



Comunicação de
Pesquisa

Estrabão
Vol. (4): 427 - 437
©Autores
DOI: 10.53455/re.v4i1.198



Recebido em: 11/08/2023
Publicado em: 09/12/2023

Confecção de um mapa tátil da cidade de Bagé -RS: Em prol da inclusão social e educação geográfica com a utilização de uma máquina CNC a laser

Creation of a tactile map of the city of Bagé-RS: In favor of social inclusion and geographical education using a laser CNC machine

Alexandre Tarouco Nunes^{1A}, Cristiano Corrêa Ferreira, Daniel Ribeiro Fonseca

Resumo

Contexto: Este artigo faz uma investigação sobre a cartografia escolar inclusiva e está estruturado na apresentação de uma proposta cartográfica para a cidade de Bagé-Rio Grande do Sul (RS). O objetivo geral da ação é desenvolver um mapa tátil, utilizando uma máquina CNC de corte a laser, para promover a inclusão e acessibilidade de informações geográficas para pessoas com e sem deficiência visual. **Metodologia:** A produção do mapa tátil da geomorfologia da área urbana do município de Bagé-RS foi realizada em etapas distintas, envolvendo aquisição de dados, processamento e utilização de ferramentas de geoprocessamento e corte a laser CNC. **Considerações:** Espera-se que o mapa tátil possibilite às pessoas com deficiência visual a capacidade de “sentir” e compreender a paisagem de forma tátil, contribuindo, dessa forma, para a igualdade de oportunidades no ensino de Geografia. Além disso, pretende-se também discorrer sobre a geografia inclusiva; contextualizar o município escolhido para a produção do mapa tátil e analisar a eficácia do uso de materiais didáticos táteis no ensino de Geografia.

Palavra-Chave: Educação geográfica, Inclusão social, Mapa tátil, CNC.

Abstract

Context: This article investigates inclusive school cartography and is structured around the presentation of a cartographic proposal for the city of Bagé-Rio Grande do Sul (RS). The overall objective of this action is to develop a tactile map using a laser cutting CNC machine to promote inclusion and accessibility of geographic information for people with and without visual impairments. **Methodology:** The production of the tactile map of the urban geomorphology of the municipality of Bagé-RS was carried out in distinct stages, involving data acquisition, processing, and the use of geoprocessing tools and CNC laser cutting. **Considerations:** It is expected that the tactile map will enable people with visual impairments to “feel” and understand the landscape in a tactile way, thereby contributing to equal opportunities in the teaching of Geography. In addition, the intention is to discuss inclusive geography, provide context for the chosen municipality for the production of the tactile map, and analyze the effectiveness of using tactile teaching materials in the teaching of Geography.

Keywords: Geographic education, Social inclusion, Tactile map, CNC.

Introdução

A Geografia é uma área de estudo que busca compreender a organização e a interação do espaço geográfico, abrangendo fenômenos físicos, sociais, culturais e econômicos. No entanto, para assegurar uma educação de qualidade, é fundamental considerar a diversidade dos alunos em sala de aula e promover a inclusão no ensino de Geografia.

Como resultado, o presente artigo aborda a análise de uma Cartografia Escolar Inclusiva. A delimitação da pesquisa está fundamentada na apresentação de uma proposta cartográfica para a área urbana do município de Bagé, no estado do Rio Grande do Sul.

O problema de pesquisa surge da seguinte pergunta: como o desenvolvimento de um mapa tátil através de uma máquina CNC de corte e gravação a *laser*, que explore a Geomorfologia de Bagé-RS com precisão e detalhes, pode promover a inclusão social de pessoas com e sem deficiência visual e aprofundar o conhecimento sobre as formas de relevo e a diversidade geológica da região?

O tema desta abordagem justifica-se pelo fato de ser necessário garantir que o ensino de Geografia seja acessível a todos os estudantes, independentemente das suas capacidades visuais. Através da utilização de mapas táteis produzidos com tecnologia CNC a *laser*, é possível tornar a aprendizagem mais inclusiva e significativa para um espectro mais amplo de alunos.

Com esta pesquisa, almeja-se fornecer subsídios para educadores e profissionais da área de educação inclusiva, a fim de que possam adotar estratégias de ensino que promovam a acessibilidade e a igualdade de oportunidades no ambiente escolar. Ao compreender os benefícios e desafios da produção e utilização de mapas táteis produzidos por meio de máquinas CNC a *laser*, espera-se contribuir para a construção de uma educação mais inclusiva e sensível às necessidades de todos os estudantes.

A seguir, será apresentado o conceito de Geografia e inclusão, seguido pela exposição da Geomorfologia urbana e o ensino de Geografia, bem como a metodologia utilizada, os resultados obtidos e, por fim, as considerações finais.

Geografia e inclusão

A inclusão no contexto do ensino de Geografia diz respeito à configuração de um ambiente educativo que acolhe e atribui valor à diversidade discente, levando em consideração as particularidades individuais, necessidades, aptidões e raízes culturais dos alunos. De acordo com Sasaki (1999), a inclusão social é definida 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 (p. 41).

Promover o crescimento educacional e a inclusão social na infância é um desafio complexo, que requer uma abordagem que leve em consideração a relação entre desenvolvimento e aprendizagem. Vygotsky (1988) analisou teorias que abordam essa interação e enfatizou a importância de avaliar o estágio atual de desenvolvimento da criança e seu potencial de aprendizagem. Isso representa uma mudança da abordagem tradicional, que costuma focar apenas no nível de desenvolvimento das crianças. Essa perspectiva é particularmente relevante no ensino de Geografia, onde os educadores devem adaptar sua abordagem para atender às necessidades individuais dos alunos, promovendo o desenvolvimento de suas capacidades, mesmo que estas ultrapassem o nível atual de desenvolvimento.

No entanto, a implementação da inclusão na Geografia apresenta desafios. Discutidos por Sampaio et al. (2020), esses desafios vão até a formação dos professores e a adaptação das práticas de ensino em sala de aula. O

ensino inclusivo requer que os educadores estejam preparados para lidar com uma diversidade de alunos, cada um com particularidades e níveis de aprendizado. Além disso, é essencial promover a igualdade e combater a discriminação. O papel do educador vai além da transmissão de conteúdo, envolvendo a formação cidadã dos alunos. Portanto, a formação contínua e a pesquisa sobre metodologias eficazes são cruciais para garantir que a inclusão na Geografia seja verdadeiramente eficaz, proporcionando educação significativa para todos os estudantes.

De acordo com Freitas (2007), ao abordar a temática da educação inclusiva, é imprescindível levar em consideração não apenas as dificuldades e desafios enfrentados pelos professores na inclusão de alunos surdos, mas também a necessidade de proporcionar condições materiais e estratégias pedagógicas adequadas. O autor destaca a importância de utilizar materiais didáticos apropriados, bem como estratégias que possibilitem a compreensão e o aprendizado dos alunos surdos. Além disso, ressalta a necessidade de os professores buscarem conhecimento sobre a realidade e as necessidades específicas desses estudantes, a fim de desenvolver práticas inclusivas mais eficazes.

Outrossim, como destacado por Nogueira (2012), fica evidente a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no contexto da educação geográfica inclusiva. A autora ressalta que as TICs não apenas transformaram a sociedade em geral, mas também têm um papel crucial na escola, onde podem ser utilizadas para promover a democratização do acesso ao conhecimento e a inclusão de alunos com diferentes necessidades educativas, incluindo aqueles com deficiência. Nesse sentido, as TICs oferecem oportunidades para a criação de ambientes de aprendizagem mais flexíveis e adaptáveis, onde os estudantes podem interagir de maneira ativa e participativa, superando barreiras físicas e cognitivas.

Sena e Carmo (2018) enfatizam a importância da Cartografia tátil como ferramenta fundamental para promover a acessibilidade e a participação ativa de pessoas com deficiência visual no ensino desta disciplina. Elas abordam técnicas e materiais na produção de mapas táteis, destacando a influência da evolução tecnológica em representações multissensoriais. Além disso, salientam que tecnologias como aplicativos e impressoras 3D abrem perspectivas na criação de materiais inclusivos, democratizando o acesso à informação geográfica. Este pensamento reforça a importância de abordagens inclusivas e tecnológicas no ensino da Geografia, garantindo que todos os alunos, independentemente de suas necessidades especiais, explorem e compreendam o espaço geográfico de forma significativa e participativa.

Os mapas táteis desempenham um papel crucial como ferramentas de inclusão, conforme destacado por Loch (2008). Esses recursos cartográficos não apenas auxiliam na educação de pessoas com deficiência, permitindo que compreendam conceitos geográficos e históricos, mas também promovem a mobilidade e a autonomia em ambientes públicos e edifícios movimentados. No entanto, a implementação efetiva dos mapas no Brasil enfrenta desafios, como a falta de padronização e a produção predominantemente artesanal. É essencial maior engajamento dos setores relevantes para garantir que os mapas táteis se tornem amplamente acessíveis, contribuindo, assim, para a inclusão social e a independência das pessoas com deficiência.

A inclusão no ensino de Geografia é essencial para garantir educação de qualidade e promover a diversidade na sala de aula. Através de práticas inclusivas e envolvimento ativo dos alunos, criamos um ambiente educacional equitativo e enriquecedor. Nesse contexto, destacamos o desenvolvimento de um mapa tátil de Bagé-RS, usando tecnologia CNC a *laser*, promovendo acessibilidade e uma compreensão mais profunda do espaço urbano.

A Geomorfologia urbana e o ensino de Geografia

A Geomorfologia desempenha um papel crucial no ensino de Geografia, concentrando-se na análise das formas de relevo e nos processos que as moldam. Christofolletti (1974) enfatiza que essas formas refletem as características da superfície terrestre, fundamentais para entender a configuração da paisagem. Além de descrevê-las, a Geomorfologia revela os processos que as esculpiram ao longo do tempo geológico. A relação entre formas e processos é fundamental para compreender a dinâmica topográfica atual e as mudanças históricas na região. Adicionalmente, a análise das camadas sedimentares e estruturas deposicionais enriquece a interpretação de depósitos antigos e da evolução das paisagens, oferecendo insights sobre as condições ambientais do passado.

A Geomorfologia vai muito além do estudo das formas de relevo; ela também aborda questões culturais, políticas e sociais. Isso nos permite compreender como a ocupação humana molda o relevo e suas consequências, assim como as medidas para atenuar esses impactos. Portanto, o ensino da Geomorfologia deve capacitar os jovens a aplicar conceitos na prática, considerando o relevo como uma força que influencia a natureza e regula diversos processos. Mudanças significativas no relevo, causadas por atividades humanas, desequilibram os processos naturais e afetam a qualidade de vida de pessoas e ecossistemas (Casseti, 1994).

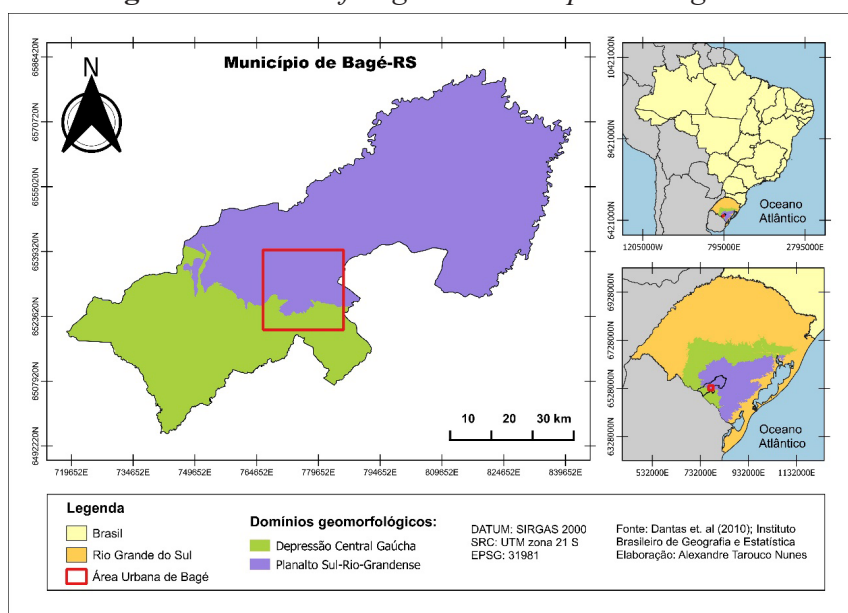
Mascarenhas e Vidal (2017) destacam a importância de abordar os conceitos de relevo, topografia e Geomorfologia de forma clara no ensino de Geografia. Eles enfatizam o valor das maquetes como ferramentas didáticas para esclarecer conceitos e promover uma compreensão mais profunda. Além disso, a utilização de geotecnologias, como Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), pode auxiliar os professores na criação de materiais educacionais, contribuindo para uma educação geográfica mais crítica e eficaz.”

Na educação geográfica, é crucial superar a fragmentação tradicional dos temas geográficos abordados em manuais e livros didáticos. Oliveira et al. (2006) enfatizam a Geomorfologia como um tema transversal no ensino de Geografia. Essa abordagem promove uma compreensão integrada do espaço geográfico, conectando elementos naturais e sociais. Os alunos podem explorar a Geomorfologia de forma prática e interdisciplinar, relacionando o relevo, clima, vegetação, solos e outros aspectos geográficos em contextos reais. Estratégias pedagógicas, como aulas práticas, uso de material cartográfico e construção de maquetes, enriquecem a aprendizagem, tornando-a mais significativa e aplicável à realidade dos estudantes.

A Geomorfologia do Rio Grande do Sul, conforme apresentada por Dantas et al. (2010), é marcada por uma rica diversidade de paisagens e processos geológicos que moldaram a região. São identificados oito Domínios Geomorfológicos distintos, incluindo a extensa Planície Costeira Gaúcha, vastos corpos lagunares, a Depressão Central Gaúcha e outros. Cada um desses domínios resulta de processos geológicos e geomorfológicos que remontam a diferentes períodos da história da Terra, contribuindo para a diversidade paisagística do estado.

A Geomorfologia do município de Bagé (Figura 1) é influenciada pela sua localização entre a Depressão Central Gaúcha e o Planalto Sul-Rio-Grandense, que são duas regiões geográficas distintas no estado do Rio Grande do Sul, cada uma com suas características.

Figura 1 - Geomorfologia do município de Bagé-RS.



Localizado na fronteira sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, o município de Bagé conta com uma população estimada em 117.938 habitantes conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, abrangendo uma área total de 4.096 km², dos quais cerca de 360 km² são ocupados pela área urbana.

A Depressão Central Gaúcha, segundo Dantas et al. (2010), é uma região geográfica no estado do Rio

Grande do Sul, caracterizada por sua baixa altitude e elevações naturais circundantes. Cortada por rios como Jacuí, Ibicuí, Santa Maria e Negro, é famosa pela produção de arroz em áreas inundáveis e pastagens para pecuária nas regiões mais secas. Ela pode apresentar colinas suaves e divide-se em duas unidades principais: a Depressão do Rio Jacuí, na porção central, e a Depressão do Rio Ibicuí, que abrange o vale do rio Santa Maria e áreas vizinhas. Ambas têm solos férteis e são vitais para a agricultura e infraestrutura do estado.

O Planalto Sul-Rio-Grandense, de acordo com Dantas et al. (2010), encontra-se no centro-sul do Rio Grande do Sul, caracterizando-se por colinas, morros (coxilhas) e superfícies planálticas. Limitado ao norte pela Depressão Central Gaúcha, possui cursos d'água que deságuam na Lagoa dos Patos e na Lagoa Mirim. Sua geologia é complexa, com rochas antigas e faixas móveis de diversas idades. O clima é subtropical e úmido, com invernos rigorosos e ventos gelados. A área é reconhecida por suas pastagens para pecuária, silvicultura e cultivo de culturas temporárias, como soja e trigo.

Portanto, optou-se por concentrar o foco na Cartografia da região urbana do município de Bagé, em vez de abranger toda a extensão municipal. Essa escolha se baseia na necessidade de direcionar os recursos e esforços de mapeamento para uma área que concentra a maior parte da população e das atividades humanas, maximizando, assim, a utilidade e aplicabilidade do mapa para os propósitos delineados.

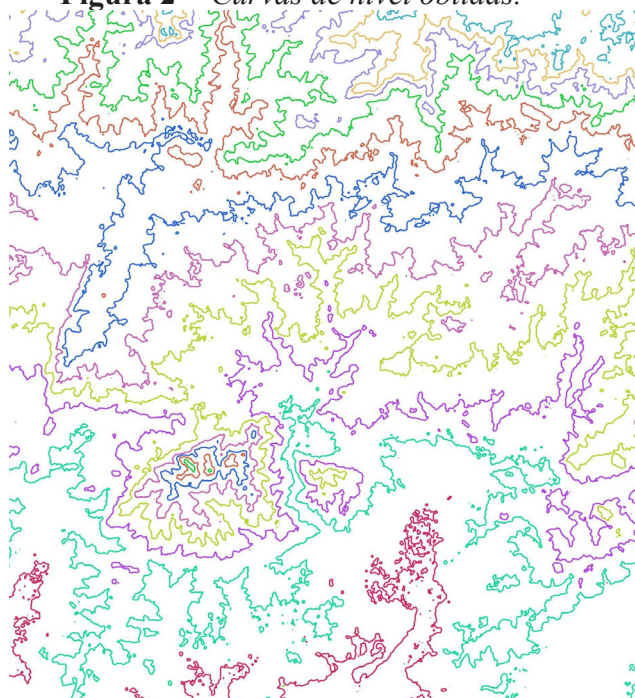
Metodologia

A produção do mapa tátil da Geomorfologia urbana do município de Bagé-RS foi conduzida em diferentes fases, abrangendo a aquisição de dados, o processamento e a utilização de ferramentas de geoprocessamento, além do corte e gravação a *laser* com a máquina CNC. As etapas metodológicas estão detalhadamente descritas abaixo.

Inicialmente, foi necessário obter o Modelo Digital de Elevação (MDE) da área de estudo correspondente à área urbana do município de Bagé-RS. Para isso, os dados foram adquiridos através da plataforma *OpenTopography*, que oferece acesso a MDEs com resolução de 30 metros do sensor *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM).

O MDE adquirido foi importado para o software de geoprocessamento QGIS com o objetivo de realizar o processamento dos dados. Nesta fase, 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 2).

Figura 2 - Curvas de nível obtidas.

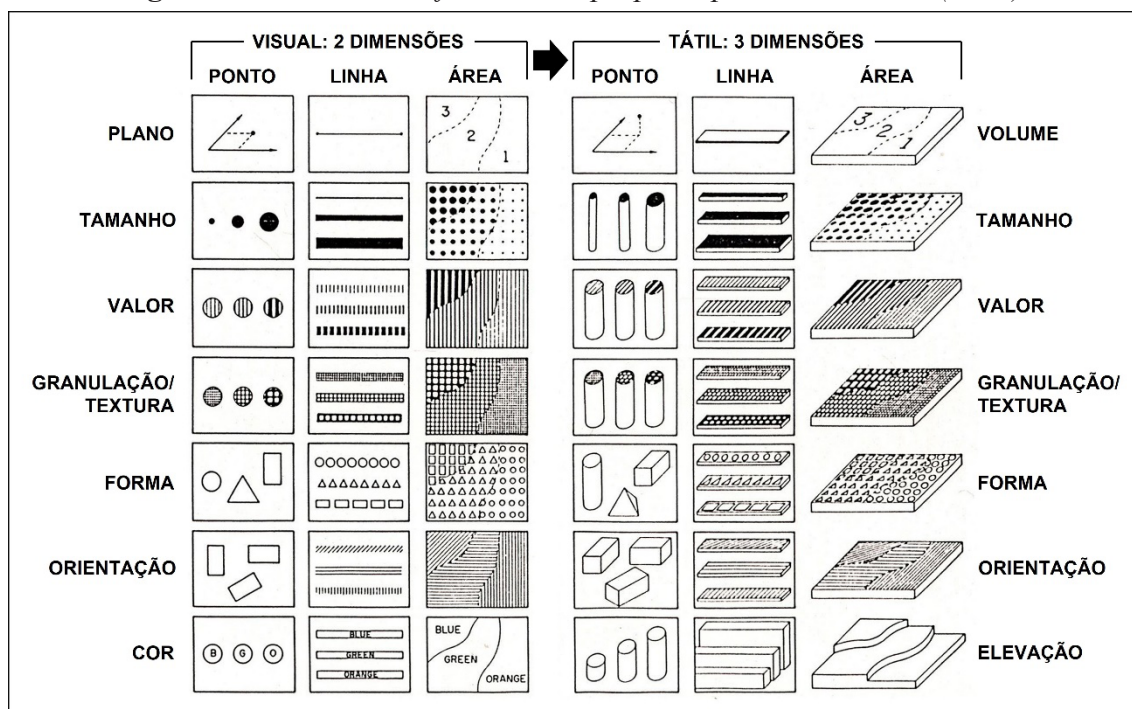


Posteriormente à obtenção do arquivo vetorial que contém as curvas de nível, exportou-se cada curva individualmente no formato DXF (do inglês *Drawing Exchange Format*) e, em seguida, importou-se para o software AutoCAD. Esta etapa tinha como objetivo corrigir a geometria das curvas, tornando-as adequadas para a posterior interpretação pelo software “Autolaser” da máquina CNC a laser.

Após a correção das curvas de nível, o arquivo foi preparado para o subsequente corte a laser utilizando a máquina CNC a laser. Foram adotadas placas de MDF (do inglês *Medium-Density Fiberboard*) para o corte. As placas de MDF foram cortadas de acordo com as especificações das curvas de nível, assegurando uma precisão e eficiência no corte. Em seguida, as placas foram montadas e coladas, resultando na criação de um mapa tátil que representa a Geomorfologia da área urbana de Bagé-RS.

A elaboração do mapa tátil da Geomorfologia Urbana de Bagé, no RS, baseia-se nas Variáveis Gráficas Táteis propostas por Vasconcellos (1993) (Figura 3). 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.

Figura 3 - Variáveis Gráficas Táteis proposta por Vasconcellos (1993).



Fonte: Adaptado de Vasconcellos (1993)

A seção experimental deste estudo foi realizada nas instalações do Laboratório de Desenho Técnico 2, localizado na Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé. A metodologia empregada envolveu o uso de técnicas de Modelagem e Prototipagem. No processo de concepção do protótipo, foram empregadas placas de MDF com uma espessura de 3 mm. Estas placas foram submetidas a um processo de corte automatizado utilizando uma máquina CNC de corte e gravação a laser do modelo ZM6040.

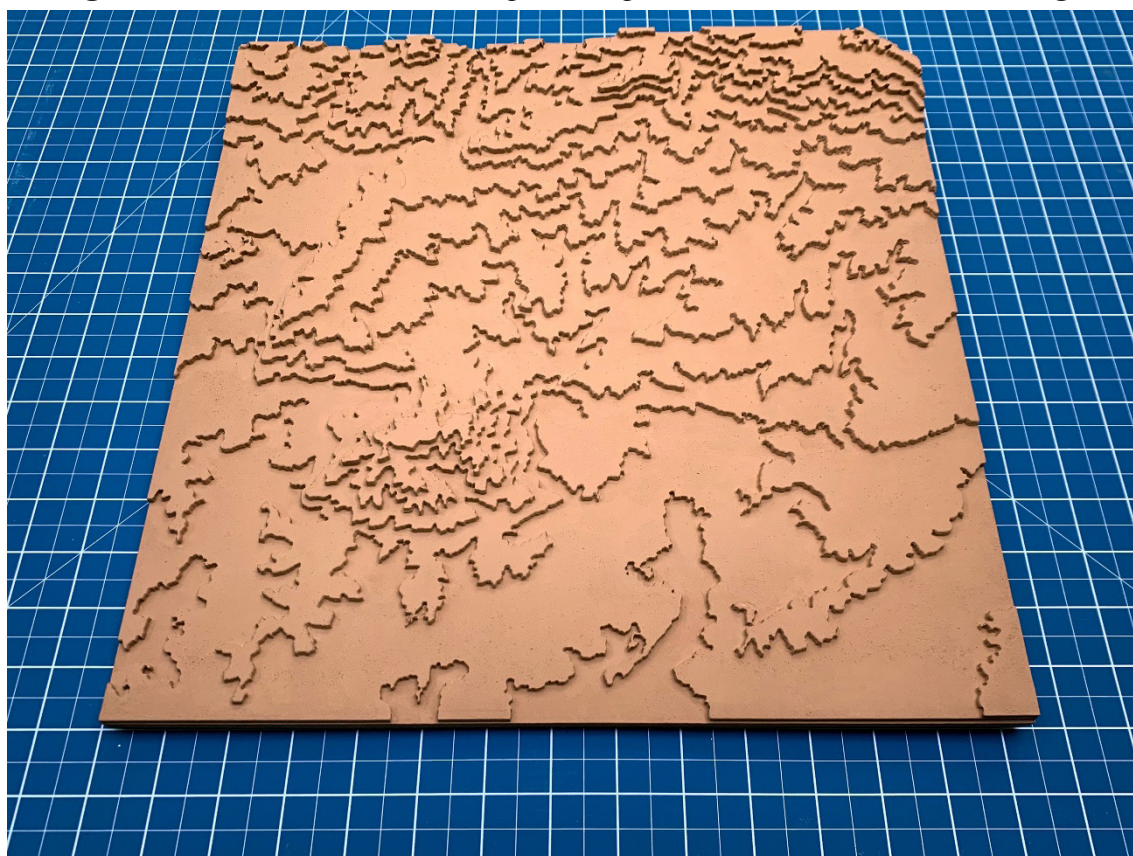
A tecnologia CNC, ou Controle Numérico Computadorizado, desempenha um papel fundamental na usinagem a laser e em diversos processos de fabricação industrial. Segundo Gerck e Lima (1997), essa tecnologia é essencial para garantir a precisão e repetibilidade das operações. Ela permite que um operador crie 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 é a obtenção de cortes de alta qualidade, tornando o processo flexível e adequado para diversas aplicações.

De acordo com Pupo (2009), o corte a *laser* se destaca como uma escolha vantajosa na fabricação de protótipos. Ele oferece alta precisão e eficiência na reprodução do desenho original. Além disso, essa tecnologia se mostra significativamente mais rápida em comparação com métodos tradicionais, o que contribui para uma notável agilidade no processo de produção. Entretanto, é fundamental enfatizar que, ao optar pelo corte a *laser*, um planejamento detalhado é necessário. Isso inclui considerações como a escala do objeto e ajustes de potência do *laser* de acordo com o material, garantindo que o processo ocorra de maneira eficaz.

Na seleção do material, optou-se pelo MDF com base nas conclusões da pesquisa realizada por Ferreira e Silva (2014), que abordou a confecção de matrizes táteis. O MDF revelou várias vantagens, proporcionando uma interpretação fluida das informações nas matrizes táteis, sem liberar resíduos ou causar desconforto aos usuários durante o manuseio. Sua escolha também se justifica devido ao baixo custo, especialmente relevante na produção de produtos táteis, onde o custo desempenha um papel relevante.

Após o corte das curvas, elas foram sobrepostas e fixadas para representar o relevo da área urbana de Bagé (Figura 4), proporcionando 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).

Figura 4 - *Curvas cortadas e sobrepostas representando a área urbana de Bagé.*

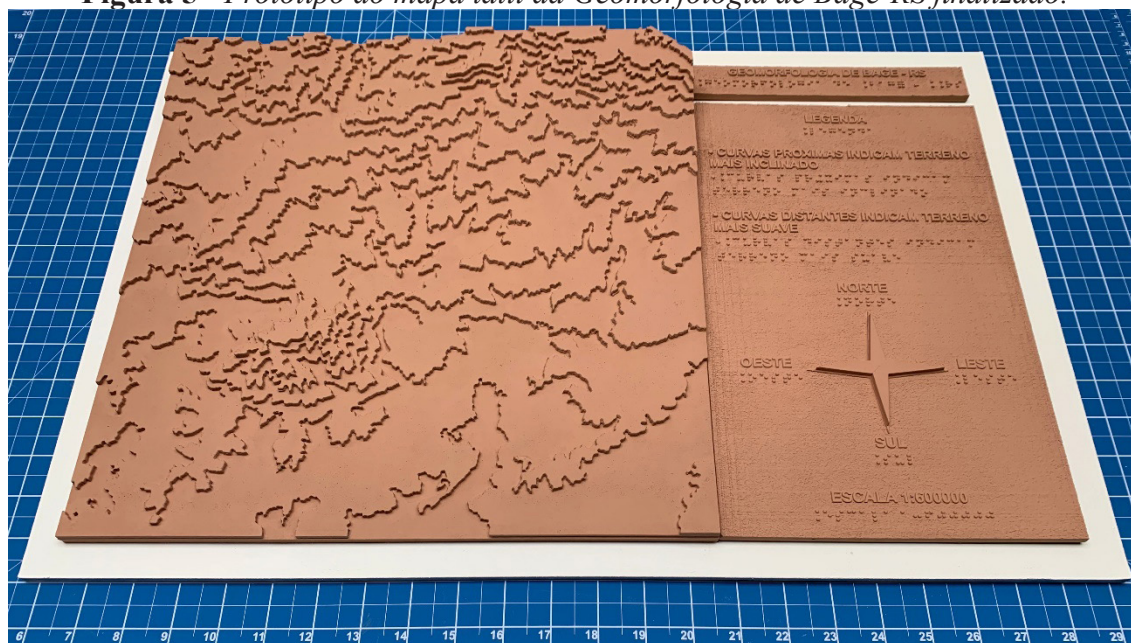


Posteriormente, o mapa será acoplado a uma base de MDF, que possui dimensões aproximadas de 60 cm de comprimento por 40 cm de largura, tornando-o adequado para uso em sala de aula. O conteúdo foi desenvolvido em uma escala de 1:600.000, abrangendo cerca de 360 km² da área real. Essa escala reduzida foi 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.

Resultados obtidos

O mapa tátil produzido será apresentado com mais detalhes a seguir, incluindo informações sobre as características geomorfológicas presentes na área urbana do município de Bagé-RS e as convenções utilizadas na representação tátil das curvas de nível (Figura 5).

Figura 5 - Protótipo do mapa tátil da Geomorfologia de Bagé-RS finalizado.



A Figura 5 revela que o mapa tátil representa de forma precisa a Geomorfologia da área urbana do município de Bagé-RS e oferece uma ferramenta valiosa para a compreensão espacial das características do terreno nesta região.

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

A máquina CNC, com sua área de corte e gravação de 60 x 40 cm, está em consonância com a perspectiva de Vasconcellos (1993), que preconiza um tamanho máximo de 50 cm para a produção de mapas, maquetes e gráficos. Essa limitação se fundamenta na restrição do alcance manual em relação ao campo de visão, refletindo a capacidade humana de operar manualmente e manter uma visão adequada sobre a área de trabalho.

Os resultados obtidos demonstram a eficácia desta abordagem na produção de mapas táteis. A utilização de MDF como material base proporcionou uma superfície sólida, ao passo que a tecnologia CNC a *laser* permitiu o corte preciso e detalhado das curvas de nível que representam as variações topográficas. Estas curvas foram organizadas em camadas para criar a elevação do solo, oferecendo, assim, a vantagem de tornar as características do terreno acessíveis e compreensíveis para um amplo público, incluindo pessoas com deficiência visual.

A confecção do mapa tátil mostra que a produção de materiais didáticos táteis-desempenha um papel significativo na promoção da inclusão e acessibilidade de informações geográficas. Ao possibilitar que pessoas com deficiência visual possam “sentir” e compreender a paisagem de forma tátil, o mapa contribui para a igualdade de oportunidades no ensino de Geografia. Além disso, a utilização de tecnologias, como a máquina CNC de corte e gravação a *laser*, demonstra o potencial das inovações tecnológicas na educação inclusiva.

Nessa perspectiva, Zucherato et al. (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.

A próxima etapa envolverá a criação de uma sequência didática direcionada ao estudo da Geomorfologia de Bagé-RS, para duas turmas do ensino fundamental. Cada turma contará com a participação de um aluno com deficiência visual. Essa sequência priorizará a inclusão e acessibilidade, fundamentando-se em teorias educacionais que enfatizam o papel ativo da criança no processo de aprendizagem. As abordagens de Piaget e Vygotsky, conforme expostas por Castro (2006), reforçam a importância do desenvolvimento cognitivo através da interação com o ambiente e da cooperação entre os alunos.

A sequência didática proposta visa à aplicação e validação de um mapa tátil da Geomorfologia de Bagé em uma turma de alunos do 6º e 8º ano do Ensino Fundamental, com e sem deficiência visual. Esta iniciativa fundamenta-se na metodologia dialética de conhecimento em sala de aula, embasada nas teorias de Piaget e Vygotsky.

Os objetivos gerais são aplicar e validar o referido mapa tátil, enquanto os objetivos específicos incluem despertar o interesse dos alunos pelo objeto de estudo, possibilitar a exploração profunda do conhecimento, promover a construção de relações internas e externas sobre o tema e sistematizar os conhecimentos adquiridos, permitindo a expressão coerente desses aprendizados.

A metodologia adotada segue a proposta de Vasconcellos (1992) sobre a metodologia dialética, dividindo-se em três momentos significativos. Primeiramente, há a mobilização para o conhecimento, onde o educador procura criar conexões significativas entre o objeto de estudo e a realidade dos alunos. Em seguida, ocorre a construção do conhecimento, permitindo que os alunos explorem e compreendam o objeto de estudo, enquanto o professor atua como apoio na elaboração dessas relações. Por fim, a etapa de elaboração da síntese do conhecimento enfoca a sistematização dos conhecimentos adquiridos, buscando a coerência na expressão dessas sínteses.

O uso do mapa tátil é constante ao longo da sequência didática. Desde despertar o interesse inicial dos alunos até apoiar a construção do conhecimento e, por fim, sistematizar os conhecimentos adquiridos. O mapa é empregado para diversas atividades práticas, incluindo a identificação de formas de relevo, comparação de elevações do terreno e localização de acidentes geográficos da região.

A avaliação do processo de ensino-aprendizagem será realizada de forma processual, observando a participação dos alunos nas atividades propostas. Adicionalmente, poderão ser empregados instrumentos específicos de avaliação, como questionários e atividades práticas.

Assim, a sequência didática proposta combina elementos das teorias de Piaget e Vygotsky, enfatizando a interação ativa, a ação, a cooperação e a conscientização como pilares do desenvolvimento cognitivo e moral dos alunos. Essa abordagem cria um ambiente inclusivo e participativo, promovendo uma compreensão mais profunda da Geomorfologia de Bagé e destacando a importância da acessibilidade na educação.

Considerações finais

Com o desenvolvimento do estudo, constatou-se a importância da utilização do mapa tátil como um recurso didático no ensino de Geografia, especialmente no contexto da Geomorfologia urbana do município de Bagé-RS. O mapa tátil demonstrou ser uma ferramenta valiosa para promover a inclusão e acessibilidade de informações geográficas, atendendo às necessidades de estudantes com e sem deficiência visual e contribuindo para uma educação mais equitativa.

Através do mapa tátil, os alunos têm a oportunidade de “sentir” e explorar as características geomorfológicas da região de forma tátil e sensorial, o que enriquece significativamente a compreensão do relevo e dos processos geológicos. A representação tátil das curvas de nível, texturas e símbolos cartográficos proporciona uma experiência imersiva que estimula o pensamento crítico e a construção do conhecimento.

É importante destacar que o desenvolvimento do mapa tátil apresentou uma série de vantagens, como a alta precisão e confiabilidade do resultado final, o que assegura a qualidade e utilidade do recurso no ensino de Geografia.

Além disso, a sequência didática proposta para o ensino da Geomorfologia de Bagé-RS, com foco na

inclusão e acessibilidade, representa um passo fundamental para a eficácia do uso do mapa tátil. A abordagem que combina elementos das teorias de Piaget e Vygotsky promove a interação ativa, a cooperação entre os alunos, a conscientização sobre inclusão e acessibilidade, e a reflexão sobre a melhoria do recurso. Isso cria um ambiente inclusivo e participativo que contribui para um aprendizado mais significativo e enriquecedor.

Para o futuro, pretende-se a continuidade deste trabalho com a ampliação da abordagem para outras áreas geográficas, explorando diferentes contextos e desafios. Além disso, será fundamental realizar pesquisas para avaliar a eficácia do uso do mapa tátil no processo de ensino e aprendizagem, envolvendo alunos com e sem deficiência visual. Essa avaliação permitirá aprimorar ainda mais o recurso e adaptá-lo às necessidades específicas dos alunos, promovendo uma educação mais inclusiva e acessível.

Em resumo, o mapa tátil da Geomorfologia urbana de Bagé-RS e a sequência didática associada representam uma contribuição significativa para o ensino de Geografia, promovendo a acessibilidade, a inclusão e o desenvolvimento do pensamento geográfico dos alunos. Essa iniciativa demonstra como a tecnologia pode ser aliada à educação para criar um ambiente educacional mais equitativo e enriquecedor.

Créditos

Alexandre Tarouco Nunes – redação e edição

Cristiano Corrêa Ferreira – supervisão, revisão final

Daniel Ribeiro Fonseca - redação e edição

Agradecimentos

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Referências

Carmo, W. R. (2009). Cartografia Tátil Escolar: experiências com a construção de materiais didáticos e com a formação continuada de professores [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://www.theses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-08032010-124510/en.php>

Cassetti, V. (1994). O relevo no contexto ideológico da natureza: uma nota. *Boletim Goiano de geografia*, 14(1), 102-105.

Castro, A. L. M. B. D. (2006). O desenvolvimento da criatividade e da autonomia na escola: o que nos dizem Piaget e Vygotsky. *Revista psicopedagogia*, 23(70), 49-61.

Christofoletti, A. (1974). *Geomorfologia* (2ª ed.). Editora Blucher. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7522591/mod_resource/content/1/Geomorfologia%20Antonio%20Christofoletti.pdf

Dantas, M. E., Viero, A., Silva, D., Viero, A. C., & Silva, D. R. A. D. (2010). Origem das Paisagens do estado do Rio Grande do Sul. *Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul*, 1, 35-50. https://www.researchgate.net/publication/336927569_Origem_das_paisagens_do_estado_do_Rio_Grande_do_Sul

Ferreira, M. E. D. S., & Silva, L. F. C. F. D. (2014). A aplicação das tecnologias de prototipagem rápida na confecção de matrizes táteis. *Boletim de Ciências Geodésicas*, 20, 411-426. <https://doi.org/10.1590/S1982-21702014000200024>

Freitas, R. (2008). Ensino de Geografia e educação Inclusiva: estratégias e concepções. *Revista Urutagua*, 14. <http://www.urutagua.uem.br/014/14freitas.PDF>

Gerck, E., & Lima, J. L. (1997). O corte a laser: da teoria à máquina. In 97º Seminário Internacional “Láseres: usos e aplicações industriais” (pp. 1-43). Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. <https://>

www.researchgate.net/profile/Ed-Gerck/publication/287108885_O_corte_a_laser_da_teor_a_maquina_tutorial/links/5e9804874585150839e031f3/O-corte-a-laser-da-teoria-a-maquina-tutorial.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2022). Bagé - RS. Recuperado em 10 de julho de 2023. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/bage.html>

Loch, R. E. N. (2008). Cartografia Tátil: mapas para deficientes visuais. *Portal de Cartografia das Geociências*, 1(1), 36-58.

Mascarenhas, A. L. S., & Vidal, M. R. (2017). Cartografia digital e geomorfologia urbana apontamentos para o ensino de geografia. *Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento*, 1, 3593-3602. <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2007>

Nogueira, R. E. (2012). Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), inclusão e cartografia escolar. *Geografães*, (12), 228-257. <https://doi.org/10.7147/GEO12.3194>

Oliveira, R. M.; Amorim, R. R.; Santos, M. C. F. (2006). Geomorfologia no ensino de geografia na educação básica. In VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional– Conference on Geomorphology. UFG. <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/6/11/468.pdf>

Pupo, R. T. (2009). Inserção da prototipagem e fabricação digitais no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de arquitetura [Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas]. Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp. <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/442574>

Rosa, R., & Brito, J. L. S. (2013). Introdução ao geoprocessamento. UFU: Apostila. Uberlândia. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5595356/mod_resource/content/2/Apostila_Geop_rrosa.pdf

Sampaio, V. S., Sampaio, A. V. O., & Almeida, E. S. (2020). O ensino de Geografia na perspectiva da Educação Inclusiva. *Geopauta*, 4(3), 210-226. <https://doi.org/10.22481/rg.v4i3.6997>

Sasaki, R. K. (1999). *Inclusão–construindo uma sociedade para todos*. 3ª. Ed. Rio de Janeiro: Editora WVA.

Vasconcellos, C. D. S. (1992). Metodologia dialética em sala de aula. *Revista de Educação AEC*. Brasília, 21(83), 28-55.

Vasconcellos, R. (1993). A cartografia tátil e o deficiente visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa. [Tese de doutorado, não publicado] Universidade de São Paulo.

Vygotsky, L. S. (1988). Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, 10, 103-117.

Zucherato, B., Juliasz, P. C. S., & Freitas, M. I. C. D. (2012). Cartografia tátil: mapas e gráficos táteis em aulas inclusivas. *Acervo Digital da Universidade Estadual Paulista*, 9, D22.