologia assistiva.

ABSTRACT
This study describes the development of a pedagogical resource based on an interactive and three-dimensional tactile map of Bagé-RS (Brazil), combining low-tech and high-tech resources to enhance geography education for students with low vision. Textured strings and 3D printing materialize geographic features like streams and terrain, while colored EVA foam sheets with QR codes link to audio-described videos, integrating tactile, visual, and auditory stimuli. A qualitative and descriptive methodology details the process of material selection, software tools, and technological integration, focusing on the stages from design to prototyping. The prototype aims to foster spatial skills and geographic understanding, advancing inclusive education by simulating the local urban layout.
KEYWORDS: tactile cartography; Geography teaching; assistive technology.

RESUMEN
Este estudio describe el desarrollo de un recurso pedagógico basado en un mapa táctil interactivo y tridimensional de Bagé-RS (Brasil), que combina recursos de baja y alta tecnología para mejorar la enseñanza de Geografía dirigida a estudiantes con baja visión. Cordones con texturas e impresión 3D materializan elementos geográficos, como arroyos y relieve, mientras que placas de EVA coloridas con códigos QR se vinculan a vídeos con audiodescripción, integrando estímulos táctiles, visuales y auditivos. La metodología cualitativa y descriptiva detalla el proceso de selección de materiales, softwares e integración tecnológica, centrándose en las etapas desde el diseño hasta la creación de prototipos. El prototipo busca promover habilidades espaciales y comprensión geográfica, contribuyendo a una educación inclusiva al simular la organización urbana local.
PALABRAS CLAVE: cartografía táctil; enseñanza de Geografía; tecnología asistiva.

[1] Universidade Federal do Pampa (UNPAMPA), Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3184-835X
[2] Universidade Federal do Pampa (UNPAMPA), Brasil. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7676-9233

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.	
Recebido em: 14/04/2025	Aceito em: 17/11/2025

INTRODUÇÃO

A Geografia desempenha um papel essencial na formação de cidadãos críticos e conscientes, capacitando-os a compreender as complexas dinâmicas do espaço geográfico. Essa área do conhecimento vai além da análise do ambiente físico, incorporando aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais que moldam o espaço ao longo do tempo. Nesse contexto, a leitura de mundo emerge como uma habilidade fundamental para os alunos, permitindo uma análise crítica e reflexiva. Conforme Farias (2020), essa capacidade deve ser estimulada por meio de metodologias inclusivas que promovam o engajamento de todos os estudantes, independentemente de suas limitações sensoriais.

Este relato de experiência descreve o processo de desenvolvimento de um mapa tátil[3] multissensorial da cidade de Bagé, Rio Grande do Sul, como recurso pedagógico para o ensino de Geografia voltado a alunos com baixa visão. A proposta buscou criar uma ferramenta inclusiva que favorecesse a compreensão do espaço geográfico local por meio da experimentação prática. A escolha de Bagé justifica-se pela escassez de materiais didáticos táteis na região, especialmente na área de Geografia, destacando a relevância deste projeto para a promoção de práticas educacionais mais acessíveis. O relato detalha as etapas de elaboração do mapa tátil, desde a seleção de elementos cartográficos até a incorporação de estímulos multissensoriais, reforçando seu potencial para o avanço da educação inclusiva na região.

Os mapas táteis são ferramentas indispensáveis para promover a alfabetização cartográfica, permitindo a compreensão do espaço por meio do tato. Representações tridimensionais e texturizadas são especialmente eficazes para alunos com deficiência visual, oferecendo uma experiência rica em detalhes geográficos e sociais. Almeida (2015) salienta que esses mapas contribuem significativamente para a inclusão social e a democratização da informação, ao abrangerem diferentes escalas e contextos, desde representações locais, como cidades, até globais. Além disso, a acessibilidade a esses recursos não apenas beneficia alunos com baixa visão, mas também estimula a percepção espacial e o desenvolvimento de habilidades de orientação em toda a comunidade escolar.

[3] Optou-se por utilizar o termo "mapa tátil" ao longo deste trabalho, embora se reconheça o debate conceitual onde "mapa" se refere a representações bidimensionais (2D) e "maquete" a modelos tridimensionais (3D), como o aqui apresentado. A escolha justifica-se pelo fato de "mapa tátil" ser a terminologia amplamente consagrada e utilizada no campo da Cartografia Tátil e da Tecnologia Assistiva para descrever representações cartográficas que incorporam elevação, relevo e texturas para pessoas com deficiência visual (e.g., Vasconcellos, 1993; Loch, 2008; Almeida, 2015).

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

As tecnologias empregadas na confecção de mapas táteis variam de materiais simples e econômicos, como barbantes, EVA e palitos, a tecnologias avançadas, como a impressão 3D. Gimenez (2017) e Régis (2020) destacam a eficácia dos materiais de baixa tecnologia pela sua acessibilidade e versatilidade. No entanto, Fernandes *et al*. (2016) demonstram que a impressão 3D amplia as possibilidades de detalhamento e personalização, permitindo a criação de mapas táteis mais informativos e adaptados às necessidades específicas dos usuários. A combinação dessas abordagens, como evidenciado por Sena e Carmo (2018), maximiza os benefícios individuais de cada método, resultando em mapas táteis precisos e inclusivos.

A produção de materiais didáticos multissensoriais combina técnicas artesanais e digitais, integrando materiais táteis, visuais e auditivos. Materiais como madeira, EVA e resina, juntamente com modelagem 3D e QR Codes para audiodescrição, são utilizados para criar mapas táteis. Essa abordagem estimula as dimensões tátil, visual e auditiva, permitindo a leitura espacial por alunos com deficiência visual, o uso de cores contrastantes para baixa visão e descrições sonoras de informações geográficas e históricas. Conforme Almeida (2007), a Cartografia multissensorial deve integrar tato e audição como canais de decodificação espacial. A integração de estímulos e tecnologias acessíveis amplia a acessibilidade e o engajamento cognitivo e emocional dos alunos.

Além de promover a inclusão educacional, o projeto tem como objetivo estimular a construção colaborativa do conhecimento. Espera-se que possa gerar ferramentas pedagógicas inovadoras e eficazes, capazes de promover a inclusão e auxilie na compreensão do espaço geográfico, mas também possa fortalecer habilidades como linguagem, interação social e percepção espacial. Conforme Zucherato, Juliasz e Freitas (2012), esses aspectos são fundamentais para uma educação geográfica transformadora, que respeita as diversidades e valoriza o potencial de cada aluno.

Este relato, ao detalhar o processo de criação deste recurso, parte da importância de democratizar o acesso à informação geográfica e busca ser uma ferramenta para a inclusão social.

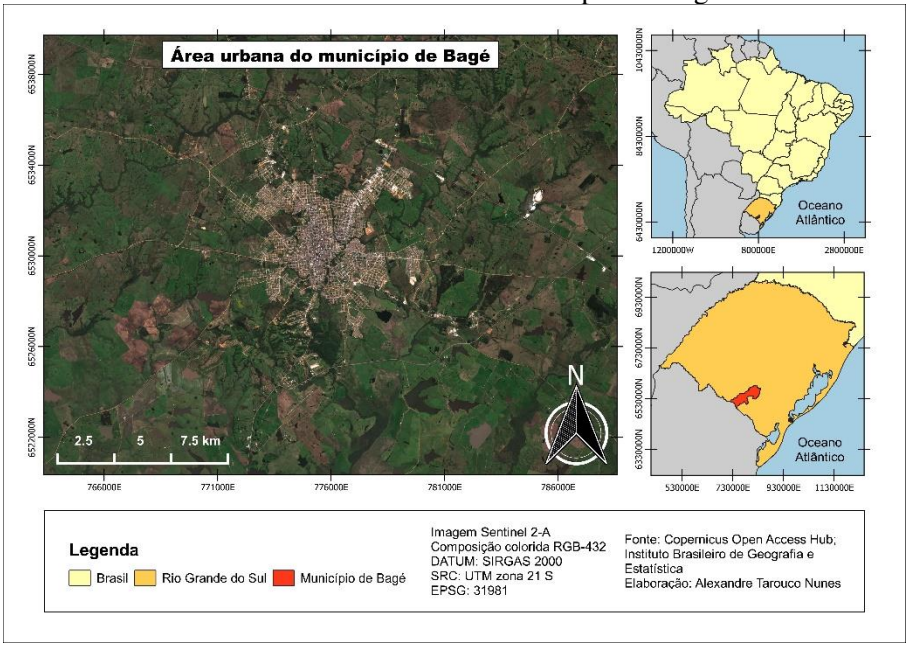
Contexto geral

A cidade de Bagé, localizada na fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul (Figura 1), possui uma importância histórica significativa para o Estado, como enfatizado por Pimentel (1940). Seu desenvolvimento remonta ao final do século XVIII, quando foi povoada por

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

espanhóis e portugueses, e testemunhou a formação de importantes fazendas na região. Atualmente, Bagé abriga uma população de aproximadamente 117.938 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Sua área total abrange cerca de 4.096 km², dos quais aproximadamente 360 km² destinam-se à área urbana.

FIGURA 1 – Área urbana do município de Bagé-RS



Fonte: Elaboração dos autores.

O município apresenta uma paisagem singular que reflete processos geológicos e geomorfológicos de longa duração. A área é dominada por coxilhas – formações características de relevo ondulado com topos arredondados e suaves – intercaladas por áreas planas e elevadas, compondo uma paisagem que combina harmonia e diversidade (Ab'Saber, 2003). Essa configuração resulta de um longo histórico de interações entre os agentes erosivos e a composição geológica local.

A configuração urbana de Bagé é notável por sua organização uniforme, o que facilita a compreensão de seu processo de crescimento. Uma característica marcante é a horizontalidade das edificações, com predominância de casas térreas e de dois pavimentos, criando uma silhueta baixa e homogênea em grande parte da cidade (Gutierrez; Neutzling, 2011). Edifícios com seis ou mais pavimentos são relativamente raros. Essa característica, somada às influências históricas e à presença de estruturas revestidas em cimento penteado, contribui para a identidade única de Bagé.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

O desenvolvimento urbano de Bagé foi profundamente influenciado pelos seus cursos d'água. O perímetro urbano é delimitado por dois arroios principais, Bagé e Gontan, que desempenharam papel crucial na expansão da cidade. Gutierrez e Neutzling (2011) destacam que esses arroios limitaram o crescimento urbano por um longo período, especialmente na direção leste, devido às diferenças de nível entre as ruas e os arroios. No contexto regional do sul do Brasil, o termo "arroio" refere-se a cursos d'água de pequeno porte essenciais para a paisagem e o desenvolvimento local (Tiradentes, 2021).

Diante dessa configuração geográfica e urbana, foi identificada uma carência significativa de materiais táteis para o ensino de Geografia em Bagé. Após consulta a professores de Geografia e de Atendimento Educacional Especializado (AEE) em Bagé, identificou-se uma carência significativa de materiais táteis para o ensino de Geografia. Diante disso, foi desenvolvido um mapa tridimensional da cidade, uma ferramenta para o aprendizado dos conteúdos geográficos nas escolas locais.

Recursos de baixa e alta tecnologia utilizados

A produção de mapas táteis com recursos de baixa tecnologia, como papel, tecido e cola, destaca-se pela simplicidade e versatilidade. Técnicas artesanais de colagem, moldagem e desenho permitem a criação de mapas personalizados com texturas e relevos variados, indispensáveis para a percepção tátil de informações geográficas. Conforme Régis (2020) e Lima, Loures e Pereira (2019), materiais como miçangas, isopor e EVA podem ser utilizados para criar mapas táteis a diferentes públicos, desde estudantes do ensino superior até crianças.

Por outro lado, os recursos de alta tecnologia, como a impressão 3D e o corte a *laser*, têm transformado a produção de mapas táteis, proporcionando maior precisão, detalhamento e rapidez em comparação com os métodos tradicionais. A impressão 3D permite criar modelos digitais tridimensionais convertíveis em objetos físicos com diferentes relevos e texturas. A tecnologia FDM (*Fused Deposition Modeling*), por ser mais acessível e de baixo custo, democratiza a produção de mapas táteis, tornando-os mais disponíveis para um público mais amplo (Dias; Santos, 2016).

Graça *et al.* (2021) destacam um conjunto de vantagens da impressão 3D, incluindo a precisão, a velocidade de produção e a possibilidade de personalização. Os autores salientam também a grande versatilidade da tecnologia, a durabilidade dos produtos gerados e o

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

desperdício mínimo de material durante a fabricação, o que abre novas possibilidades para a criação de mapas táteis mais eficazes e acessíveis.

A combinação de recursos de baixa e alta tecnologia, conforme discutido por Ventorini, Silva e Rocha (2017), que utilizaram tanto materiais artesanais quanto impressão 3D para criar materiais didáticos táteis, possibilita a criação de mapas táteis mais detalhados e eficazes. A impressão 3D permite a produção de símbolos e legendas em Braille, enquanto materiais acessíveis podem ser empregados para criar a base do mapa tátil e adicionar texturas e relevos.

Sendo assim, pode-se afirmar que a utilização de recursos de baixa e alta tecnologia na produção de mapas táteis é crucial para a inclusão, especialmente das pessoas com deficiência visual.

ASPECTOS METODOLÓGICOS E CONSTRUTIVOS

A pesquisa apresentada adota uma abordagem qualitativa, conforme definido por Gil (2017), com foco na análise profunda da carência de recursos didáticos táteis no ensino de Geografia em Bagé. Essa abordagem é fundamental por priorizar a compreensão da necessidade de soluções inovadoras, considerando a complexidade da experiência educacional de alunos com deficiência visual, em vez de focar na simples quantificação de dados. A investigação, de natureza descritiva, detalha as características dos mapas táteis interativos e os recursos tecnológicos empregados em sua elaboração, destacando sua relevância no contexto da educação inclusiva.

A base teórica da pesquisa apoia-se em uma revisão bibliográfica abrangente, incorporando autores como Almeida (2015), Carmo (2009), Dias e Santos (2016), Fernandes *et al*. (2016), Gimenez (2017) e outros. Esses estudos ressaltam a importância da Cartografia Tátil como ferramenta inclusiva e seu potencial pedagógico no ensino de Geografia. Além disso, os trabalhos analisados oferecem perspectivas críticas e empíricas que reforçam a necessidade de integrar tecnologias assistivas e recursos pedagógicos adaptados.

O desenvolvimento do mapa tátil segue uma abordagem multidimensional, conforme proposto por Rodrigues e Limena (2006). Essa metodologia combina saberes das áreas de Geografia, Cartografia, Tecnologia e Educação Inclusiva, resultando em um produto educacional acessível e multissensorial. Elementos como texturas, relevos e cores diferenciadas foram incorporados para promover uma compreensão geográfica eficiente e detalhada. A

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

inclusão de tecnologias assistivas, como audiodescrição, foi planejada para enriquecer a experiência dos usuários, garantindo acesso ampliado à informação.

DESENVOLVIMENTO DO MAPA TÁTIL

O desenvolvimento do mapa tátil baseou-se na proposta de Loch (2008), destacando sua relevância tanto para a educação quanto para a mobilidade de pessoas com deficiência visual. A confecção desses mapas táteis envolve um processo cuidadoso que abrange desde a escolha do mapa base, considerando os objetivos de uso e as necessidades dos usuários, até a reprodução e distribuição dos exemplares finais. Loch (2008) enfatiza que a adaptação dos mapas convencionais para o formato tátil exige a generalização dos elementos cartográficos, como a simplificação de detalhes e o uso de texturas e relevos para representar informações espaciais de forma eficaz.

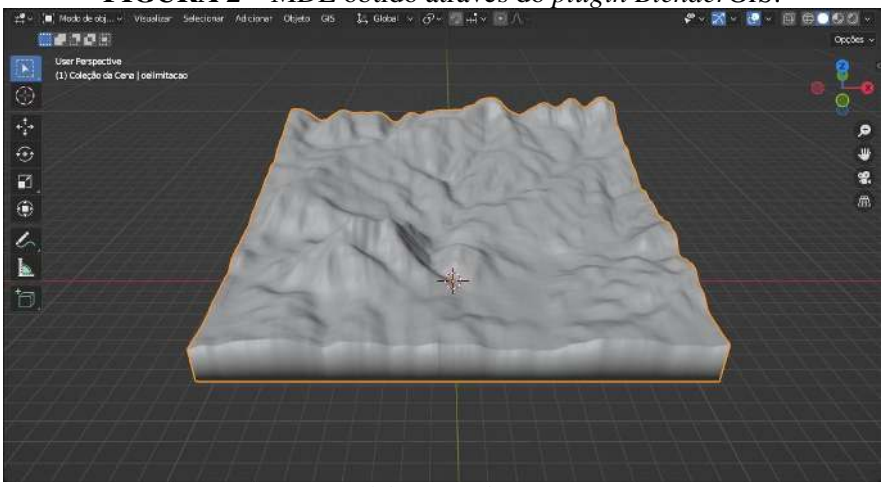
A fim de assegurar uma interpretação clara e precisa do mapa tátil, a seleção cuidadosa da simbologia e das variáveis gráficas táteis desempenhou um papel crucial, conforme enfatizado por Loch (2008) e Vasconcellos (1993). Vasconcellos (1993), em sua pesquisa, adaptou as variáveis visuais de Jacques Bertin para o tato, propondo sete variáveis gráficas táteis: tamanho, valor, forma, granulação/textura, orientação e elevação, sendo esta última a que possibilita a leitura e interpretação de mapas e gráficos por meio do tato.

Elementos como elevação para representar o relevo, forma para distinguir os pontos de interesse e textura para representar os arroios foram incorporados ao *layout*. Essa abordagem busca não apenas facilitar a compreensão espacial, mas também promover a autonomia e a inclusão de indivíduos com deficiência visual no contexto da informação geográfica. A variável gráfica cor, apesar de ser visual, também é utilizada como um complemento importante para as pessoas com baixa visão, facilitando a inclusão de pessoas com deficiência visual no ambiente escolar (Carmo, 2009).

O desenvolvimento do mapa tátil 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 2).

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

FIGURA 2 – MDE obtido através do *plugin BlenderGIS*.



Fonte: Elaboração dos autores.

Após modelar o MDE no *Blender*, o modelo 3D foi dividido em quatro partes para se ajustar às dimensões da impressora 3D. Cada parte foi exportada para o formato STL (formato padrão de arquivos para impressão 3D) e importada no *software Ultimaker Cura* 5.3.0, onde os parâmetros de impressão foram configurados conforme detalhado na Tabela 1. A impressão foi feita com uma impressora FDM, modelo *GTMax3D Core A3 v2*, utilizando filamento de ABS. Depois da impressão, as partes foram unidas, lixadas e pintadas com tinta acrílica, resultando em um acabamento esteticamente 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: Elaboração dos autores.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

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. Esse 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 4 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 4 b).

A seleção dos locais para o mapa tátil foi realizada de forma estratégica, priorizando pontos de interesse histórico, cultural e geográfico de Bagé. A disposição dos elementos seguiu as recomendações de Vasconcellos (1993) e Loch (2008) para facilitar a leitura tátil e a compreensão espacial. Entre os locais representados estão a Praça Silveira Martins, o CTG 93, a RBS TV Bagé, o Aeroporto Internacional, o Centro Histórico Vila de Santa Tereza, o Parque do Gaúcho, a Unipampa, o 3º RC Mec e as barragens Emergencial e da Sanga Rasa.

Para garantir a clareza e acessibilidade na identificação dos elementos da paisagem urbana, adotou-se uma abordagem multimodal, combinando representação visual e tátil, conforme as diretrizes de Vasconcellos (1993) e Carmo (2009). Empregaram-se placas de EVA coloridas fixadas em palitos de pirulito, permitindo um encaixe preciso nos pontos definidos. Os arroios foram representados por cordões com texturas, proporcionando distinção tátil conforme as recomendações de Vasconcellos (1993). Essa metodologia visa otimizar a identificação e a acessibilidade tátil da paisagem urbana, tornando a leitura do mapa tátil mais eficiente.

FIGURA 4 – Protótipo do mapa tátil dos lugares de Bagé-RS



a) Modelo impresso com os recursos hídricos e os pontos das placas



b) Protótipo do mapa tátil com as placas

Fonte: Elaboração dos autores.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

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 na qual o mapa tátil será futuramente aplicado, identificou-se que alguns alunos têm baixa visão e acesso a *smartphones*. Considerando o potencial das tecnologias assistivas para promover a inclusão, conforme Sena e Carmo (2018), optou-se por integrar *QR Codes* ao projeto. Essa decisão visa enriquecer a experiência tátil e fornecer informações adicionais acessíveis por meio de dispositivos móveis e ou *smartphones*.

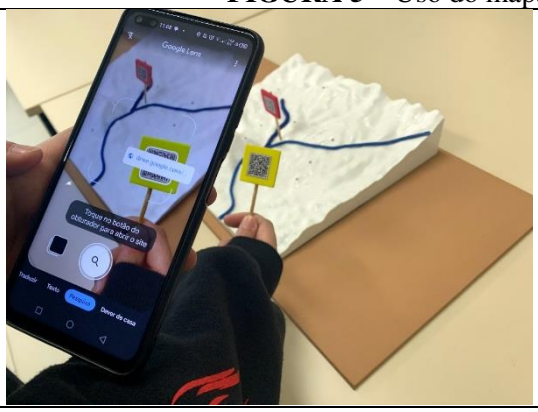
A utilização das cores nas placas de EVA que suportam os QR Codes é essencial para a diferenciação das informações destinadas aos alunos com baixa visão. Segundo Carmo (2009), as cores são fundamentais para a percepção de símbolos e a leitura de mapas táteis por pessoas com baixa visão. A escolha das 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 tátil, que pode gerar ferramentas pedagógicas inovadoras e eficazes, capazes de promover a inclusão

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 5). 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.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

FIGURA 5 – Uso do mapa tátil da área urbana de Bagé-RS



a) Escaneamento do *QR Code* do Centro de Tradições Gaúchas 93



b) Frame do vídeo do Centro de Tradições Gaúchas 93

Fonte: Elaboração dos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de desenvolver o mapa tátil de Bagé proporcionou aprendizados sobre a aplicação de recursos de baixa e alta tecnologia na produção de materiais didáticos acessíveis. O projeto, inicialmente concebido como uma representação tátil da cidade, evoluiu para um recurso multissensorial e interativo. Tal evolução foi impulsionada por um diálogo prévio com o professor da turma que receberá o material, na qual se identificou que alguns alunos possuem baixa visão e também acesso a *smartphones*. Diante disso, e considerando o potencial das tecnologias assistivas, optou-se por integrar *QR Codes* ao projeto, os quais direcionam para vídeos com audiodescrição de lugares de Bagé.

A concretização dessa abordagem híbrida representou um dos desafios do desenvolvimento. A integração dos recursos de baixa e alta tecnologia exigiu um processo de aprendizagem e adaptação. A impressão 3D, embora tenha permitido um relevo detalhado da cidade, demandou etapas desde a obtenção do MDE até a configuração precisa dos parâmetros de impressão. Paralelamente, a escolha de materiais e a produção das placas de EVA exigiram atenção a fim de garantir a qualidade, a durabilidade e a acessibilidade do mapa tátil. A criação dos vídeos com audiodescrição, por sua vez, implicou a exploração de novas ferramentas e técnicas de produção audiovisual, buscando uma linguagem clara, objetiva e informativa.

Apesar desses desafios técnicos e metodológicos, a experiência permitiu observar as potencialidades da Cartografia Tátil como ferramenta de inclusão e ensino. A combinação de diferentes recursos tecnológicos possibilitou a criação de um mapa com detalhes e informações, capaz de despertar o interesse dos alunos. Acredita-se que este mapa, ao ser utilizado em sala

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

de aula, possa estimular o desenvolvimento de habilidades espaciais, a compreensão do espaço geográfico e a interação social entre os alunos.

O potencial desse recurso tátil não se esgota em sua configuração atual. Abre-se, assim, uma perspectiva futura: a sua integração com outras tecnologias assistivas, como Realidade Aumentada (AR) e geolocalização (GPS). Essa integração poderia ampliar a acessibilidade e a interatividade da ferramenta, proporcionando uma experiência de aprendizagem significativamente mais imersiva e personalizada. Ademais, a disponibilização do mapa e dos vídeos com audiodescrição em Repositórios Educacionais Abertos (REA) é uma estratégia necessária para democratizar o acesso ao recurso, promovendo efetivamente a inclusão.

Tais possibilidades de expansão reforçam como a Cartografia Tátil, impulsionada pela evolução tecnológica, tem um papel a desempenhar na construção de uma educação mais inclusiva e equitativa. Espera-se que a experiência de criação do mapa tátil de Bagé, ao combinar recursos de baixa e alta tecnologia de forma participativa, possa gerar uma ferramenta pedagógica eficaz. O objetivo é que esse recurso contribua futuramente para a promoção da inclusão e do aprendizado de todos os alunos, o que depende de sua efetiva aplicação e validação.

A necessidade de aplicação prática é, de fato, o ponto central da fase atual do projeto. O mapa tátil de Bagé está concluído em sua fase de prototipagem, e é fundamental reconhecer que o estudo se concentrou, até aqui, na metodologia de desenvolvimento e produção do recurso. A principal limitação do presente trabalho é, portanto, a ausência de uma validação empírica sistemática da ferramenta junto ao público-alvo, alunos com baixa visão. Essa aplicação prática bem como a avaliação pedagógica de sua eficácia constituem o próximo passo desta pesquisa. As impressões e sugestões dos estudantes e professores serão valiosas para aperfeiçoar o mapa e as estratégias pedagógicas.

REFERÊNCIAS

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

ALMEIDA, Regina Araújo de. A cartografia tátil no ensino de Geografia: teoria e prática. *In*: ALMEIDA, Rosângela Doin de (org.). **Cartografia Escolar**. São Paulo: Editora Contexto, 2007. p. 119-144.

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

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.	
Recebido em: 14/04/2025	Aceito em: 17/11/2025

BLENDER FOUNDATION**.** Blender. Amsterdam, Netherlands. 2023. Versão 3.4. Disponível em: https://www.blender.org/. Acesso em: Acesso em: 20 fev. 2022.

CARMO, Waldirene Ribeiro do. **Cartografia Tátil Escolar**: experiências com a construção de 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/WALDIRENE_RIBEIRO_DO_CARMO.pdf. Acesso em: 10 nov. 2022.

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. DOI: 10.56814/geosertoes.v5i10.1649. 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; FILHO, Delson Lima; SILVA, Maximiliano da. Produção de símbolos táteis construídos com impressora 3D para mapas de orientação ao visitante. **Revista Brasileira de Cartografia**, [*S.l.*], v. 68, n. 3, 2016. DOI: 10.14393/rbcv68n3-44408. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44408. Acesso em: 05 ago. 2022.

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

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

GRAÇA, Alan José Salomão; FOSSE, Juliana Moulin; VEIGA, Luís Augusto Koenig; BOTELHO, Mosar Faria. A impressão 3D no âmbito das representações cartográficas. **Revista Brasileira de Cartografia**, 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.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

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. DOI: 10.15210/rmr.v3i5.9525. Disponível em: https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Memoria/article/view/9525. Acesso em: 16 set. 2023.

IBGE. Cidades. Bagé: panorama. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/bage/panorama. Acesso em: 13 set. 2023.

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/arquivo s/453.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

LOCH, Ruth Emília Nogueira. Cartografia Tátil: mapas para deficientes visuais. **Portal de Cartografia das Geociências**, v. 1, n. 1, p. 36-58, 2008.

LYSZCZARZ, Dominique. **BlenderGIS**. 2018. Disponível em: https://github.com/domlysz/BlenderGIS. Acesso em: 03 mai. 2023.

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

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.

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

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://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_6c6c2ef865143a96010de1aaf28d7f3dhttps://www.qrcode-monkey.com/. Acesso em: 04 abr. 2022.

RODRIGUES, Maria Lucia; LIMENA, Maria Margarida Cavalcanti. **Metodologias multidimensionais em ciências humanas.** Brasília: Liber Livro, 2006. 175 p.

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.

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025

TIRADENTES, Leomar. Acidentes geográficos ou formas do relevo? Conceitos para o ensino de geografia. **Revista de Ciências Humanas**, v. 1, n. 21, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/11840. Acesso em: 15 out. 2023.

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, 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://repositorio.usp.br/item/000738812. Acesso em: 09 abr. 2022.

VENTORINI, Silvia Elena; SILVA, Patrícia Assis da; ROCHA, Gisa Fernanda Siega. Cartografia Tátil: Material Didático e Práticas Pedagógicas. *In*: Encuentro de Geógrafos de América Latina, 16., 2017, La Paz. **Anais** [...]. v. 1. p. 1-15.

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.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado durante o período de desenvolvimento deste estudo.

SOBRE OS AUTORES

Alexandre Tarouco Nunes
Mestre em Ensino pela Universidade Federal do Pampa (2024). Especialista em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (2023). Especialista em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (DocentEPT) pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2022). Especialista em Geoprocessamento pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2020). Licenciado em Geografia pela Universidade Federal do Pampa (2022) e Tecnólogo em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Fael (2018). Atualmente, é professor EBTT substituto de Geografia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), Campus Bagé, dos cursos técnicos integrados em Agropecuária, Informática, Meio Ambiente e do curso superior de Engenharia Agronômica.
E-mail: a.tarouco.nunes@gmail.com

Cristiano Corrêa Ferreira
Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Pelotas (1999), especialização em Gráfica Digital pela Universidade Federal de Pelotas (2012), especialização

em Tecnologias Digitais Aplicadas à Educação pela Uniasselvi (2021), mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria (2002) e doutorado em Engenharia de Minas, Metalurgia e de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2009). Atualmente é professor associado IV da Universidade Federal do Pampa. Tem experiência nos cursos de graduação, nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e Engenharias, com ênfase em Fundamentos de Desenho Técnico. Na pós-graduação, atua no mestrado e doutorado acadêmico em ensino da UNIPAMPA, no desenvolvimento de produtos educacionais.
E-mail: cristianoferreira@unipampa.edu.br

Revista de Ciências Humanas, Frederico Westphalen – RS, v. 27, e5146, 2026.
Recebido em: 14/04/2025 | Aceito em: 17/11/2025