

MAPAS TÁTEIS PRODUZIDOS ATRAVÉS DE RECURSOS TECNOLÓGICOS: INTERPRETAÇÕES A PARTIR DA REVISÃO DE LITERATURA

**TACTILE MAPS PRODUCED THROUGH TECHNOLOGICAL RESOURCES: INTERPRETATIONS BASED
ON LITERATURE REVIEW**

**MAPAS TÁCTILES PRODUCIDOS A TRAVÉS DE RECURSOS TECNOLÓGICOS: INTERPRETACIONES A
PARTIR DE LA REVISIÓN DE LA LITERATURA**

Alexandre Tarouco Nunes

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Bagé
E-mail: a.tarouco.nunes@gmail.com

Cristiano Corrêa Ferreira

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Bagé
E-mail: cristianoferreira@unipampa.edu.br

Lisete Funari Dias

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Bagé
E-mail: lisetedias@unipampa.edu.br

RESUMO

O trabalho apresenta uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) que teve como objetivo investigar as contribuições da Cartografia Tátil no ensino de Geografia e contribuir para o avanço da pesquisa sobre mapas táteis, levando a discussão para a preparação e uso da linguagem gráfica tátil nas escolas. O levantamento foi realizado nas bases de dados online *Scielo* e Google Acadêmico, considerando artigos, dissertações e teses dos últimos 5 anos (2016 a 2021) no idioma português, e os descritores: "Cartografia Tátil, Ensino de Geografia, Inclusão, Modelagem 3D, Prototipagem Rápida e "Tecnologia Assistiva", utilizando os operadores *AND* e *OR*. Com a combinação desses termos, foi elaborada a *string* de busca [(Cartografia Tátil AND Ensino de Geografia) OR (Inclusão AND Tecnologia Assistiva) OR (Modelagem 3D AND Prototipagem Rápida)]. Foram encontrados 46 trabalhos, os quais passaram por sucessivos critérios de inclusão e exclusão e, ao final, foram classificados 14 que estavam diretamente relacionados com a proposta dessa investigação. Os resultados obtidos, por meio da abordagem qualitativa sistematizada de caráter exploratório, mostram que o uso de mapas táteis atua como um facilitador do ensino e da aprendizagem, especialmente para estudantes com restrições visuais, sendo apresentado como um recurso importante para a compreensão da ciência geográfica, uma vez que traz diversas contribuições para o contexto do ensino inclusivo.

PALAVRAS-CHAVE: cartografia tátil; ensino de geografia; inclusão.

ABSTRACT

The paper presents a Systematic Literature Review (SLR) aimed at investigating the contributions of Tactile Cartography in Geography teaching and contributing to the advancement of research on tactile maps, bringing the discussion to the preparation and use of tactile graphic language in schools. The survey was conducted on the online databases Scielo and Google Scholar, considering articles, dissertations, and theses from the last 5 years (2016 to 2021) in the Portuguese language, using the descriptors: "Tactile Cartography, Geography Teaching, Inclusion, 3D Modeling, Rapid Prototyping, and Assistive Technology," using the operators *AND* and *OR*. With the combination of these terms, the search string was elaborated [(Tactile Cartography AND Geography Teaching) OR (Inclusion AND Assistive Technology) OR (3D Modeling AND Rapid Prototyping)]. A total of 46 papers were found, which went through successive inclusion and exclusion criteria, and finally, 14 papers were classified as directly related to the purpose of this investigation. The results obtained, through a qualitative exploratory systematic approach, show that the use of tactile maps acts as a facilitator of teaching and learning, especially for students with visual impairments, being presented as an important resource for the understanding of geographical science, as it brings several contributions to the context of inclusive education.

KEYWORDS: geography teaching; inclusion; tactile cartography.

RESUMEN

El trabajo presenta una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) que tuvo como objetivo investigar las contribuciones de la Cartografía Táctil en la enseñanza de Geografía y contribuir al avance de la investigación sobre mapas táctiles, llevando la discusión hacia la preparación y uso del lenguaje gráfico táctil en las escuelas. El levantamiento se realizó en las bases de datos en línea de Scielo y Google Académico, considerando artículos, disertaciones y tesis de los últimos 5 años (2016 a 2021) en el idioma portugués, y los descriptores: "Cartografía Táctil, Enseñanza de Geografía, Inclusión, Modelado 3D, Prototipado Rápido y Tecnología de Asistencia", utilizando los operadores AND y OR. Con la combinación de estos términos, se elaboró la cadena de búsqueda [(Cartografía Táctil AND Enseñanza de Geografía) OR (Inclusión AND Tecnología de Asistencia) OR (Modelado 3D AND Prototipado Rápido)]. Se encontraron 46 trabajos, los cuales pasaron por criterios sucesivos de inclusión y exclusión y, al final, se clasificaron 14 que estaban directamente relacionados con la propuesta de esta investigación. Los resultados obtenidos, a través de un enfoque cualitativo sistemático de carácter exploratorio, muestran que el uso de mapas táctiles actúa como un facilitador de la enseñanza y el aprendizaje, especialmente para estudiantes con limitaciones visuales, y se presenta como un recurso importante para la comprensión de la ciencia geográfica, ya que aporta diversas contribuciones al contexto de la educación inclusiva.

PALABRAS-CLAVE: cartografía táctil; enseñanza de la geografía; inclusión.

1. INTRODUÇÃO

Pessoas com deficiência visual enfrentam desafios ao acessar informações espaciais, o que resulta em limitações na compreensão de conceitos geográficos. Uma solução promissora para esse problema é a utilização de mapas táteis, que oferecem uma forma intuitiva e tátil de compreensão. Esses mapas permitem que as pessoas com deficiência visual explorem e compreendam o mundo ao seu redor de maneira mais efetiva, sentindo as características físicas dos lugares e identificando sua localização relativa. Além disso, os mapas táteis são especialmente úteis no contexto educacional, fornecendo aos alunos com deficiência visual uma ferramenta valiosa para aprender e participar ativamente das aulas de Geografia.

A produção de mapas táteis com recursos de baixa e alta tecnologia são fundamentais para melhorar a acessibilidade e a inclusão de pessoas com deficiência visual. Compreender os desafios enfrentados e explorar soluções inovadoras contribui para o desenvolvimento de mapas táteis mais eficientes, precisos e adaptados às necessidades individuais dos usuários. No entanto, ainda há desafios a serem superados, como a falta de recursos tecnológicos adequados e a ausência de padronização na criação desses mapas.

O objetivo deste trabalho é investigar as contribuições dos mapas táteis no ensino de Geografia, utilizando recursos de baixa e alta tecnologia disponíveis. Pretende-se analisar as vantagens, desvantagens, limitações e oportunidades desses recursos para a criação de mapas táteis mais acessíveis e eficazes. Além disso, serão examinadas as abordagens e técnicas utilizadas atualmente na produção desses mapas, a fim de promover discussões sobre a preparação e o uso da linguagem gráfica tátil nas escolas.

Nesse sentido, foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com foco em mapas táteis produzidos para o ensino de Geografia utilizando recursos tecnológicos. Para isso, foi produzida a busca de trabalhos nas plataformas *Scielo* e *Google Acadêmico*, a fim de identificar as pesquisas mais relevantes relacionadas ao tema. Foram analisados aspectos, tais como a eficácia dos mapas táteis no ensino, as tecnologias utilizadas para sua produção e os benefícios percebidos pelos alunos no processo de aprendizagem. Com base nessas análises, busca-se apresentar um panorama abrangente sobre a utilização dessas ferramentas no contexto educacional, visando contribuir para aprimorar o ensino de Geografia.

Para facilitar a compreensão do leitor, antes de apresentar o método e os resultados da revisão da literatura, aborda-se uma breve apresentação sobre a importância da Cartografia Tátil para a compreensão de conceitos geográficos e cartográficos, e também sobre os mapas táteis produzidos com recursos de alta e baixa tecnologia.

2. CARTOGRAFIA TÁTIL

No ambiente escolar, o desafio do professor de Geografia é ensinar a linguagem cartográfica aos alunos da Educação Básica. É fundamental iniciar esse ensino desde os primeiros anos, a fim de permitir que os mapas sejam utilizados como ferramentas para uma compreensão adequada do mundo e dos conceitos geográficos. A construção de mapas envolve elementos essenciais, tais como formato, coordenadas, orientação pelo Norte, escala e legenda, os quais devem ser ensinados em conjunto com outros conteúdos escolares. Essa abordagem possibilita que os alunos compreendam e interpretem o espaço por meio da leitura de mapas e modelos de representação da Terra (Freitas, 2017).

Conforme Loch (2008), a Cartografia Tátil é um campo específico da Cartografia que se dedica à criação de mapas e outros produtos cartográficos acessíveis para pessoas com deficiência visual, incluindo cegos e pessoas com baixa visão. Os mapas táteis são representações gráficas em textura e relevo que permitem a orientação e localização de lugares e objetos para pessoas com deficiência visual. Esses mapas desempenham um papel importante na disseminação de informações espaciais e são utilizados no ensino de Geografia para ampliar a percepção do mundo, promovendo a inclusão social.

A avaliação das representações gráficas táteis enfrenta desafios devido à diversidade das deficiências visuais. Entre os grupos mais heterogêneos, destacam-se as pessoas com baixa visão,

que, apesar das limitações, possuem diferentes níveis de percepção visual, desde a capacidade de enxergar vultos ou sombras até a percepção de claridade. Essas pessoas possuem habilidades como leitura e distinção de cores e formas, quando são feitas as adaptações necessárias. Por outro lado, as pessoas cegas apresentam diferenças na percepção tátil, que estão intrinsecamente relacionadas ao indivíduo e às suas experiências. Devido a essa diversidade, as necessidades desses indivíduos também variam (Sena, 2008).

Ventorini (2007) constatou que a restrição no tamanho, juntamente com o alcance tátil, transforma os exágeros na vertical e horizontal em um recurso de suma importância na elaboração de mapas táteis. O que poderia ser considerado uma falta de precisão cartográfica em um mapa convencional pode ser encarado como adequado para indivíduos com deficiência visual. Através da visão, é possível distinguir facilmente as diferenças nas formas geométricas menores, enquanto o mesmo não ocorre através do tato. Elementos representados com dimensões reduzidas podem confundir o usuário cego, uma vez que ele não consegue percorrer com o dedo os contornos, apenas senti-los na forma de pontos.

Além disso, ao contrário dos mapas convencionais, não existem padrões cartográficos táteis globalmente aceitos. A elaboração de materiais cartográficos táteis está ligada a fatores socioeconômicos e ao estágio de desenvolvimento tecnológico de cada país. Portanto, cada país precisa estabelecer seus próprios padrões e normas para a Cartografia Tátil, além de preparar professores e usuários de mapas para lidarem com esses produtos. Para garantir um ensino de qualidade, é fundamental buscar maneiras eficazes de aprendizado dos alunos. É dever de toda a escola, incluindo o poder público, assegurar que materiais diversos para o ensino de Geografia sejam utilizados pelos alunos, independentemente de sua deficiência visual (Almeida, 2011).

Diante disso, apresentam-se os recursos tecnológicos de baixa e alta tecnologia, que são frequentemente utilizados na confecção de mapas táteis.

2.1. Mapas táteis com recursos de baixa e alta tecnologia

Recursos de baixa tecnologia são aqueles que têm princípios baseados na modelagem manual, utilizando materiais colados para formar uma imagem tátil. Por outro lado, os recursos de alta tecnologia necessitam de algum tipo de equipamento tecnológico, geralmente possuindo um valor mais elevado para sua confecção.

Sena e Carmo (2018) conceituam os recursos mais utilizados para a fabricação de mapas táteis, abrangendo desde recursos de baixa tecnologia, como a colagem de materiais artesanais, folhas de alumínio e serigrafia, até recursos de alta tecnologia, como o papel microcapsulado, cortadora a *laser*, termoformagem e impressão 3D. Conseqüentemente, apresentam-se a seguir uma variedade de alternativas de recursos que surgiram a partir dos princípios da Cartografia Tátil. Essas alternativas foram concebidas para atender estudantes com deficiência visual, mas ao serem utilizadas nas salas de aula regulares, demonstraram ser de interesse para todos os estudantes.

As autoras destacam a criação de mapas e gráficos táteis utilizando recursos de baixa tecnologia, tais como técnicas de colagem com materiais artesanais. Esses materiais podem ser adquiridos em lojas de artigos diversos e permitem a incorporação de várias texturas para representar elementos nos mapas. Embora essa técnica não exija habilidades excepcionais de desenho, é necessário um tempo considerável devido à especificidade de cada material utilizado. Além disso, a durabilidade do produto final pode variar dependendo dos materiais empregados (Sena; Carmo, 2018).

Outro recurso de baixa tecnologia é o uso de folhas de alumínio moldadas sobre uma superfície macia, utilizando espátulas, carretilhas ou até mesmo a ponta de uma caneta esferográfica. Essa técnica é adequada para criar desenhos simples, representações lineares e com pouca variação de texturas. No entanto, apresenta limitações, como a falta de relevo, restrições em relação às texturas e a fragilidade do alumínio (Sena; Carmo, 2018).

A serigrafia, também de baixa tecnologia, permite a reprodução de representações táteis em grande quantidade. Essa técnica é comumente aplicada na produção de peças de vestuário e pode ser utilizada para produzir mapas em grande escala, reduzindo consideravelmente o custo por unidade. No entanto, a resolução da representação é limitada, não permitindo espessuras finas, e as elevações são limitadas a, no máximo, 2 mm. O uso de tinta para tecido expansível com calor em pinturas artesanais aumenta as possibilidades de variação de texturas e espessuras de símbolos lineares e pontuais, mas também aumenta o tempo de produção e o custo (Sena; Carmo, 2018).

No que diz respeito aos recursos de alta tecnologia, o papel microcapsulado é um tipo especial de papel com duas camadas de fibras, sendo impermeável e resistente. Esse papel permite a impressão de ilustrações ou mapas, que podem ser elevados ao aquecer o papel após a secagem da tinta. Isso dispensa o uso de uma impressora Braille para reprodução e oferece maior flexibilidade na obtenção de imagens (Sena; Carmo, 2018).

A utilização de moldes de madeira feitos em cortadoras a *laser* programáveis por Controle Numérico Computadorizado (CNC) também é mencionada como uma opção de alta tecnologia. Esses moldes permitem a transferência precisa de mapas e outras representações gráficas elaboradas em softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e de desenho. Embora esses moldes tenham um custo mais elevado em comparação com os produzidos artesanalmente, eles são duráveis e permitem a obtenção de mais cópias em plástico por meio da termoformagem. No entanto, é importante considerar as limitações em relação à altura e à variação das texturas ao fabricar essas representações (Sena; Carmo, 2018).

A termoformagem, de alta tecnologia, é uma técnica que permite a produção de réplicas plásticas de um molde tátil utilizando uma máquina de moldagem a vácuo chamada Thermoforms. Essa técnica possibilita variações de altura e textura, sendo extremamente útil para reproduzir representações táteis criadas com recursos de baixa tecnologia. No entanto, é necessário utilizar materiais artesanais capazes de suportar altas temperaturas, como folhas de alumínio, na confecção do molde tátil (Sena; Carmo, 2018).

Por fim, a impressão 3D de alta tecnologia, também conhecida como prototipagem rápida, representa uma revolução na produção de representações táteis. Existem três tipos principais de tecnologia de impressoras 3D disponíveis no mercado. A primeira é a Estereolitografia (SLA), que utiliza luz ultravioleta para solidificar um modelo a partir de um líquido fotossensível. A segunda é a Sinterização Seletiva a *Laser* (SLS), que utiliza *laser* para fundir pó e criar camadas do objeto impresso, sendo adequada para objetos de metal. E a terceira e mais comum é a Modelagem por Fusão e Deposição (FDM), que utiliza filamentos de termoplástico derretidos e depositados camada por camada para construir o objeto desejado. A tecnologia FDM é a mais acessível e facilmente encontrada no mercado, inclusive com opções de compra de peças avulsas para montagem (Sena; Carmo, 2018).

Diante do exposto, a criação de mapas táteis pode envolver tanto os recursos de baixa tecnologia, quanto recursos de alta tecnologia. A escolha dos recursos vai depender dos objetivos, das necessidades e dos recursos disponíveis para a confecção dos mapas. É importante considerar a durabilidade, a complexidade das representações, a variação de texturas e a relação custo-benefício ao selecionar os recursos adequados.

3. METODOLOGIA

Este estudo baseia-se em uma revisão sistemática de literatura para levantar informações sobre mapas táteis produzidos para o ensino de Geografia com uso de recursos tecnológicos.

Conforme Galvão e Pereira (2014):

As revisões sistemáticas são consideradas estudos secundários, que têm nos estudos primários sua fonte de dados. Entende-se por estudos primários os artigos científicos que relatam os resultados de pesquisa em primeira mão. São mais frequentes as revisões sistemáticas de ensaios clínicos randomizados. No entanto, há número crescente de revisões preparadas com base em investigações observacionais, como as de coorte, de caso-controle, transversal, série e relato de casos. Outros delineamentos utilizados são os estudos de avaliação econômica e os qualitativos. Quando se verifica que os estudos primários incluídos em revisão sistemática seguem procedimentos homogêneos, os seus resultados são combinados, utilizando-se técnicas de metanálise (Galvão; Pereira, 2014).

A realização de uma revisão sistemática da literatura, de acordo com Costa e Zoltowski (2014), oferece ao pesquisador suporte para encontrar e analisar os estudos de maneira organizada, o que permite maximizar a busca. Dessa forma, os autores definiram oito etapas adotadas como procedimentos: 1) delimitação da questão a ser pesquisada; 2) escolha das fontes de dados; 3) definição das palavras-chave para busca; 4) busca e armazenamento; 5) seleção dos artigos; 6) extração dos dados dos artigos selecionados; 7) avaliação dos artigos; 8) síntese e interpretação dos dados.

A delimitação da questão a ser pesquisada resulta no seguinte questionamento: como os mapas táteis podem contribuir para o ensino e aprendizagem da Geografia?

Trata-se de uma pesquisa qualitativa sistematizada de caráter exploratório, realizada em bases de dados online, nas plataformas *Scielo* e *Google Acadêmico*, em que foram pesquisados os seguintes descritores: "Cartografia Tátil, Ensino de Geografia, Inclusão, Modelagem 3D, Prototipagem Rápida, Tecnologia Assistiva", utilizando os operadores *AND* e *OR*. Com base nisso, elaborou-se a *string* de busca [(Cartografia Tátil *AND* Ensino de Geografia) *OR* (Inclusão *AND* Tecnologia Assistiva) *OR* (Modelagem 3D *AND* Prototipagem Rápida)].

Para compor a pesquisa, foram selecionados artigos, dissertações e teses que se enquadram nos seguintes critérios: publicações em português e que fizeram uso de recursos de baixa, alta e/ou ambas tecnologias. Foram considerados o título e o resumo alinhados com a pergunta de pesquisa, além de trabalhos divulgados e disponíveis na íntegra em bases de dados científicas.

Quanto ao recorte temporal, foram adotados os últimos cinco anos (2016-2021), com intenção de acompanhar os avanços apresentados por pesquisas científicas mais atuais. Dessa

forma, observou-se que é possível explorar e comparar as tendências emergentes tanto de recursos de baixa tecnologia quanto de alta tecnologia na Cartografia Tátil.

Foram encontrados 46 (quarenta e seis) documentos, após análise foram excluídos trinta e dois que estavam desalinhados com o tema de pesquisa. Tratava-se de pesquisas relacionadas à produção de materiais didáticos por meio de recursos tecnológicos para a educação inclusiva, que não estavam relacionadas à Geografia. Assim, para que fosse possível escrever este trabalho e incluir os temas mais relevantes, apenas quatorze documentos foram selecionados.

Ao final, esses procedimentos serviram para a criação de 03 (três) categorias, com base na interpretação dos resultados das pesquisas. Em cada uma delas, foram agrupados recursos tecnológicos, a saber: Recursos de Baixa Tecnologia (GRUPO 1), Recursos de Alta Tecnologia (GRUPO 2) e Recursos de Baixa e Alta Tecnologia (GRUPO 3).

4. SISTEMATIZAÇÃO DOS RESULTADOS

A organização do levantamento dos trabalhos considera ano de publicação, gênero, recurso tecnológico, título e autor(es). O Quadro 1 apresenta 03 (três) trabalhos envolvendo baixa tecnologia; o Quadro 2 apresenta 08 (oito) trabalhos envolvendo alta tecnologia; e o Quadro 3 apresenta 03 (três) trabalhos envolvendo ambas as tecnologias.

Quadro 1: Trabalhos envolvendo recursos de baixa tecnologia

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

Fonte: Os autores.

Quadro 2: Trabalhos envolvendo recursos de alta tecnologia

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

Fonte: Os autores.

Quadro 3: Trabalhos envolvendo recursos de baixa e alta tecnologia

Ano	Gênero	Título	Autor(es)
2021	Artigo	Inclusão cartográfica na Obrac 2017: a temática Palmeiras do Brasil representada por mapa tátil	Camila de S. Santos; Brenda C. B. Guimarães; Henrique S. Rabelo; Frederico X. Capanema; Nádia C. da S. Mello
2018	Artigo	Cartografia tátil: o papel das tecnologias na Educação Inclusiva	Carla C. R. G. de Sena; Waldirene R. do Carmo
2017	Dissertação	O estudo da organização e representação espacial de alunos cegos para o ensino de conceitos cartográficos	Patrícia A. Da Silva

Fonte: Os autores.

Das quatorze (14) pesquisas selecionadas, nove (09) são artigos científicos, cinco (05) são dissertações de mestrado e apenas uma (01) é uma tese de doutorado. Essas pesquisas mostram o panorama das pesquisas realizadas no Brasil na área de ensino de Geografia, deficiência visual e inclusão.

As instituições que mais contribuíram com trabalhos foram: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ).

Dentre os trabalhos analisados, os autores mais citados na temática de Cartografia Tátil foram: Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena, Maria Isabel Castreghini de Freitas, Regina de Araújo Almeida, Rosângela Doin de Almeida, Ruth Emília Nogueira Loch e Sílvia Elena Ventorini.

Todas as pesquisas apontam estratégias para proporcionar um ensino adequado aos estudantes com deficiência, investigando suas necessidades e propondo metodologias que considerem suas diversidades. Além disso, levam em conta os desafios enfrentados pelo professor como agente ativo no processo de inclusão, refletindo as lacunas e possibilidades desse processo, focando na necessidade do comprometimento da academia como local de reflexão.

A sistematização dos resultados das quatorze pesquisas considera a leitura dos resumos dos textos originais adaptados de forma livre, com o objetivo de reunir as informações mais importantes dos estudos. Para isso, serão apresentados de acordo com as categorias incluídas nos grupos específicos apresentados na seção Metodologia.

4.1. Recursos de baixa tecnologia (Grupo 1)

Nesse grupo foram identificados, ao todo, 03 (três) trabalhos que tiveram como abordagem recursos de baixa tecnologia para a confecção de representações táteis. Assim como nos demais grupos, foram organizados com a seguinte disposição de dados: ano de publicação, tipo, instituição(ões), título e autor(es).

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

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

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

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

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

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

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

4.2. Recursos de alta tecnologia (Grupo 2)

Nesse grupo foram analisados 08 (oito) trabalhos que tiveram como abordagem o uso de recursos de alta tecnologia, sendo o primeiro trabalho, o artigo intitulado “A impressão 3D no âmbito das representações cartográficas” (Graça; Fosse; Veiga, 2021).

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

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

O estudo teve como objetivo avaliar a aplicação de mapas táteis com simbologia pictórica baseados no conceito de Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). Foram criados dois mapas com diferentes padrões de simbologia: um com símbolos pictóricos e outro com símbolos abstratos. Os mapas foram desenvolvidos em um software 3D e reproduzidos em impressora 3D. Foram realizados testes de percepção com estudantes com e sem deficiência visual em uma escola em Curitiba, Paraná.

Os resultados preliminares indicaram que a simbologia pictórica foi a mais atraente para todos os participantes e estimulou a interação social dos alunos com deficiência visual. A utilização da impressão 3D na criação dos mapas mostrou-se eficaz para produzir materiais duráveis e de fácil reprodução. Sugere-se que a simbologia pictórica seja utilizada para representar características pontuais nos mapas táteis, em consonância com os princípios do DUA. Vale lembrar que a aprendizagem dos símbolos pictóricos ocorre à medida que são observados e utilizados no dia a dia, permitindo sua padronização e uso universal.

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

A pesquisa analisou o uso de maquetes como facilitadoras da aprendizagem em diversas áreas curriculares, tais como Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas, com o objetivo de estudar o aumento das queimadas, a integração e a destruição das comunidades indígenas, a resistência desses povos, a diversidade ambiental e as transformações das paisagens. Foi produzido um mapa tátil em MDF, utilizando uma cortadora a *laser* CNC que representava a Amazônia Internacional, a Amazônia Legal e suas Unidades de Conservação.

O processo envolveu o desenho de vários planos correspondentes aos diferentes perímetros, unidades de conservação e focos de incêndio da área de estudo no *software SketchUp*. Posteriormente, no *software CorelDRAW*, os desenhos foram convertidos para o formato adequado ao *software* da cortadora a *laser*. Em seguida, o desenho foi importado para o *software Laser CA*, que programou o corte das chapas de MDF na cortadora a *laser*. Por fim, as peças cortadas foram sobrepostas para representar a estrutura da maquete, incluindo topografia, extensão, limites de fronteira e localização.

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

O objetivo da pesquisa foi desenvolver símbolos cartográficos para mapas táteis de ambientes internos, utilizando parâmetros de impressão 3D. Foram propostos símbolos com formas geométricas relacionadas aos elementos espaciais representados no mapa, visando facilitar a interpretação por pessoas cegas. O estudo foi realizado utilizando o pavilhão de aulas Glauber Rocha (PAF III) da UFBA como área de estudo. Modelos 3D digitais do mapa e da legenda foram projetados e impressos usando Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS) como material experimental. Testes foram realizados com diferentes configurações de impressão para definir os parâmetros mais adequados para obter formas geométricas precisas. A avaliação da cognição dos símbolos táteis e da capacidade de sinalização cartográfica foi feita com a participação de voluntários cegos vinculados à UFBA e ao Instituto de Cegos da Bahia. Além disso, foram identificados os parâmetros de impressão adequados para a elaboração de mapas táteis com impressora 3D, usando o método de fusão de polímero.

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

Nesse artigo, apresentam-se as pesquisas realizadas com o objetivo de: a) desenvolver material didático utilizando uma impressora 3D, b) criar um dispositivo para incluir recursos sonoros em conjuntos didáticos e c) elaborar ações e produtos para a Formação Continuada de Professores. O estudo foi realizado em colaboração entre pesquisadores de três importantes universidades públicas: UNESP - Campus de Rio Claro, UFRJ e UFSJ. O trabalho também contou com a parceria do Instituto São Rafael. A fundamentação teórico-metodológica baseou-se na perspectiva sociocultural e na experiência do Grupo de Cartografia Tátil da UNESP.

Os procedimentos incluíram a elaboração de materiais didáticos táteis, o desenvolvimento de tecnologia de baixo custo para adicionar recursos sonoros em maquetes e mapas táteis, bem como ações de formação contínua para professores. A colaboração entre as três universidades possibilitou a criação de materiais didáticos táteis de baixo custo, adequados à realidade do público-alvo. Além disso, permitiu a transferência e o aprimoramento de tecnologia de baixo custo para adicionar recursos sonoros em maquetes e mapas táteis. As ações de formação contínua para professores destacaram a escassez de informações sobre o tema e indicaram a necessidade de ampliar essas iniciativas.

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

Esse estudo descreve o método de criação de símbolos táteis utilizando uma impressora 3D FDM com o termoplástico ABS. Os símbolos foram desenvolvidos com a participação de um estudante cego e tinham como objetivo representar um mapa orientador para os visitantes. Foram realizadas quatro entrevistas para avaliar a eficácia dos símbolos, sendo os resultados analisados e implementados em versões subsequentes. Foi criado um mapa tátil do primeiro andar do prédio principal da UFRRJ, e sua eficiência foi testada por meio da medição do tempo necessário para realizar tarefas específicas.

O estudo revelou que o símbolo associado ao *Braille* possui potencial, mas sua fragilidade requer técnicas artesanais de acabamento. Além disso, foi observada a necessidade de treinamento dos utilizadores para compreender os símbolos pictóricos. O layout do mapa e a legenda demandam estudos adicionais para atender às necessidades ergonômicas dos leitores e aos requisitos do *Braille*.

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

O estudo teve como objetivo identificar as principais limitações enfrentadas por pessoas com deficiência visual, compreender o processo de construção da imagem mental do ambiente e analisar a forma pela qual esses indivíduos conseguem se locomover de maneira autônoma. Observou-se a falta de preocupação das instituições públicas e privadas em relação à acessibilidade das pessoas com deficiência visual em suas estruturas, com poucos edifícios possuindo sinalização tátil no piso ou outras formas de orientação espacial.

Para abordar esse problema, desenvolveu-se um mapa tátil acessível, de fácil replicação e baixo custo, utilizando a técnica de prototipagem rápida (impressão 3D). O mapa foi fabricado utilizando o termoplástico biodegradável PLA (Ácido Polilático). A utilização do PLA na impressão 3D contribuiu para reduzir a distorção dos objetos produzidos, aumentando a eficiência da moldagem. O edifício do Instituto de Artes e Design (IAD) da Universidade Federal de Juiz de Fora foi utilizado como referência para a elaboração do mapa.

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

A pesquisa teve como objetivo identificar como os símbolos, linhas, texturas, letras em relevo e o *Braille* devem ser representados nos mapas táteis. Além disso, foi analisado o estado atual desses mapas, suas especificações de fabricação e utilidade, bem como comparadas cinco técnicas de prototipagem digital: corte a *laser* por meio de uma CNC, a impressão 3D baseada em pó, a SLS, a FDM e a impressão a jato de fotopolímero (*PolyJet*), a fim de determinar qual dessas técnicas oferece os melhores resultados. Para conduzir a pesquisa, foram utilizados dois métodos combinados: pesquisa-ação e painel de especialistas.

O painel contou com a participação de indivíduos cegos e com baixa visão, que foram entrevistados e também avaliaram o protótipo fabricado. Os resultados obtidos permitiram estabelecer um padrão de representação tátil que atende aos requisitos de fabricação, validando a tecnologia *PolyJet* como a mais adequada para essa finalidade. Além disso, espera-se que os resultados possam contribuir para a normalização das representações dos elementos nos mapas táteis.

Dentre os oito trabalhos aqui analisados, destaca-se a importância da aplicação de recursos de alta tecnologia, como a impressão 3D, que tem impulsionado significativamente a produção de

mapas táteis mais acessíveis, inclusivos e interativos. Ainda existem desafios a serem explorados, como a simbolização, a generalização de modelos tridimensionais e a padronização dos símbolos, mas essas pesquisas têm contribuído significativamente para os avanços nesse campo. As pesquisas e os desenvolvimentos contínuos nessa área podem aperfeiçoar ainda mais a metodologia e a implementação do uso de mapas táteis com recursos de alta tecnologia.

4.3. Recursos de baixa e alta tecnologia (Grupo 3)

Nesse grupo foram analisados, ao todo, 03 (três) trabalhos que tiveram como abordagem recursos de baixa e alta tecnologia. Como primeiro trabalho, tem-se o artigo denominado 'Inclusão Cartográfica na OBRAC 2017: a temática Palmeiras do Brasil representada por mapa tátil' (Souza Santos; Guimarães; Rabelo, 2021).

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

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

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

CNC, termoformagem e o uso da impressão 3D. Além disso, discutiu-se a possibilidade de adicionar informações sensoriais em mapas táteis finalizados, como sons programados por computador que podem ser acionados pelo toque.

Para realizar essa inserção, foram necessários sintetizadores de voz e softwares que permitiram a gravação e organização das informações a serem adicionadas. Foi explorado o potencial desses recursos no ensino de Geografia, com ênfase em uma perspectiva inclusiva. Destacou-se também a importância da Cartografia Tátil como tema fundamental na formação inicial e contínua de professores de Geografia. Ressaltou-se, por fim, a necessidade de ampliar as pesquisas nessa área.

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

Essa pesquisa investigou como os estudantes cegos do Instituto São Rafael, em Belo Horizonte, Brasil, estruturam e representam o espaço, especialmente no contexto dos conceitos cartográficos. Foram utilizadas técnicas como a construção de uma maquete e dois mapas táteis, diálogos direcionados e solicitações para que os alunos representassem suas imagens mentais.

A maquete do Instituto São Rafael foi criada com uma variedade de materiais, como placa de isopor, EVA, placas de metal, ímãs e a tecnologia da impressora 3D com o termoplástico ABS. A representação do terreno do Instituto foi feita com uma placa de isopor. No primeiro mapa, foram utilizados materiais artesanais, como papel cartão, barbante e tinta relevo, para representar a sala de aula. O segundo mapa foi desenvolvido com uma combinação de placa de metal, EVA, papel camurça, ímãs e novamente a impressora 3D. Os resultados da pesquisa revelaram que os alunos cegos utilizam diversas estratégias, como a organização de rotas, o espaço-tempo, informações atributivas e os sentidos do tato, audição e olfato, juntamente com processos psíquicos superiores e pontos de referência significativos.

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

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta revisão de literatura destacam a importância das representações táteis no ensino e aprendizagem da Geografia para estudantes com diferentes níveis de acuidade visual. Este estudo sobre o uso da Cartografia Tátil no ensino de Geografia traz diversas contribuições para a ciência geográfica, especialmente no contexto do ensino inclusivo.

Diante dessas descobertas, é essencial que educadores, pesquisadores e instituições de ensino continuem investindo em estudos e práticas que visem aprimorar a inclusão e a acessibilidade na educação geográfica. Isso envolve explorar tanto os recursos de baixa tecnologia quanto os recursos de alta tecnologia disponíveis. Somente dessa forma poderemos proporcionar uma educação mais inclusiva, equitativa e de qualidade para todos os estudantes, independentemente de suas habilidades e necessidades.

Vale lembrar que a educação de crianças e jovens com deficiência visual passou por transformações significativas em todo o mundo, exigindo mudanças tanto no ensino quanto nas metodologias aplicadas a esses estudantes. Esse modo de inclusão, fez com que os modelos tradicionais de ensino se tornassem insuficientes para atender às novas demandas dos estudantes com diferentes especificidades. Portanto, a chamada "escola ideal" requer novos recursos e metodologias que possibilitem a participação de todos os alunos em todas as atividades, de modo que se sintam incluídos.

Nesse sentido, o uso de mapas táteis emerge como uma ferramenta facilitadora do ensino e aprendizagem da ciência geográfica, especialmente para estudantes com deficiência visual. Esses materiais podem ser adaptados pelos professores de acordo com seus objetivos e conhecimento do conteúdo, tornando as aulas mais atrativas e proporcionando uma experiência de aprendizagem mais significativa para os alunos.

Além disso, é fundamental buscar outras alternativas, por exemplo, de recursos de baixa tecnologia, pois nem todos os ambientes de ensino possuem mecanismos e/ou recursos tecnológicos, o que pode inviabilizar essas formas de experiência. Sendo assim, essas pesquisas contribuem para o desenvolvimento de metodologias, orientações de materiais que auxiliam os professores a trabalharem com experiências mais significativas de aprendizagem para todos os alunos.

A relação entre a universidade e a escola é de suma importância nesse contexto, porque, na maioria das vezes, atuam como locais de pesquisa, permitem o desenvolvimento e experimentação

de materiais didáticos inclusivos, refletindo também na formação docente. A capacitação dos professores, por meio da pesquisa e da reflexão sobre práticas pedagógicas inclusivas, destaca a importância da revalorização epistemológica da experiência no centro da formação profissional.

Embora este estudo tenha trazido reflexões significativas, é importante ressaltar que ainda há aspectos a serem aprofundados e investigados, como a simbolização adequada, a padronização dos materiais e a formação docente para o uso dessas tecnologias. É necessário um contínuo desenvolvimento e aprimoramento das práticas educacionais para garantir uma inclusão efetiva e uma educação geográfica de qualidade.

Como educadores, compreendemos que "conhecer a Geografia" deve significar a possibilidade de construir entendimentos sobre os espaços com os quais convivemos no dia a dia, levando em consideração a importância da inclusão nesse contexto. Portanto, é imprescindível que continuemos a investir em pesquisas, práticas inovadoras e recursos acessíveis, para que todos os estudantes tenham a oportunidade de vivenciar uma educação geográfica inclusiva e significativa.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Regina de Araújo. A cartografia tátil no ensino de geografia: teoria e prática. In: ALMEIDA, Rosângela Doin de. (Org). **Cartografia Escolar**. 2.ed. São Paulo: Contexto, 2011.

ANDRADE, Andrea Faria; MONTEIRO, Caroline de Castro. Um estudo sobre a utilização de Símbolos Pictóricos Táteis em Mapas Temáticos para o Ensino de Geografia no âmbito do Desenho Universal. **Revista cartográfica**, n. 99, p. 71–94, 2019.

ARAÚJO, Niédja Sodrê de. **Desenvolvimento de símbolos para mapa tátil indoor a partir de impressora 3D**. 2018. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

BEM, Gabriel Moraes de. **Parâmetros de fabricação de símbolos para mapas táteis arquitetônicos**. 2016. 204 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

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

DIAS, Glaucia Soldati; SANTOS, Ivan Mota. Criação de um Mapa Tátil através da Tecnologia Assistiva: mais Acessibilidade aos Deficientes Visuais com a utilização da Impressão 3D. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 9, p. 5386–5397, 2016.

FREITAS, Maria Isabel Castreghini de. CARTOGRAFIA ESCOLAR E INCLUSIVA: construindo pontes entre a universidade, a escola e a comunidade. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 7, n. 13, p. 135-157, 2017.

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, p. 183-184, 2014.

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

GRAÇA, Alan José Salomão; FOSSE, Juliana Moulin; VEIGA, Luís Augusto Koenig; *et al.* A Impressão 3D no Âmbito das Representações Cartográficas. **Rev. Bras. Cartogr**, v. 73, n. 3, 2021.

LIMA, Maria das Graças da Silva; LOURES, Bruna Aparecida; PEREIRA, Carlos Alberto Sanches. Objetos Táteis como proposta didático-pedagógica para a inclusão do deficiente visual no ensino Superior. In: **Anais do Congresso Ibero-Americano de Humanidades, Ciências e Educação**, 2018, Porto Alegre.

LOCH, Ruth Emilia Nogueira. Cartografia Tátil: mapas para deficientes visuais. **Portal da cartografia**, v. 1, n. 1, p. 35-58, 2008.

NATALICCHIO, Ricardo Augusto Zardo. **Como o uso das tic e da tecnologia 3D (maquete), podem contribuir no processo interdisciplinar do aprendizado, no ensino fundamental, levando-se em conta a BNCC?** 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2019.

OLIVEIRA FERNANDES, Vivian de; JUNIOR, Mauro José Alixandrini; FOSSE, Juliana Moulin; *et al.* PRODUÇÃO DE SÍMBOLOS TÁTEIS CONSTRUÍDOS COM IMPRESSORA 3D PARA MAPAS DE ORIENTAÇÃO AO VISITANTE. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 68/3, p. 481–493, 2016.

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.

SENA, Carla Cristina Reinaldo Gimenes de. **Cartografia tátil no ensino de Geografia: uma proposta metodológica de desenvolvimento e associação de recursos didáticos adaptados a pessoas com deficiência visual**. 2008. 217 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SENA, Carla Cristina Reinaldo Gimenes de; CARMO, Waldirene Ribeiro do. Cartografia Tátil: o papel das tecnologias na Educação Inclusiva. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 99, p. 102–123, 2018.

SILVA, Patrícia Assis da. **O estudo da organização e representação espacial de alunos cegos para o ensino de conceitos cartográficos**. 2017. 172 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de São João Del-Rei, São João Del-Rei, 2017.

SOUZA SANTOS, Camila de; GUIMARÃES, Brenda Costa Belchior; RABELO, Henrique Silva; *et al.* INCLUSÃO CARTOGRÁFICA NA OBRAC 2017: A TEMÁTICA PALMEIRAS DO BRASIL REPRESENTADA POR MAPA TÁTIL. **Caderno de Estudos Geoambientais-CADEGEO**, v. 11, n. 1, 2021.

VENTORINI, Sílvia Elena. **A experiência como fator determinante na representação espacial do deficiente visual**. 2007. 225 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2007.

VENTORINI, Sílvia Elena; SILVA, Patrícia Assis da; ROCHA, Gisa Fernanda Siega. Cartografia Tátil: Material Didático e Práticas Pedagógicas. In: **XVI Encuentro de Geógrafos de América Latina (EGAL 2017)**, 2017, La Paz.

Artigo submetido em: 14/02/2023

Artigo aceito em: 16/03/2024

Artigo publicado em: 30/06/2024