

16º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2025

TECNOLOGIA ASSISTIVA E LABIFMAKER: CONFECÇÃO DE MAPA TÁTIL COMO FERRAMENTA DE INCLUSÃO E DA CULTURA MAKER

ISABELA C. MOSTACO¹, EDUARDO R. MENDES², EDER PIRES DE CAMARGO³,

¹ Estudante do curso técnico em Edificações integrado ao ensino médio, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Ilha Solteira, isabela.mostaco@gmail.com

² Professor EBT de Geografia do IFSP, Campus Ilha Solteira, eduardo.mendes@ifsp.edu.br

³ Professor Livre Docente da UNESP - FEIS - Ilha Solteira, eder.camargo@unesp.br
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.07.05-1 Educação Especial

RESUMO: Este trabalho descreve o desenvolvimento do projeto de iniciação científica “Tecnologia Assistiva e LabIFMaker: Confecção de Mapa Tátil como Ferramenta de Inclusão e da Cultura Maker” realizado nos anos de 2024-2025 com financiamento de bolsa pelo edital 8/2024 CNPq PIBIC-EM. O projeto teve como objetivo principal a construção de um protótipo de mapa tátil acessível, utilizando diferentes materiais e as ferramentas disponíveis no LabIFMaker. Para isso, foram realizadas pesquisas bibliográficas e participação em minicursos online, a fim de aprofundar o conhecimento sobre inclusão e a importância da cartografia tátil no cotidiano de pessoas com deficiência visual. Ao longo do estudo, buscou-se compreender os princípios e procedimentos necessários para a construção de um mapa tátil, utilizando o Software Due Studio e a Máquina de gravação e corte a laser. Ao final, o protótipo passou por testagem com uma pessoa cega para realizar a avaliação das potencialidades e fragilidades. Ao final, o protótipo construído possibilitou uma leitura mais confortável, segura e inclusiva, contribuindo para uma maior autonomia e acessibilidade de pessoas com deficiência visual.

PALAVRAS-CHAVE: Cartografia Tátil; Mapa Tátil; Acessibilidade; Inclusão; Deficiência visual.

ASSISTIVE TECHNOLOGY AND LABIFMAKER: MAKING A TACTILE MAP AS A TOOL FOR INCLUSION AND MAKER CULTURE

ABSTRACT: This paper describes the development of the scientific initiation project "Assistive Technology and LabIFMaker: Tactile Map Creation as a Tool for Inclusion and Maker Culture," carried out in 2024-2025 with funding from a grant under CNPq PIBIC-EM notice 8/2024. The project's main objective was to build a prototype of an accessible tactile map using different materials and the tools available in LabIFMaker. To this end, bibliographic research and participation in online short courses were conducted to deepen knowledge about inclusion and the importance of tactile cartography in the daily lives of people with visual impairments. Throughout the study, we sought to understand the principles and procedures necessary for building a tactile map using Due Studio software and a laser engraving and cutting machine. Finally, the prototype was tested with a blind person to assess its strengths and weaknesses. Ultimately, the prototype enabled more comfortable, safe, and inclusive reading, contributing to greater autonomy and accessibility for people with visual impairments.

KEYWORDS: Tactile Cartography; Tactile Map; Accessibility; Inclusion; Visual Impairment.

INTRODUÇÃO

Ao analisar o contexto cartográfico atual, observa-se que a maioria das representações gráficas está disponível em formato impresso ou digital, voltada exclusivamente para pessoas videntes, ou seja, sem nenhuma deficiência visual. Essa realidade impõe barreiras significativas para pessoas com algum tipo de deficiência visual. Diante deste cenário, se faz necessário ações inclusivas na busca de autonomia dessas pessoas. A criação e o uso de diversos recursos de Tecnologia Assistiva é uma das alternativas que vem sendo desenvolvida no mundo e no Brasil.

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2007 apud GALVÃO FILHO, 2013, p. 15).

No que tange o público com dificuldade de enxergar, são considerados deficientes visuais (DVs), as pessoas que apresentam impedimento total ou parcial da visão, decorrente de imperfeições do sistema visual. Diferencia-se a deficiência visual, em parcial, também designada como baixa visão, e cegueira, quando a deficiência visual é total (LOCH, 2008). Ações de pesquisa e construção de materiais adaptados para DVs tem se mostrado eficiente nos últimos anos. Um caso de sucesso na área da geografia é o desenvolvimento da Cartografia Tátil e através da confecção de Mapas Táteis.

Segundo Almeida e Tsuji (2005) apud Carmo e Sena (2018), a incorporação da tecnologia tem revolucionado o campo da cartografia, possibilitando avanços relevantes na produção de mapas táteis e contribuindo para uma sociedade mais inclusiva. Ainda assim, observa-se a escassez de materiais cartográficos acessíveis em instituições de ensino e na comunidade como um todo, o que limita o acesso à informação e compromete a inclusão de pessoas com deficiência visual. Nesse cenário, a cartografia tátil se destaca por ser um recurso essencial para promover autonomia e igualdade de acesso à informação.

Diante disso, este projeto surge da necessidade de utilizar os recursos tecnológicos disponíveis no LabIFMaker para construir materiais acessíveis e adaptados, com o intuito de atender a um público que frequentemente é ignorado nas práticas cartográficas tradicionais. Assim, o escopo do projeto visa desenvolver um protótipo de mapa tátil utilizando materiais diversos e as ferramentas de fabricação digital presentes no campus, no caso, a máquina de gravação e corte a laser (CNC) contribuindo para maior inclusão e acessibilidade de alunos e pessoas com alguma deficiência visual.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada foi fundamentada na cultura maker (faça você mesmo), que tem como um de seus objetivos fomentar a criatividade, o protagonismo e a interdisciplinaridade - neste caso, integrando a área tecnológica ao campo da geografia e da cartografia. Nesse contexto, tornou-se imprescindível a utilização do espaço maker (LabIFMaker), recentemente instalado na instituição, o qual contribuiu significativamente em todas as etapas de desenvolvimento do protótipo.

Na escolha dos materiais, optou-se por aqueles que ofereciam maior conforto e segurança ao tato, a fim de assegurar a eficácia da leitura tátil. Dentre os materiais utilizados, destacam-se: a placa de madeira MDF de 3mm, empregada como base fixa do mapa; o EVA de 3mm, utilizado para a delimitação das regiões do estado; e a cola de artesanato, responsável pela fixação do EVA na base de madeira. Para a execução das peças, foi utilizado a máquina de gravação e corte a laser, a qual potencializou a realização de gravações, cortes e contornos das figuras, garantindo um melhor acabamento para os materiais selecionados.

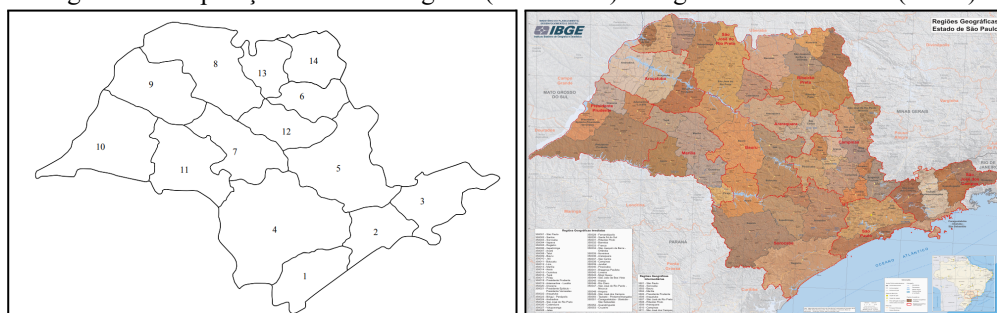
Para construir uma base teórica sólida sobre os temas da inclusão e da cartografia tátil, os primeiros passos basearam-se na leitura e discussão de diversos artigos científicos relacionados a essas temáticas. Em seguida, foram realizados dois minicursos: “Tecnologia Assistiva no Contexto Educacional” e “Possibilidades para fabricação digital de recursos de Tecnologia Assistiva”, ofertados pela plataforma Moodle do IFRS¹, voltados à tecnologia assistiva e à sua importância no contexto

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul.

educacional, com o objetivo de familiarização e aprofundamento com o tema, além de uma preparação inicial para execução do projeto e construção do protótipo.

Para a construção do mapa tátil, escolheu-se como tema as regiões intermediárias do estado de São Paulo, utilizando como base um dos modelos disponibilizados pelo LABTATE (Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar). Entretanto, foi-se necessário realizar algumas mudanças no traçado do modelo que apresentava a divisão em “Mesorregiões”, pois, no ano de 2017, houve uma mudança nos critérios de divisão regional pelo IBGE que modificou a metodologia de regionalização criando as “Regiões Intermediárias” modificando, assim, a disposição de alguns municípios do Estado de São Paulo dentro dessas regiões, além do número dessas grandes regiões no Estado, que passaram de 14 para 11 regiões.

Figura 1: Comparação das Mesorregiões (LABTATE) e Regiões Intermediárias (IBGE)

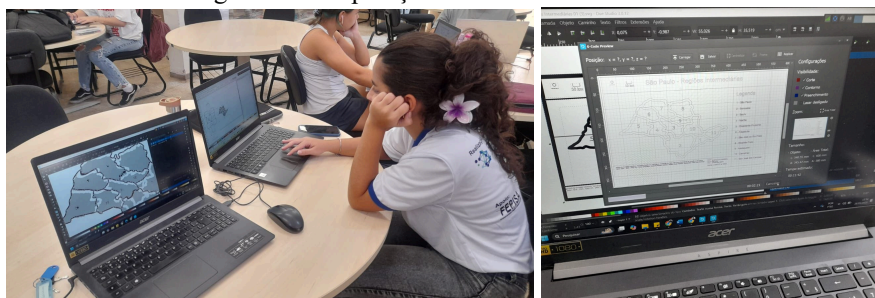


Fontes: https://labtate.ufsc.br/images/SP_mapa_tatil_regioes.pdf

https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/divisao_regional/divisao_regional_do_brasil/divisao_regional_do_brasil_em_regioes_geograficas_2017/mapas/35_regioes_geograficas_sao_paulo.pdf

Com isso, foi preciso ajustar o mapa, com a manipulação e o novo desenho de linhas e contornos, de modo a ilustrar a nova delimitação regional. Para viabilizar esse processo, inseriu-se uma imagem atualizada do mapa base sob a camada de linhas, permitindo a adequação precisa da nova regionalização. Para a preparação da gravação na cortadora a laser, utilizou-se o software Due Studio em todo o processo, o aplicativo possibilitou o manuseio preciso dos elementos gráficos no arquivo final.

Figura 2: Manipulação do Software Due Studio



Fonte: Acervo do projeto, 2024

Foi escolhida como base do protótipo uma placa de MDF medindo 40cm (altura) X 60 cm (largura), na qual foram gravados os componentes dos mapas como: título, fonte, legenda, escala, orientação e o traçado das regiões que foram representadas. A delimitação das regiões intermediárias do estado de São Paulo foi aplicada em uma segunda camada, produzida em E.V.A. com espessura de 3 mm, que foi colada manualmente na base com super cola. Este material proporcionou uma estrutura mais firme e ao mesmo tempo confortável ao toque, contribuindo significativamente para uma leitura tátil.

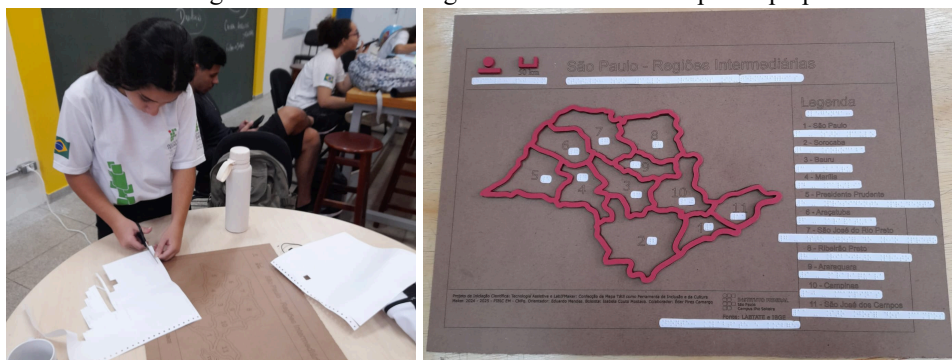
Figura 3: Gravação da base e colagem do E.V.A.



Fonte: Acervo do projeto, 2025

Ao final, abaixo de cada um dos componentes dos mapas, foram adicionadas às respectivas escritas em braille, que foram impressas em impressora específica braille e recortadas e coladas com super cola. Com isso, garantindo uma leitura autônoma para pessoas com deficiência visual. Houve também a necessidade de utilizar uma lixa fina para dar um acabamento mais suave e confortável ao tato das bordas da placa de madeira MDF que serve como base para o mapa.

Figura 4: Recorte e colagem da escrita braille e protótipo pronto.



Fonte: Acervo do projeto, 2025

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experiência vivenciada com a construção do protótipo de mapa tátil do presente trabalho, contribui para prática a disseminação da cultura maker. A maior facilidade de manipular softwares e maquinários do laboratório também é um ponto positivo para estimular a ocupação e utilização do espaço maker do campus (LabIFMaker) tem sido cada vez maior, com mais pessoas, buscando soluções tecnológicas para seus desafios diários de trabalhos escolares e outras pesquisas e projetos desenvolvidos no campus.

No que tange a Tecnologia Assistiva, segundo, Carmo e Sena (2018, p. 116) “A tecnologia tem sido aliada no desenvolvimento de elementos de inclusão da pessoa com deficiência na sociedade”. Variadas formas de representação e criação de materiais estão sendo utilizadas. Em nosso caso, a utilização de software (Due Studio) e a máquina de gravação e corte a laser foram ferramentas que contribuíram para construção de um protótipo de maior qualidade e acabamento, além de proporcionar uma maior durabilidade, comparada a outras técnicas, como as de colagem, utilizada em outros projetos do campus, por exemplo.

A escolha dos materiais mostrou-se fundamental para a segurança, sensação tátil e qualidade geral do resultado final, especialmente após a testagem do protótipo por uma pessoa cega, neste caso, o colaborador do projeto Professor Eder Pires de Camargo, que avaliou o mapa como confortável ao tato, de fácil leitura tátil e de boa compreensão de todos os elementos ali presentes, inclusive a leitura tátil e sua disposição.

Durante esse processo de teste, foram observados aspectos essenciais como a segurança, a confortabilidade ao tato e o funcionamento efetivo do protótipo, todos considerados satisfatórios pelo avaliador.

O feedback positivo, obtido por meio do questionário de avaliação de recursos de Tecnologia Assistiva, destacou de forma concreta a qualidade bem como a funcionalidade do mapa tátil desenvolvido. A testagem prática, realizada com um usuário deficiente visual, foi fundamental para validar as potencialidades do material.

Figura 5: Testagem do protótipo por pessoa cega e questionário de avaliação do material



Fonte: Acervo do projeto, 2025

Assim, o mapa tátil desenvolvido neste projeto demonstra-se apto para ser utilizado como recurso pedagógico em escolas e em outros espaços da comunidade, contribuindo para a democratização do ensino da geografia e promovendo uma educação e ambientes mais inclusivos para todos e todas.

CONCLUSÕES

A produção do mapa tátil das regiões intermediárias do estado de São Paulo resultou em um recurso acessível e eficaz para o ensino de geografia destinado a pessoas com deficiência visual. Ao longo do processo, a utilização do software Due Studio foi essencial para a elaboração dos elementos do mapa, exigindo aprendizado e experimentações, o que proporcionou uma aprendizagem significativa em termos tecnológicos. A utilização de máquina de gravação e corte a laser (CNC) viabilizou um acabamento suave, sem distorções ou imperfeições, promovendo a representação da temática do mapa com exatidão e boa sensação tátil. A testagem com o professor Éder Camargo (deficiente visual) validou a qualidade do material no momento de respostas ao questionário avaliativo, destacando sua funcionalidade e importância como recurso inclusivo bem como sua facilidade de leitura. Desse modo, o projeto demonstrou o potencial que a cultura maker e a tecnologia possuem para contribuir na construção de materiais adaptados e colaborar para a inclusão de pessoas com deficiência visual.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

I.C.M. contribuiu com o levantamento de dados, revisão bibliográfica, metodologias, procedimentos de construção do protótipo e escrita do artigo. E.R.M. contribuiu na revisão bibliográfica, orientação e escrita do artigo. E.P.C. contribuiu com a impressão da legenda braille e testagem do protótipo. Todos os autores contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da bolsa de Iniciação Científica, que tornou possível a realização deste projeto. O apoio da instituição foi essencial para o desenvolvimento das atividades da pesquisa e contribuiu significativamente para a promoção da inclusão e da educação para todos. Agradecemos ao Professor da UNESP Eder Pires Camargo por colaborar no projeto com a impressão das legendas em braille e testagem do protótipo.

REFERÊNCIAS

CARMO, W. R.; SENA, C. R. G. Cartografia Tátil: o papel das tecnologias na Educação Inclusiva. **Boletim Paulista de Geografia** v. 99, 2018, p.102-123

CAT. Centro Tecnológico de Acessibilidade. Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS. Disponível em: <<https://cta.ifrs.edu.br/>>. Acessado em: 08 de junho de 2025.

GALVÃO FILHO, T. Tecnologia Assistiva E Educação. In: SOUZA, R. C. S.; BARBOSA, J. S. L. (org.) **Educação inclusiva, tecnologia e tecnologia assistiva**. Aracaju: Criação, 2013. 272 p. Disponível em: <<http://editoracriacao.com.br/wpcontent/uploads/2015/11/inclusiva.pdf>>. Acesso em: 04 de novembro de 2021.

IBGE. Atlas geográfico escolar. **Centro de Documentação e Disseminação de Informações**. - 9. ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2023. ISBN 978-85-240-4599-87

LABTATE. Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar. **Centro de Filosofia e Ciências Humanas – UFSC**. Disponível em: <<https://www.labtate.ufsc.br/>>. Acesso em: 13 de Fevereiro de 2025.

LOCH, Ruth E. N. Cartografia Tátil: mapas para deficientes visuais. **Portal da Cartografia**. Londrina, v.1, n.1, maio/ago., p. 35 - 58, 2008. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>>. Acesso em: 05 de Outubro de 2024.