



O Ensino de Cartografia para Pessoas Cegas: Transformações Metodológicas, Tecnológicas e Perspectivas

Teaching Cartography to Blind People: Methodological and Technological Transformations and Perspectives

Sílvia Elena Ventorini¹ e Maria Isabel Castreghini de Freitas²

¹ Universidade Federal de São João del – Rei, Departamento de Geociências, São João del – Rei, Brasil. sventorini@ufsj.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3783-3164>

² Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, São Paulo, Brasil. isabel.freitas@unesp.br
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6062-1720>

Recebido: 08.2020 | Aceito: 11.2020

Resumo: Neste artigo de revisão apresenta-se o estado da arte da Cartografia Tátil a partir de seus avanços e desafios. Primeiro, mostra-se o recorte histórico em nível internacional e nacional com ênfase nas publicações datadas dos séculos XX e XXI. Depois, discorre-se sobre o aporte teórico e metodológico que indica a propensão de se tratar os temas Geografia e Cartografia na Educação a partir de investigações que têm como base principal as teorias de Piaget ou Vigotski. Como desafios de pesquisas a serem enfrentados, elencam-se a padronização da linguagem Cartográfica Tátil, consenso na produção e impressão de mapas táteis, mas, principalmente, a metodologia para o ensino do mapa para alunos cegos. As discussões finais, que direcionam a indicação das contribuições, são pautadas em experiências com alunos cegos e mostram a importância da iniciação cartográfica da criança cega a partir da sua iniciação ao desenho, ainda na fase pré-escolar, com a mediação de linguagens e exploração do ambiente próximo, tendo como referencial seu próprio corpo.

Palavras-chave: Representação Espacial. Mapa Tátil. Desenho.

Abstract: In this review article it is presented the art state of Tactile Cartography based on its advances and challenges. First, it shows the historical profile at the international and national levels, with an emphasis on publications dating from the 20th and 21st centuries. Afterwards, it discuss on the theoretical and methodological contribution that indicates the propensity to deal with the themes of Geography and Cartography in Education based on research that has Piaget's or Vigotski's theories as its main basis. As research challenges to be faced, there is the standardization of the Tactile Cartographic language, tactile maps production and printing consensus, but mainly, the map teaching methodology for blind students. The final discussions, which guide the contributions indication, are based on experiences with blind students and show the importance of the blind child cartographic initiation from the initiation to drawing, even in the preschool phase, with languages mediation and surrounding environment exploration using their own body as a reference.

Keywords: Spatial Representation. Tactile Map. Drawing.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo de revisão volta o olhar para o passado e intenciona apresentar os primeiros passos dos estudos da Cartografia Tátil por meio de consulta a documentos que ilustram o pensar de cada época, cujo recorte refere-se aos séculos XX e XXI, nos níveis internacional e nacional. De igual modo, são mobilizados referenciais teóricos e metodológicos que embasam práticas didáticas com alunos cegos realizadas por pesquisadores brasileiros e estrangeiros. Não é intenção das autoras exaurir o tema nem as referências, mas por meio de sua experiência em pesquisa na área compartilhar algumas práticas que, na sua simplicidade, transparecem o quão enriquecedor possa ser para um professor trabalhar com crianças e jovens cegos em aulas inclusivas.

Tais experiências, ao colocarem o aluno no centro da mediação didática, salientam suas habilidades e

sua capacidade de desvendar o mundo. O professor, nesse sentido, não é aquele que fica à frente, nem atrás do aluno, mas ao seu lado, tocando suas mãos, se colocando, às vezes, como mestre, noutras como aprendiz, buscando ver coisas da percepção e do aprendizado que nosso canal visual ativo muitas vezes oculta, distorce e superficializa.

Nesse contexto, em um primeiro momento, apresenta-se o referencial teórico internacional e, posteriormente, o nacional, que contribuíram para o fortalecimento e a divulgação da Cartografia Tátil. Depois, discorre-se, sucintamente, sobre as teorias de Piaget e Vigotski, devido à importância de suas contribuições em investigações na Educação e na Cartografia Escolar de forma especial. Por último, são compartilhadas reflexões sobre experiências no âmbito da iniciação ao desenho e à representação do espaço pelo cego, assim como da multisensorialidade presente na aquisição de conceitos que sinalizam para os desafios futuros desta área da Cartografia.

2 TRAÇOS DA HISTÓRIA DA CARTOGRAFIA TÁTIL

Com objetivo de contextualizar o fortalecimento da Cartografia Tátil como linha de pesquisa, apresenta-se, em primeiro plano, o recorte histórico de iniciativas internacionais e, posteriormente, nacionais que contribuíram para seu fortalecimento e disseminação. O recorte abrange revisão de literatura a partir de autores que investigaram simbologia, *design*, produção de mapas táteis elaborados para o ensino, orientação e mobilidade, técnicas, materiais e procedimentos artesanais e com tecnologia para produção de documentos cartográficos, práticas de ensino e formação continuada de professores. O intuito é apresentar a gama de publicações analisadas pelas autoras ao longo de duas décadas de pesquisa na temática, com a certeza da impossibilidade de dialogar com todos os autores já analisados ou que investigam o tema.

2.1 Iniciativas internacionais

Não há registros sobre quem elaborou e como foi construído o primeiro mapa tátil, mas há indicativos de que antes do ano de 1830 a produção de mapas táteis era fruto de iniciativas individuais ou restritas a determinados alunos cegos. Os mapas eram construídos a partir de encomendas ou elaborados pelas próprias pessoas cegas, como o construído com pedaços de vidros e fios de seda pelo germânico cego Weisenberg (McGINNITY; SEYMOUR-FORD; ANDRIES, 2004; GROSVENOR; MACNAB, 2013).

Samuel Gridley Howe foi o responsável por um marco na produção e impressão de documentos cartográficos com informações textuais quando, no ano de 1837, solicitou a Stephen Preston Ruggles a elaboração de um globo tátil cuja circunferência mede 53 polegadas (134 cm) de diâmetro, em cuja construção foram utilizados aproximadamente 700 pedaços de madeiras (McGINNITY; SEYMOUR-FORD; ANDRIES, 2004). Howe descreveu o globo como bonito, durável e o mais perfeito do gênero no mundo. No entanto, um século mais tarde, Clara L. Pratt considerou que o tamanho e o detalhamento das representações no globo não eram adequados para a exploração pelo tato (PRATT, 1937).

Ruggles, para atender às encomendas de Howe, construiu muitos mapas táteis em madeira esculpida (McGINNITY; SEYMOUR-FORD; ANDRIES, 2004). Os custos elevados dos mapas em madeira os tornaram restritos para poucos alunos cegos (PRATT, 1937). No ano de 1837, Howe publica o *Atlas of the United State Printed for the Use of the Blind* (McGINNITY; SEYMOUR-FORD; ANDRIES, 2004, GROSVENOR; MACNAB, 2013). O Atlas foi elaborado por Samuel P. Ruggles com simbologia e informações textuais em alfabeto latino em alto relevo a partir do método desenvolvido pelo filantropo Valentin Haüy que foi denominado de linear e consistia na impressão em alto relevo de textos no alfabeto latino a partir da inversão das placas de impressão de página da época e permitia a leitura, mas não a escrita. Apesar disso foi um avanço no ensino para alunos cegos (ROCHA, 1992). Os registros indicam que tal Atlas foi o primeiro material cartográfico para alunos cegos com tiragem significativa (50 cópias impressas) (RICHARDS, 1977).

É possível que o Atlas seja o primeiro documento cartográfico tátil em forma de livro a representar a maior quantidade de lugares e a proporcionar melhor qualidade das representações e informações para dar autonomia às pessoas cegas. O conteúdo geográfico textual abrangia informações sobre todos os diferentes países do globo, similarmente às encontradas na época em livros de Geografia Escolar para alunos que

enxergavam. Até aquele momento, o método adotado para ensinar Geografia para alunos cegos era a leitura em voz alta de textos pelo professor, bem como a descrição verbal dos lugares e países. Raramente o aluno cego tinha a oportunidade de explorar mapas táteis com autonomia. O Atlas foi utilizado em outras instituições para alunos cegos localizadas fora dos limites da escola em que Howe trabalhava (PRATT, 1937).

Outro importante nome na história da elaboração e impressão de mapas táteis é Martin Kunz (1847-1923), que foi o diretor do *Illzach bei Mühlhausen Institute for the Blind* e, na época, exerceu imensa influência no mercado de produção de fotos e de mapas em alto relevo. Os produtos foram distribuídos e usados em institutos para pessoas cegas em toda a Europa, Austrália e América do Norte (McGINNITY; SEYMOUR-FORD; ANDRIES; 2004; GROSVENOR; MACNAB, 2013).

Em 1937, Clara Louise Pratt publica o livro *Practical Geography for the blind*¹ com indicações de materiais e procedimentos para a construção de material didático tátil para o ensino de Geografia. Esse livro é um marco importante nas iniciativas que contribuíram para que o professor e os educandos cegos construíssem mapas táteis em ambiente escolar, coerentes com suas realidades financeiras. A autora indica plasticina (*plasticine*) como material base para a construção dos mapas táteis por ter baixo custo, ser fácil de modelar e ser acessível aos professores, apesar de ter pouca durabilidade (PRATT, 1937).

Em 1933 Cutsforth publica o livro *The blind in school and society: a psychological study* no qual questiona a educação de pessoas cegas pautada na educação de pessoas que enxergam. O autor critica o uso excessivo de descrição verbal (verbalismo) com base na visão (visuocentrismo) na educação de crianças cegas, gerando discrepâncias entre suas percepções e experiências de mundo e o que lhes é ensinado. O autor era cego, estudou em escolas e conviveu com a sociedade sobre a qual escreveu. Apesar de ter se formado psicólogo clínico, o conteúdo do seu livro não foi considerado científico, mas de expressão de opinião própria resultando na destruição das matrizes em 1943. No entanto, a importância da obra foi posteriormente reconhecida e, em 1951, a *American Foundation for the Blind* a reeditou (CHEVIGNY, 1969). A tradução para o idioma português e a impressão no Brasil foram realizadas pela Campanha Nacional de Educação dos Cegos no ano de 1969. O livro de Cutsforth (1969) é referência nas pesquisas atuais sobre temas relacionados à cegueira.

As críticas de Cutsforth (1969) não são ignoradas por todos. Um exemplo é o cartógrafo John Clinton Sherman que inicia sua pesquisa com mapas táteis em 1950 e a divulga pelo artigo *Maps the Blind Can See*, publicado no *Journal of Geography* em 1954. Sherman teve como foco de investigação o *design*, a produção de mapas e seu uso, submetendo seus produtos para a avaliação da qualidade por usuários cegos (BUTTENFIELD, 2013). Wingert (1997) relata que um grupo de graduandos, sob a orientação de Sherman, elaborou mapas táteis com materiais diversificados e de baixo custo, como tecidos, lixas, ervilhas, macarrão e depois os apresentaram a alunos cegos para avaliação de sua eficácia na orientação e mobilidade nos espaços representados. O autor relata, ainda, o interesse de Sherman em compreender como as pessoas cegas se localizam e se orientam nos espaços para melhorar a qualidade dos produtos cartográficos.

No ano de 1960, J. Alfred Leonard expressa preocupações com a mobilidade de pessoas cegas, porém, somente no ano 1963 indica considerar os mapas táteis como recursos de apoio. A partir desse ano, o pesquisador se torna referência na Grã-Bretanha (WIEDEL; GROVES, 1969).

Wiedel e Groves (1969) pesquisaram a escala linear, tamanho, simplificação no desenho, informações em braile, orientação, reprodução dos mapas e procedimentos para que os cegos compreendessem os mapas. Os pesquisadores discutiram as vantagens e desvantagens de cada procedimento e o material utilizado. Além disso, ressaltaram a quase inexistência de publicações antes do ano de 1958, considerando como uma importante contribuição para amenizar a lacuna o artigo inédito de Heath (1958). Tal artigo aborda alguns aspectos da discriminação de superfícies a partir de texturas distintas nos mapas, que foram revisados, posteriormente, por Nolan e Morris (1963) trazendo novas contribuições para as simbologias (WIEDEL; GROVES, 1969).

No ano de 1972, Wiedel e Groves publicaram um artigo no qual ressaltam que há muitas pessoas se dedicando à produção de mapas táteis, porém há escassez de estudos sobre como as pessoas cegas podem se

¹ O Livro foi digitalizado em 2019 pela *Internet Archive* e disponibilizado gratuitamente em <https://archive.org/details/practicalgeogra0000clar/mode/1up>

beneficiar desses mapas. Os pesquisadores são, em sua maioria, geógrafos e cartógrafos cujos focos das investigações concentram-se em *design*, símbolos e reprodução dos mapas táteis.

Nos anos seguintes do século XX, publicações internacionais confirmam as afirmações de Wiedel e Groves (1972) sobre os temas das pesquisas. A análise das publicações mostra avanços importantes nas investigações sobre *design* e simbologia para mapas táteis com vistas à orientação e à mobilidade. São exemplos dos avanços no design indicações do tamanho dos mapas táteis, não ultrapassando 50 x 50 cm, considerando que a abrangência do tato é menor do que a da visão, posição de título e símbolo do norte, sempre na parte superior da folha, uso de texturas agradáveis ao toque, dentre outros. Em termos de simbologia ocorre a comprovação de que um agrupamento de linhas ou pontos é facilmente reconhecido pelo tato, bem como o fato de que símbolos muito pequenos ou muito próximos dificultam os seus reconhecimentos pelo tato e a vantagem da exploração da desproporcionalidade do tamanho dos símbolos, considerados como erros em um mapa convencional, que pode ser adequada num mapa tátil etc. (NOLAN; MORRIS, 1971, JAMES, 1982, TATHAM, 1988, 1993, COULSON, 1991, PIKE; BLADES, SPENCER, 1992, PERKINS, 2002). No entanto, em tais estudos, não há discussões sobre o ensino do mapa, sobre como as pessoas cegas têm se beneficiado do seu uso em atividades cotidianas, em ambiente escolar e na exploração de locais urbanos. A figura 01 ilustra a simbologia proposta por Wiedel e Groves (1972).

Figura 01 - Simbologia para mapas táteis para orientação e mobilidade.

Símbolos propostos por Wiedel e Groves (1972) para mapas de mobilidade		
Símbolos para plantas táteis de Construções		Símbolos para Mapa de um trecho de uma cidade (quarteirão, bairro, dentre outros)
Limite da área	Limite da área
Ampla área pavimentada		Ampla área pavimentada
Calçada	-----	Calçada
Muro ou Barreira	—————	Limite da estrada ou falta de Calçada
Parte de uma barreira (muro)	- - - - -	Divisão entre duas construções
Poste ou Coluna	○	Árvore ou poste
Quarteirão	□	Quarteirão
Entrada	▲	Entrada
Escada	Degrau --- Degrau	Escada
Escada Rolante	---	Escada Rolante

Fonte: Ventorini (2007, p 77 -78).

No início da década de 1990, no Chile, pesquisadores da *Escola de Cartografia do Instituto Profissional de Santiago (IPS)*, atualmente Universidade Tecnológica Metropolitana (UTEM) iniciam as discussões sobre a importância de se estabelecer uma linha de pesquisa direcionada às pessoas com deficiência visual. O fortalecimento da linha resulta em parceria com pesquisadores da Universidade Nacional de Cuyo, na Argentina, e Universidade de São Paulo, no Brasil (SILVA; ESCANILLA, 2010). No ano de 2003, é criado o Centro de Cartografia Tátil da Universidade Tecnológica Metropolitana de Santiago. As pesquisas são referentes a procedimentos de construção e uso de mapas táteis no ensino, formação de recursos humanos e ensino (PEREZ DE PRADA, 2005; CORREA; COLL, 2011; ESCANILLA; SILVA; 2019; BARRIENTOS GUZMÁN; PÉREZ DE PRADA, 2019).

No ano de 1992, Polly K. Edman² publica o livro *Tactile Graphics* com sugestões de procedimentos metodológicos para construção de material didático tátil e para a sua aplicação em atividades escolares. O livro tem como objetivo auxiliar professores na produção de conjuntos táteis para os alunos cegos e possui mais de 500 páginas que são compostas de procedimentos para mediar conceitos sobre representações, símbolos etc., incluindo reflexões acerca da importância de as crianças cegas aprenderem a desenhar (EDMAN, 1992). A autora investigou por mais de 30 anos a produção de material didático tátil e o livro contribuiu para diminuir a carência de publicações destinadas ao ensino das representações gráficas e da leitura de mapas por pessoas cegas (CARMO, 2010).

Os avanços significativos em estudos sobre a relação dos cegos com o espaço e a capacidade de uso de mapas por crianças são encontrados nas publicações de Ungar (1988, 1996, 2000), Huerta, Ochaíta, Espinosa (1993), Espinosa et al. (1998) e demais autores. Esses investigaram como as pessoas cegas, a partir de suas experiências espaciais, podem se beneficiar de mapas táteis. Inicialmente, as pesquisas na área da Psicologia seguiam a tendência comparativa, comparavam-se os resultados de crianças cegas com crianças que enxergavam. No entanto, a investigação aprofundada na área da Psicologia da Cegueira resgata as inquietações publicadas por Cutsforth em 1933 sobre a educação das pessoas cegas pautada na educação de pessoas que enxergam, e traz importantes contribuições para a compreensão do sujeito cego a partir de si mesmo (VENTORINI, 2009, 2014).

As pesquisas abrangeram temas como desenvolvimentos motor e cognitivo, desenvolvimento simbólico e comunicativo, organização espacial e elaboração de representações, dentre outros. Os desenvolvimentos motor e cognitivo das pessoas com cegueira foram investigados por Warren (1994), Dias (1995), Forns, Leonhardt e Calderón (2000), Santin e Simmons (2000), Leonhardt e Santacana (2007) que concluíram que os atrasos ocorrem por falta de experiências e não por causa da cegueira. Os atrasos normalmente acontecem nas fases em que a criança precisa ser estimulada para esticar os membros do corpo para tocar e/ou agarrar objetos, engatinhar e andar.

Os desenvolvimentos simbólico e comunicativo na criança cega foram investigados por Ochaíta (1984), Ungar (1988, 1996), Ciria (1993), Jiménez (1994), Warren (1994), Dias (1995), Andrade (1999), Frutos (2000), Forns, Leonhardt e Calderón (2000), Gallego (2000) Santin e Simmons (2000), Alvarez-Ballesteros (2003), Ochaíta e Espinosa (2004), Leonhardt e Santacana (2007), dentre outros, considerando, também, que os atrasos ocorrem por ausência de estímulo e valorização do canal visual.

A base teórica das pesquisas articula-se, no início, a partir do pressuposto de Piaget, migrando, posteriormente, para a teoria de Vigotski por atribuir à linguagem e às relações socioculturais extrema importância. Para o aprofundamento desse tema, indicam-se as publicações de Fraiberg (1971, 1977), Gottesman (1973), Warren (1984, 1994), Huertas, Asensio e Simón (1988), Fernández, Ochaíta, Rosa, (1988), Alderete *et. al.* (1988), Rosa Ochaíta (1988), Ochaíta e Rosa (1988), Santin e Simmons (2000), Rosa e Ochaíta (1993), Blanco e Rubio (1993), Dias (1995), Soler (1999) e Ochaíta e Espinosa (2004).

Entre o final do século XX e início do XXI diversas investigações avaliam a qualidade de símbolos cartográficos táteis, sendo que seus *designs* e qualidades de impressão eram determinados por cada cultura e tecnologia específica (PERKINS, 2002). Os avanços tecnológicos possibilitaram melhora nas impressões de mapas táteis e inserções de informações sonoras. São exemplos desses primeiros avanços o *Nomad Mentor*, *Talking Tactile Tablet* (TTT), *Blind Audio Tactile Mapping System* (BATS) e o *SVG Mapping*. Os produtos são compostos por mapas e gráficos táteis, mesa digitalizadora e um *software*. Um mapa ou gráfico é colocado sobre a mesa digitalizadora e calibrado a partir do *software* instalado em um computador. Posteriormente à calibração, o usuário insere informações nos pontos calibrados e, ao explorar via tato esses pontos, são emitidas informações sonoras (figura 2). A desvantagem desses produtos consiste no custo elevado e na dificuldade de calibração dos mapas pelo público em geral (VENTORINI, 2012).

² O Livro foi digitalizado em 2019 pela *Internet Archive* com o financiamento da *America Printin House for the Blind* e disponibilizado gratuitamente em <https://archive.org/details/tactilegraphics15poll/mode/2up>

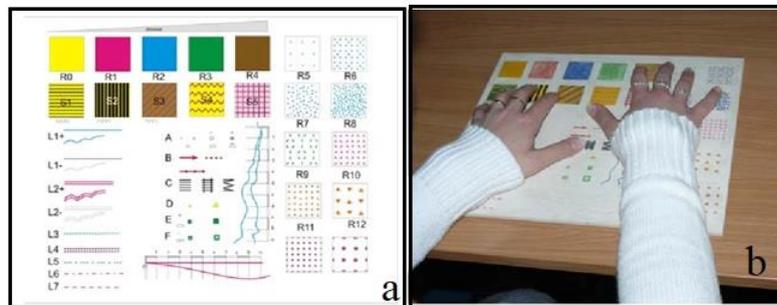
Figura 2 - Exemplo de mapa tátil com recursos sonoros.



Fonte: Hamid et al. (2016, p. 157).

A tecnologia para impressão tridimensional (3D) foi uma nova opção que surgiu nos anos recentes, permitindo, assim, a diversificação dos mapas táteis, mas também se apresentando como um desafio para os pesquisadores, que iniciaram investigações sobre tipos de símbolos, tamanhos adequados para impressão (figura 3), tempo de produção, facilidade de reconhecimento via tato, entre outros (VOŽENÍLEK, VONDRÁKOVÁ, 2014, ORTÍ; CAZORLA; MACIA, 2015, BRITTEL; LOBBEN; LAWRENCE, 2018). A tecnologia da impressão 3D foi utilizada também em mapas com recursos sonoros por pesquisadores como Voženílek et. al (2009) e Voženílek e Vondráková (2014).

Figura 3 - (a) Simbologia desenvolvida para impressão 3D e (b) avaliação por pessoa cega.



Fonte: Voženílek e Vondráková (2014, p 196 e 198).

Na área da tecnologia de comunicação pesquisadores enfrentam o desafio de desenvolver recursos de navegação móvel para pessoas com deficiência visual. Na *University of Mauritius* foi desenvolvido o aplicativo para Android denominado de *Mobile Vision* para que pessoas cegas usem mapas pré-carregados e informações em voz de pontos de referência ao longo da rota selecionada pelo usuário (KHEDO; BHUGUL; TEM, 2020). No ano de 2019 a empresa Google divulgou o aplicativo com guia de voz para o Google Maps. Tal aplicativo vem sofrendo atualizações continuamente e tem como objetivo auxiliar as pessoas cegas em seus deslocamentos. O trajeto é narrado e se a pessoa sai da rota planejada, o recurso lhe envia um alerta e a pessoa, por comando de voz, pode reprogramá-lo. O lançamento foi para o Android e IOS, nos idiomas inglês e japonês, nos países Estados Unidos da América e Japão, respectivamente. O objetivo é disponibilizar o aplicativo em outros idiomas (SUGIYAMA, 2019). Outro exemplo é aplicativo *Eye-D* que permite ao usuário, no seu trajeto, tirar uma foto de um objeto e o aplicativo narra a imagem, transmitindo aos usuários informações sobre obstáculos ou tipos de estabelecimentos. Assim, por exemplo, ao tirar uma foto da calçada o aplicativo identificará e informará ao usuário se há árvores ou buracos no caminho. Da mesma forma, se na imagem houver estabelecimentos comerciais (banco, farmácias, lojas etc.) o aplicativo indicará ao usuário. Neste trabalho de levantamento bibliográfico não foram encontrados resultados que permitam discutir os benefícios e limitações dessa tecnologia.

Essa breve revisão histórica internacional sobre a Cartografia Tátil, utilizando como fontes trabalhos de destaque no tema, pretendeu contextualizar o leitor nessa área da Cartografia para compreender como se deu a evolução metodológica e de produção de materiais táteis para a inclusão de pessoas cegas na representação cartográfica e na leitura de mapas.

2.2 Iniciativas nacionais

No Brasil, os registros disponíveis das iniciativas para a educação de pessoas cegas datam do século XIX. Por meio do Decreto Imperial n.º 1.428 de 12 de setembro de 1854, foi criado pelo Imperador Dom Pedro II o Instituto Imperial dos Meninos Cegos no Rio de Janeiro - RJ (VEIGA, 1983, VENTORINI; SILVA; ROCHA, 2015). A ampliação do espaço físico e do número de alunos atendidos ocorreu em 1890, com a inauguração do Instituto Benjamin Constant (IBC).

No século XIX, no IBC, o Ensino de Geografia e História foi realizado pelo professor Mauro Montagna (1863 -1944) que desenvolveu procedimentos para construção de mapas e de maquetes táteis como apoio ao ensino de conceitos cartográficos e geográficos como orientação, espacialização etc. (VEIGA, 1983). Montagna construiu um mapa tátil da América do Sul com mecanismo que reproduzia os caminhos das águas nos rios, simulava os clarões dos vulcões ativos e acendia luzes de tamanhos diversos para representar os diferentes tamanhos das principais cidades (LEMONS; CERQUEIRA, 2003, VENTORINI, SILVA; ROCHA, 2015).

Até o final da década de 1980 a produção de material cartográfico tátil era escassa no país e realizada por pais, alunos e professores. Os métodos de produção de mapas táteis desenvolvidos internacionalmente não eram divulgados e nem utilizados em instituições brasileiras para cegos. A predominância era a construção artesanal de matrizes para impressão em máquina *thermoform*, que permitia a reprodução em série do material em plástico, conforme ilustra a figura 4 (VASCONCELLOS, 1993a). Para maiores informações sobre a produção de mapas táteis por meio dessa máquina indica-se a leitura da Tese de doutorado de Vasconcellos (1993a).

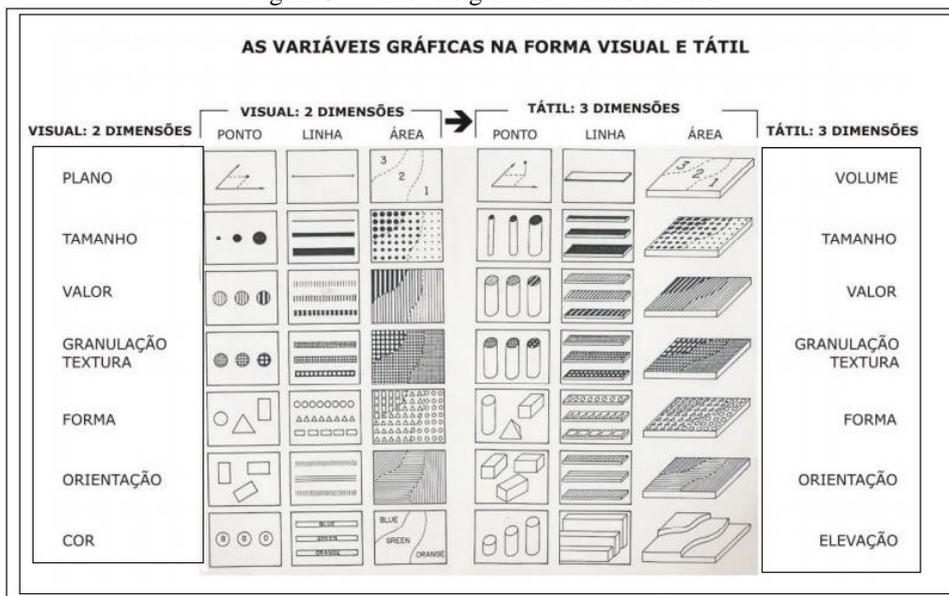
Figura 4 - Máquina *thermoform* e mapa tátil.



Fonte: Carmo (2009 p. 73).

Almeida (2007, p. 120) destaca que “[...] no Brasil, até o final da década de 1980, estudos sobre esse assunto eram inexistentes na Geografia, com poucos recursos gráficos na forma tátil, principalmente mapas e imagens”. A pesquisadora Regina Almeida (Vasconcellos), com sua tese de doutorado Vasconcellos (1993a), foi pioneira na investigação de procedimentos para construir variáveis táteis tendo como base as variáveis visuais propostas por Jacques Bertin (figura 5). A partir de diálogos com autores internacionais a autora apresenta em indicações de tamanho adequado para mapas táteis, considerando que o campo de abrangência das mãos é menor que o campo de visão, quantidade de informações para não saturar o material, tipo de texturas e técnicas para construção de mapas táteis, assim como a importância da introdução à linguagem gráfica aos alunos cegos nos anos iniciais, dentre outros temas (VASCONCELLOS, 1993a).

Figura 5 - Variáveis gráficas visuais e táteis.



Fonte: Adaptada de Carmo (2009).

Por meio de sua pesquisa de doutorado Vasconcellos (1993a) divulga os materiais, técnicas e métodos desenvolvidos internacionalmente (VASCONCELLOS, 1992, 1993a, 1993b, 1996). O estado da arte na temática foi realizado a partir de levantamento e visitas a centros internacionais (ALMEIDA, 2007). Com o objetivo de reunir pesquisadores para discutir e divulgar a Cartografia Tátil no Brasil, a pesquisadora organiza, no ano de 1994, na Universidade de São Paulo - São Paulo (SP), em parceria com a Associação Cartográfica Internacional, o IV Simpósio Internacional sobre Mapas e Gráficos para Deficientes Visuais no qual participaram 150 brasileiros e 50 participantes internacionais.

No período de 1995 a 1997, Meneguette (1996), Meneguette e Eugênio (1997a, 1997b) e Meneguette e Máximo (1997) divulgaram resultados de suas pesquisas sobre o ensino de Cartografia para alunos cegos nas séries iniciais do Ensino Fundamental a partir de atividades práticas como a construção do mapa do corpo e a exploração das relações topológicas elementares. Os produtos gerados foram uma maquete tátil da sala de aula e mapas táteis do Pontal do Paranapanema, região localizada no extremo oeste do estado de São Paulo – SP. Adiante, Fonseca (1999) defendeu sua dissertação de mestrado cujo objetivo foi investigar o processo de construção de noções espaciais de alunos cegos tendo como apoio a maquete da sala de aula e uma planta tátil.

No ano de 2000, sob a coordenação de Vasconcellos e em a parceria com o Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento ao Deficiente Visual (CAP), na USP, foi realizado o Encontro Latino Americano sobre Ensino de Geografia para Deficientes Visuais (ALMEIDA, 2007). Os fatos citados são importantes, pois abriram caminho para outros pesquisadores iniciarem suas trajetórias de pesquisa.

No ano de 2002, Sena defendeu, na USP, sua dissertação de mestrado em Geografia cujo objetivo foi investigar a prática do estudo do meio para alunos com deficiência visual (SENA, 2002). Ventorini e Freitas, no ano de 2003, divulgaram os primeiros resultados da pesquisa cujo objetivo era o de desenvolver e divulgar maquetes táteis representando o local vivido de alunos cegos e com baixa visão que frequentavam aulas em uma Escola Especial no município de Araras - SP, assim como mapas táteis como apoio ao ensino de Geografia (VENTORINI; FREITAS, 2003).

No ano seguinte são divulgados os avanços na utilização do Sistema Maquete Tátil e Mapavox, que permitiram a inserção de recursos sonoros em conjuntos didáticos táteis a partir da tecnologia do programa Dosvox, uma vez que ele possibilita pessoas cegas a operarem computadores a partir de sintetizador de voz (figura 6). O sistema foi o primeiro a ser desenvolvido no Brasil com custo acessível ao público brasileiro (FREITAS et al., 2004). Porém, as constantes alterações em sistemas operacionais e *hardwares* inviabilizam o uso do Sistema em escolas públicas. Maiores informações podem ser obtidas em Ventorini et al. (2005a, 2005b), Ventorini (2009, 2014) e Nogueira, Ventorini e Freitas (2015).

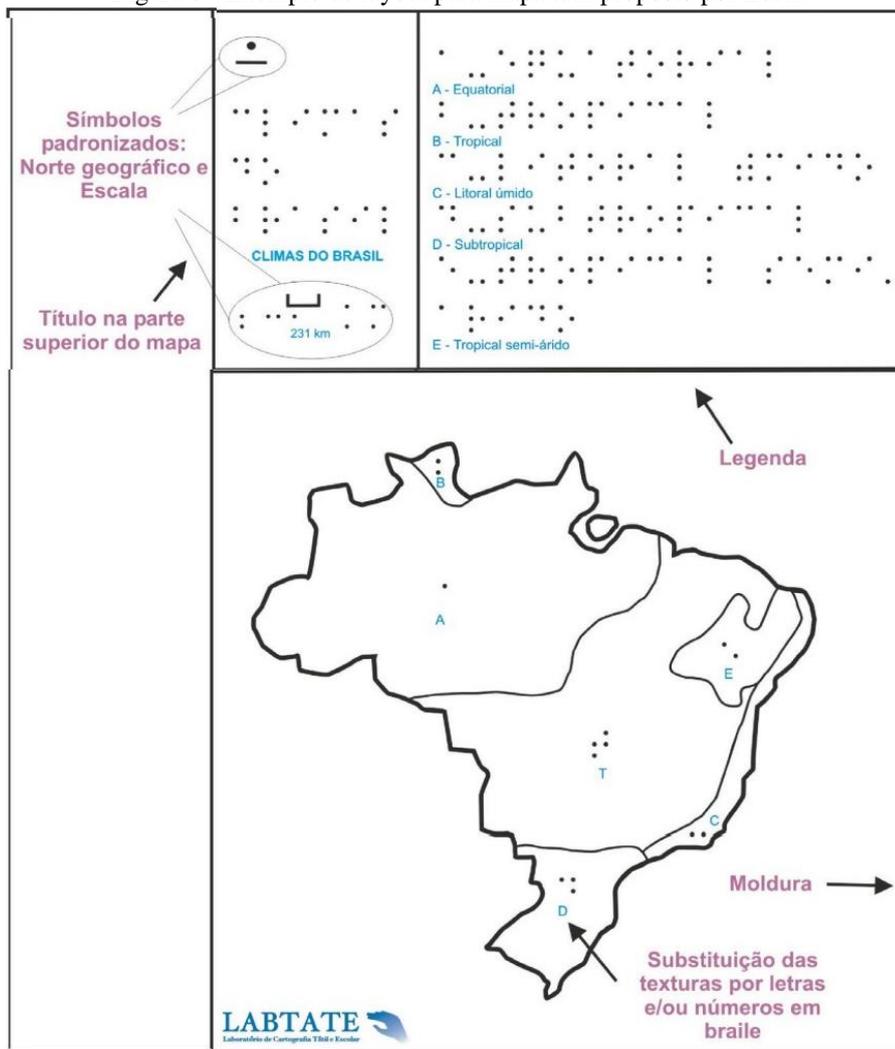
Figura 6 - Funções do Sistema Mapavox.



Fonte: Ventorini (2012, p. 39).

No ano de 2005, a pedido da Fundação Catarinense de Educação Especial, do Governo Estadual de Santa Catarina, Nogueira inicia a trajetória de pesquisa na temática e propõe padrões de simbologia para alguns elementos cartográficos como os Oceanos, Trópicos, Equador e Meridiano de *Greenwich*, dentre outros (NOGUEIRA, 2009). Nogueira pesquisa *design, layout, simbologia* e produção para a padronização de uma linguagem para mapas táteis (Figura 7). Em suas pesquisas a autora considera relevantes três fatores na padronização: os recursos necessários para a produção e aquisição (pelo usuário) dos mapas táteis, a portabilidade dos arquivos dos mapas em meio digital, ou seja, com extensões compatíveis com os sistemas operacionais dos computadores e a capacidade dos usuários em reproduzir os mapas em qualquer parte do Brasil, conforme a realidade econômica em que se insere (LOCH, 2008).

Figura 7 - Exemplo de layout para mapa tátil proposto por Loch.



Fonte: Loch (2008, p. 54).

Juntamente com as iniciativas citadas, que contribuíram para a divulgação da Cartografia no Brasil, há, durante a década de 1990, movimentos em nível internacional em prol do direito de todos estudarem em classes regulares na Educação Básica. Discussões e documentos oriundos da Conferência Mundial de Educação para Todos, genericamente conhecida como Conferência de Jomtien, realizada em 1990 em Jomtien, na Tailândia, que apontavam para a satisfação das necessidades básicas de aprendizagem influenciaram mudanças na Legislação Brasileira, o que levou a uma considerável ampliação do processo de ingresso de alunos com deficiência na rede regular de ensino.

O desafio no Brasil relacionado à efetivação de sistemas educacionais que promovam ambientes de ensino e aprendizado para todos sem discriminação ainda não foi vencido, mas as mudanças na legislação que promoveram o aumento do número de matrículas de alunos com deficiência visual na Educação Básica, somados aos movimentos sociais para dar voz aos alunos com deficiência, estimularam pesquisadores de todas as partes do Brasil a iniciarem pesquisas na área de Educação Inclusiva, o que se refletiu no fortalecimento também da Cartografia Tátil.

Na esteira dos ideais dos movimentos a favor da igualdade e das lutas para garantir que os grupos constituídos pelas minorias tenham voz e sejam ouvidos, as pesquisas se intensificaram nos enfoques da produção de material didático tátil (REGIS, 2016), com uso de tecnologia (VENTORINI, 2009, 2014; BARBOSA, 2018), na compreensão da relação da pessoa cega com o espaço a partir da própria cegueira (VENTORINI, 2009, 2014; CUSTÓDIO, 2013), na expressão de conhecimentos sobre o local vivido por meio de narrativas e desenhos (ALMEIDA; NOGUEIRA, 2009; VENTORINI, 2009, 2014; SILVA, 2017; VENTORINI, 2018; VENTORINI; SILVA, 2018), no ensino de Geografia e Cartografia (SENA, 2009; CHAVES, 2010; ANDRADE, 2014; JORDÃO, 2015), na formação continuada de professores (NOGUEIRA,

2009; CARMO, 2010, 2016; BITTENCOURT, 2011; FREITAS; VENTORINI, 2011; VENTORINI; SILVA; ROCHA, 2014), no uso de tecnologia da impressora 3D, (FERREIRA; SILVA, 2012; SILVA, 2017), na produção de mapas e maquetes, na impressão de símbolos por meio de impressora 3D (FERNANDES et al., 2016; ANDRADE; MONTEIRO, 2019), em sistema de código de cores *See Color* que consistem em um código cor elaborado com base no braile (MARCHI, 2019; ARAÚJO et al., 2020), na simbologia para mapas táteis para edificações (BEM, PUPO, 2019), dentre outros temas (figura 8).

Figura 8 - Documentos Cartográficos táteis produzidos com impressora 3D: (a) mapa e maquete de sala de aula; (b) simbologia para mapa tátil; (c) mapas táteis para orientação e mobilidade.



Fontes: (a) Silva (2017, p.117), (b) Fernandes et al., (2016, p. 489) e (c) Piva (2016, p.1).

A sucinta revisão de recortes históricos apresentada indica o fortalecimento da Cartografia Tátil no Brasil e a diversidade de temas investigados em prol do direito ao acesso dos alunos cegos à educação geográfica e cartográfica. Na trajetória de pesquisa das autoras, publicações com pressupostos teóricos e metodológicos piagetianos e vigotskianos foram analisados, respeitando-se as escolhas de cada pesquisador, razão pela qual se optou por discorrer brevemente sobre a importância dessas teorias na temática em discussão.

3 VIGOTSKI E PIAGET E SUA INFLUÊNCIA NA CARTOGRAFIA ESCOLAR E TÁTIL DO BRASIL

Discorrer sobre Vigotski e Piaget é falar do método científico e do rigor metodológico que fortemente influenciaram e vêm influenciando as pesquisas e práticas didáticas desenvolvidas no Brasil, não exclusivamente, mas, principalmente, quando o tema é Geografia e Cartografia na Educação. Muitos são os trabalhos de pesquisa desenvolvidos com base nas teorias e nas experiências dessas duas referências internacionais em psicologia e educação de crianças. Muitas vezes, tais referências não aparecem explicitamente, não possuem citação direta, mas se revelam com o olhar mais acurado sobre as formas como se vem produzindo pesquisa nessa área desde os primeiros trabalhos como Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa (OLIVEIRA, 1977), tese de livre docência de Livia de Oliveira, com fortes bases piagetianas e uma das primeiras referências de Cartografia Escolar como a compreendemos na contemporaneidade.

Almeida e Almeida (2014, p. 890) analisaram as publicações dos anais de eventos científicos sobre Cartografia Escolar realizados no Brasil e destacaram que “[...] no tema representação do espaço, a teoria psicogenética de Jean Piaget é o principal fundamento dos estudos sobre a construção das relações espaciais e para as propostas metodológicas no ensino de conceitos como escala, projeção e localização”. Para as autoras, a predominância do aporte piagetiano é resultado da ampla divulgação das ideias de Jean Piaget a partir da tradução para o português de algumas de suas obras nas décadas de 1970 e 1980, bem como sua discussão sobre a epistemologia do espaço na matemática, que permite embasar pesquisas sobre representação do espaço na Cartografia.

Nas décadas de 1980 e 1990, importantes pesquisas foram desenvolvidas sobre ensino e a aprendizagem do mapa tendo com fundamentação metodológica os pressupostos piagetianos (PAGANELLI, 1982; PASSINI, 1994; ALMEIDA; PICARELLI; SANCHEZ, 1996; ALMEIDA; PASSINI, 1989; SIMIELLI, 1986, 1997). Embora as publicações não contemplem temas da Cartografia Tátil, representam fundamentação básica ao ensino de Cartografia para crianças que foram referências fundamentais para os profissionais que desenvolviam trabalhos com crianças cegas.

As análises de Almeida e Almeida (2014, p. 890) dos anais VI Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares e II Fórum Latinoamericano de Cartografia para Escolares, apontam, ainda, que Lev Vigotski e

seus colaboradores são adotados em trabalhos mais recentes em educação e com indicativos de contraposição entre os pressupostos de Piaget e Vigotski. Para as autoras “[...] uma consequência disso é o empobrecimento das discussões a respeito da representação espacial em cartografia escolar, o que a vem deixando alheia aos importantes debates das ciências da Linguagem, da Geografia e da Educação”.

Jean Piaget foi o pesquisador responsável pela Teoria do Desenvolvimento ou Cognitiva que, de acordo com Maury (1991), tomou como base o trabalho de Binet e Claparède, entendendo o pensamento conceitual como oposto à imagem e cujo método de análise baseava-se na introspecção, centrado no “mecanismo” do pensamento.

Piaget (1971, 1986) desenvolveu estudos da relação entre desenvolvimento de estruturas cognitivas e aprendizagem escolar, realizando testes com crianças de forma exaustiva, com um grande rigor metodológico e se dedicando não só aos acertos, mas, principalmente, aos erros cometidos pelas crianças na realização das atividades selecionadas para seus experimentos. Quando da paternidade, acompanhou o desenvolvimento motor, sensorial, de linguagem e pensamento de seus filhos desde os primeiros meses de vida, o que contribuiu significativamente para a consolidação de sua teoria.

Uma das contribuições resultantes de seus experimentos e de grande valor para a comunidade científica foi a definição dos sistemas de pensamento da criança, organizados em 3 estágios: a inteligência motora, o pensamento egocêntrico e o pensamento racional, que permite à criança construir uma representação objetiva das coisas.

Segundo Maury (1991), para Piaget “entre a acção e a razão entrepõe-se o Eu, com as ilusões de perspectiva devidas ao Egocentrismo” (Maury, 1991, p. 67). E é exatamente o Egocentrismo o principal foco dos estudos do autor.

No caso de Lev S. Vigotski, além de sua produção de amplo espectro na psicologia e na educação, o teórico estudou profundamente a obra de Piaget na busca de elementos da teoria cognitiva que poderiam ser colocados em xeque, reforçando sua própria perspectiva, levando-o à consolidação da Teoria Histórico-Cultural. Vigotski (2009) atribui a Piaget o pioneirismo no estudo das funções da linguagem nas crianças e da relação entre desenvolvimento de estruturas cognitivas e aprendizagem escolar. Embora crítico da Teoria do Desenvolvimento de Jean Piaget, estudou-a profundamente, encontrando convergências e divergências que lhe permitiram a construção da sua própria teoria, fazendo críticas respeitadas e valorizando a contribuição de Piaget para os estudos de psicologia da criança. Um exemplo desse fato pode ser observado na sua afirmação sobre o desenvolvimento da linguagem e do pensamento da criança, quando tratava de gramática e lógica:

Os estudos de Piaget mostraram claramente que a criança desenvolve a gramática antes de desenvolver a lógica, e só relativamente tarde assimila as operações lógicas que correspondem às estruturas gramaticais que vem usando há muito tempo. (VIGOTSKI, 2009, p. 138).

Como se nota na afirmação de Vigotski, as posturas de ambos os pesquisadores convergem em alguns aspectos do desenvolvimento infantil, embora a ruptura ocorra quando dos experimentos de Vigotski, que salienta a preponderância dos aspectos sociais e da palavra da construção do pensamento.

Nesses estudos, o autor visou compreender os aspectos da gênese social do funcionamento psicológico superior, em contraponto à teoria do desenvolvimento de Piaget. “Não se pode deixar de reconhecer a importância decisiva e exclusiva dos processos de linguagem interior para o desenvolvimento do pensamento”, afirmou Vigotski (2009, p. 133). O autor, embora tenha adotado para os estudos da linguagem egocêntrica atividades experimentais nos moldes de Piaget, introduziu “uma série de momentos complicadores do comportamento da criança” (VIGOTSKI, 2009, p. 53). Um exemplo é a execução de uma tarefa normal de desenho livre que foi conduzida com elementos complicadores como a ausência de material como lápis, papel, dentre outros, que mostraram um aumento no coeficiente da linguagem egocêntrica para tais atividades, quando comparado com o coeficiente de Piaget e com o coeficiente calculado para as mesmas crianças nas atividades sem os complicadores. As reações das crianças frente às dificuldades e imprevistos conduziram-nas, inequivocamente, para a tomada de consciência da situação e das dificuldades, o que as auxiliava na mudança de estratégias para a realização do desenho. Esse e outros experimentos com situações complicadoras levaram o autor a considerar que:

Trata-se do fato de que a linguagem egocêntrica da criança não só pode não ser expressão do pensamento egocêntrico como ainda exercer uma função diametralmente oposta ao pensamento egocêntrico - a função de pensamento realista -, e assim aproximar-se não da lógica do sonho e do devaneio mas da lógica da ação e do pensamento racionais e sensatos (VIGOTSKI, 2009, p. 60).

O fato de a linguagem egocêntrica ser diretamente vinculada ao pensamento realista e não ao pensamento egocêntrico é um dos exemplos de distanciamento das teorias de Piaget e Vigotski quando o tema é egocentrismo infantil. Além dos aspectos psicológicos e da preponderância da influência sociocultural no desenvolvimento da criança, Vigotski também se dedicou aos estudos da defectologia, termo usual na primeira metade do século XX para se referir ao que hoje denominamos Educação Especial, área da Pedagogia que se dedica aos estudos relacionados às pessoas com deficiência. No que concerne aos estudos de Vigotski sobre a cegueira, Nuernberg (2008) destaca que:

A teoria histórico-cultural também permite a crítica às concepções sobre a cegueira que concebem essa condição por meio da subtração da experiência visual, reduzindo a pessoa cega à falta de visão. A partir de um enfoque qualitativo sobre o desenvolvimento psicológico na presença da cegueira, Vigotski compreende que essa condição produz a reestruturação de toda atividade psíquica, conduzindo as funções psicológicas superiores a assumirem um papel diferente daquele desempenhado nos videntes. (NUERNBERG, 2008, p. 312).

Depreendem-se dessa afirmação que ao educador estão abertas diferentes possibilidades de compreensão das formas com que a criança cega concebe e compreende o mundo, levando-se em consideração suas inúmeras habilidades, para além da falta de visão. Mas por que abordar a relação entre a linguagem e o pensamento num estudo relativo à Cartografia Tátil e ao ensino de conceitos cartográficos e geográficos para pessoas com deficiência visual?

De acordo com Lewis (2003 apud BATISTA, 2005) a linguagem é a principal fonte de informação para a criança cega, considerando que em muitos casos substitui o que se perde pela falta de visão. Nuernberg (2008) reforça tal perspectiva ao apresentar a abordagem de Vigotski (1983) do desenvolvimento cognitivo de pessoas com deficiência visual, que compreende o “processo de compensação social centrado na capacidade da linguagem de superar as limitações produzidas pela impossibilidade de acesso direto à experiência visual” (NUERNBERG, 2008, p. 311).

Para Vigotski (1983) o conhecimento é construído em função das relações sociais e não da presença de um ou mais sentidos. Embora se tenha consciência de que o canal visual seja o meio preponderante para o desenvolvimento dos conceitos, o que facilita o conhecimento e o entendimento do mundo, entende-se que uma pessoa cega terá maior ou menor condição de construir tal conhecimento de acordo com os estímulos decorrentes das suas relações sociais, do uso da linguagem e dos seus diferentes sentidos.

É consenso, dentre os autores consultados, que a linguagem tem papel decisivo no desenvolvimento de conceitos por crianças com deficiência. Considera-se que o professor, ao se apoiar no diálogo no qual ouve o aluno e é por ele ouvido, poderá realizar mediações didáticas bem sucedidas seja qual for o público, em especial alunos com deficiência visual.

No entanto, compreende-se que, embora a linguagem falada tenha papel decisivo, não é exclusiva. Muitas são as experiências que numa abordagem de exploração de múltiplos sentidos, em especial o tátil, viabilizam o aprendizado e o desenvolvimento da cognição de alunos com deficiência visual na escola. Tais caminhos podem ser múltiplos, não exclusivos de um ou outro canal sensorial, devendo-se levar em conta que na formação educacional de uma criança cega, além do tato, devem ser estimulados a audição, o uso da palavra para o desenvolvimento da linguagem e para a necessária construção dialógica dos conceitos que decodificam parte significativa do mundo para um indivíduo que não dispõe do canal visual (SOLER, 1999).

Alguns pesquisadores internacionais vivenciaram uma transformação metodológica ao longo de seu trabalho de pesquisa sobre a cegueira, decorrente principalmente do contato didático com alunos com deficiência visual. A extensa investigação realizada por pesquisadores da *Universidad Autónoma de Madrid* sobre a viabilidade da utilização da teoria piagetiana para entender as variáveis que envolvem a ausência da visão e as razões do abandono da teoria de Piaget e a formulação da hipótese de que os desenvolvimentos

cognitivo e motor dos cegos são melhor embasados pela teoria de Vigotski, por permitir atribuir à linguagem a função de compensadora no desenvolvimento, foi publicada no livro *Aspectos cognitivos del desarrollo psicológico de los ciegos (volume II)* (ALDERETE, et al., 1988).

David Warren também vivencia a transformação metodológica entre Piaget e Vigotski e, para compreendê-la, é necessária a análise de dois livros *Blindness and Early Childhood Development* (WARREN, 1984) e *Blindness and Children: an individual differences approach* (1994). No primeiro livro, o autor apresenta a pesquisa sobre desenvolvimento da criança cega a partir de sua comparação com o desenvolvimento de crianças que enxergam em análise comparativa embasada no aporte piagetiano. No segundo livro, publicado dez anos depois, Warren revê suas análises e assume uma posição crítica frente às investigações sobre os diversos temas relacionados aos desenvolvimentos motor e cognitivo de crianças cegas a partir da comparação com crianças que enxergam. É importante destacar que a crítica não é em relação à teoria de Piaget, assim como não há supervalorização da teoria de Vigotski, mas corresponde ao resgate e à investigação aprofundada das colocações de Cutsforth (1933) em seu livro *The blind in school and society: a psychological study*, já citado anteriormente, sobre a análise de investigações envolvendo pessoas cegas com base nas pesquisas de pessoas que enxergam. As publicações citadas, assim como as de Fernández, Ochaíta e Rosa (1988), Alderete et. al. (1988), Ochaíta e Rosa (1988), Warren (1984, 1994), Gottesman (1973), Fraiberg (1971, 1977), Santin e Simmons (2000), Huertas, Asensio e Simón (1988), Rosa e Ochaíta (1993), Blanco e Rubio (1993), Dias (1995), Soler (1999), Ochaíta e Espinosa (2004) trazem análises de extrema importância para se entender a relação do cego com o espaço, desde o nascimento, passando pela aquisição da linguagem, organização espacial, simbolismo e demais atividades para o ensino de conceitos cartográficos para alunos cegos. Nas publicações há discussões sobre a distância funcional e organização configuracional, aquisição de informações por relações topológicas, jogo simbólico, dentre outros conceitos importantes que fazem parte do ensino de cartografia para escolares e cartografia tátil.

No Brasil, na área da Cartografia Tátil, constata-se que as pesquisas de Ventrini (2009, 2014), Freitas et. al. (2004) e Freitas, Ventrini e Borges (2011) no Grupo de Cartografia Tátil vinculado ao CEAPLA do IGCE - Unesp, campus de Rio Claro, tiveram início no ano 2000, com diferentes fases, participantes e abordagens ao longo do tempo. Todo o trabalho inicial do grupo teve, nos seus primeiros anos, forte componente piagetiana, sendo pautado na elaboração de material didático na Universidade e sua experimentação junto aos alunos cegos e de baixa visão de uma Escola Especial e de um Centro de Habilitação Infantil. No entanto, durante a primeira década do projeto, o convívio com os alunos cegos e com seus professores nesses espaços ocasionou a transformação metodológica que direcionou as autoras para análises de práticas que permitiam aos alunos cegos generalizar conceitos espontâneos e científicos e adquirirem consciência dos seus próprios processos mentais, conforme destacado por Vigostki (1989).

Independentemente da linha teórica e metodológica seguida nas diferentes etapas da vida acadêmica dos pesquisadores que atuam na Cartografia Escolar e Tátil, deve-se considerar os resultados de suas experiências na construção de conceitos espaciais quando do ensino da criança e do adolescente cego. Tais resultados podem e devem servir de experiências propulsoras ao professor em sala de aula, tornando-o não só disseminador de tais práticas, mas o agente central no processo de aprendizagem do aluno cego, através de suas próprias experiências em sala de aula, considerando o aprendiz figura central da prática educativa. Por isso, dentre as contribuições e desafios apresentados neste artigo estão inclusos os relatos de práticas com alunos cegos.

4 CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS FUTUROS: O APRENDIZADO DOS CONCEITOS ESPACIAIS E A MEDIAÇÃO DO PROFESSOR

A trajetória teórica apresentada neste artigo indica que há muitos desafios futuros na área da Cartografia Tátil. Em mais de dois séculos de pesquisa ainda não houve consenso para a padronização de símbolos de sua linguagem, o que poderia significar a resolução das dificuldades da produção e impressão em série de documentos cartográficos a partir de tecnologia para impressão em 3D com custo acessível ao seu público, principalmente para o ensino do mapa para pessoas cegas. A tecnologia móvel, que inclui recursos para o deslocamento autônomo de pessoas cegas, identificação de objetos no trajeto pré-estabelecido, bem

como as orientações sobre mudanças de rotas, dentre outros aspectos, se coloca como desafio principalmente no que se refere à qual informação será relevante para a pessoa cega durante o seu deslocamento um determinado espaço.

No caminho científico trilhado pelas autoras, os maiores desafios foram e ainda são os relacionados ao ensino de Cartografia e Geografia para alunos cegos nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Da experiência de pesquisa indicam-se, como contribuições, a iniciação do Ensino de conceitos de representação espacial para alunos cegos a partir de desenhos, preferencialmente iniciados na educação infantil e o papel fundamental que o professor desenvolve em sala de aula, mesmo diante da incerteza de sua prática. “O desenvolvimento dos conceitos científicos na idade escolar é, antes de tudo, uma questão prática de imensa importância - talvez até primordial - do ponto de vista das tarefas que a escola tem diante de si quando inicia a criança no sistema de conceitos científicos” (VIGOTSKI, 2001, p. 241).

Para a discussão sobre as colocações apresentam-se experiências que vêm ao encontro do que se acredita serem contribuições para a temática. Inicia-se pelo desenho, que não é natural no cego congênito porque a criança faz os primeiros rabiscos ao imitar o adulto ou outra criança. Assim, o ato de desenhar é, culturalmente, relacionado ao ato de ver. Sem enxergar e impossibilitado de imitar, o indivíduo cego pode atingir a idade adulta sem observar e copiar as formas dos objetos. De acordo com Duarte (2004):

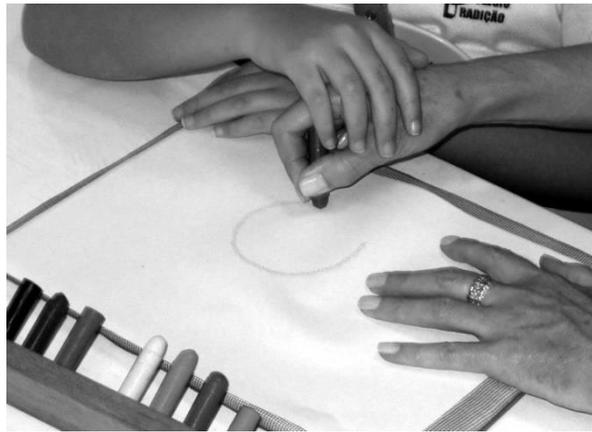
Ver é uma experiência construída pelos sujeitos ao longo da sua infância assim como o aprendizado da fala, no qual os significados das palavras da língua materna vão sendo pouco a pouco assimilados e o vocabulário ampliado. Aprende-se a ver como se aprende a falar, identificando e memorizando cada código, cada elemento, associando similaridade, reconhecendo diferenças, delineando sentidos (DUARTE, 2004, p. 6).

O aprendizado do ver, do falar, do formar conceitos, do representar espacialmente ocorre, portanto, no convívio com os pais ou tutores, vai se transformando ao longo da infância e passa necessariamente pela mediação do professor. Nesse momento, a representação de objetos por meio de desenhos em relevo pode ser uma aliada na compreensão não só das formas geométricas, mas também das inúmeras possibilidades de representação da informação espacial delas decorrentes.

Nesse sentido, desde idade precoce é possível iniciar práticas de exploração tátil e desenho com crianças cegas, fazendo uso de materiais simples como, por exemplo, uma prancheta e uma tela fina que permite a inclusão de textura sobre uma folha de papel com maior gramatura e com o uso de giz de cera. Tal material, de baixo custo e fácil elaboração, fez parte de práticas de iniciação ao desenho para pessoas cega, divulgadas em Duarte (2008), Almeida e Nogueira (2009), Ventorini (2009, 2014), Juliaz e Freitas (2012), dentre outros autores, permitindo sua iniciação no mundo do desenho e das representações gráficas e cartográficas.

Duarte (2008) conta a experiência de iniciação de uma aluna cega congênita ao desenho de figuras geométricas, no caso um círculo, fazendo uso de um procedimento denominado por ela de "imitação sensório-motora" que corresponde à condução, pelo mediador, do aluno que, com sua mão repousando sobre a mão do mediador, acompanha os movimentos de traçado do desenho do objeto (figura 9). Tal etapa é repetida de forma que a criança cega memorize, de forma sequencial, o movimento do mediador na elaboração do círculo até ter autonomia para desenhá-lo sozinha. A autora denomina as etapas de Reação - Repetição - Imitação, sendo que a Reação é o traçado realizado imediatamente após a experiência de acompanhar o traçado feito pelo mediador, a Repetição corresponde, como o nome diz, à repetição do traçado após um tempo da realização da prática inicial, havendo uma pausa para reflexão. A imitação ocorre quando a realização do traçado não é precedida da percepção do modelo, conduzida pelo mediador, podendo ocorrer horas ou dias depois das etapas de Reação e Repetição, exigindo que a criança tenha registro na memória do ato de desenhar e da forma desenhada.

Figura 9 - A aluna acompanha o traçado da figura geométrica com sua mão, sobreposta à mão de Duarte.



Fonte: Duarte (2008, p. 15).

Segundo a autora, o fato de realizar o desenho com autonomia, considerando-o aprendido, não descarta a possibilidade de que, após algum tempo, a criança tenha dificuldades de realizar novamente seu traçado, como se tivesse "esquecido" o procedimento de construção, que necessita ser retomado, o que torna a tarefa lenta e empenhativa. A autora conclui:

[...] compreende-se que este estudo atesta a presença de imagens motoras cerebrais e a possibilidade do desenhar e de memorizar traçados de desenho tendo como base a própria ação, e não necessariamente a imagem do objeto [...], salientando que no caso das práticas em questão foram disponibilizadas também imagens táteis. (DUARTE, 2008, p. 18)

A experiência de desenho pautada na imitação pode propiciar ao professor um meio de iniciação ao desenho de alunos cegos, permitindo sua inserção no mundo das representações, principalmente como etapa preparatória à leitura de mapas. Mas, como destacado por Duarte (2008), a criança deve ter como base sua própria ação, ou seja, a sua consciência reflexiva sobre o processo de desenhar. Tal consciência é adquirida por meio do processo de compreensão dos conceitos sobre simbolização, redução, relação de tamanho, dentre outros, que requer “[...] a série de funções como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação, e todos esses processos psicológicos sumamente complexos não podem ser simplesmente memorizados, simplesmente assimilados” (VIGOTSKI, 2001, p. 246).

Os desenhos de lugares cotidianos, diferentemente dos mapas, representam subjetividade e não são padronizados, mas devem conter elementos socialmente conhecidos. A expressão de conhecimentos por meio de desenhos amplia o repertório do educando quanto às linguagens e pode auxiliar o professor na mediação da linguagem cartográfica (ALMEIDA, 2019). A leitura preparatória do mapa deve ser iniciada a partir de desenhos, como já é recorrente nas pesquisas sobre o ensino de Cartografia para escolares que enxergam. O problema é que, culturalmente, acredita-se que o ato de desenhar é visual e este não o é: o ato de desenhar envolve a imitação, não necessariamente pela observação visual, mas pela relação com o outro.

Para exemplificar a afirmação cita-se a pesquisa de Ventorini (2012), que relata como uma professora de uma escola especial ensinou alunos cegos a desenharem objetos de seu cotidiano e utilizarem seus desenhos como formas de expressão e comunicação com pessoas que enxergavam ou não.

As atividades com desenho faziam parte dos procedimentos adotados pela professora no processo de alfabetização em braile de alunos cegos congênitos. Para que os educandos tivessem uma assinatura como marca pessoal, algo não permitido pelo código braile, mas possibilitado pela caneta de tinta, a professora ensinava aos alunos cegos à simbologia das letras do alfabeto latino junto com a simbologia em braile. Mas, o procedimento não consistia em treinamento ou repetição sem significado para os educandos, nem em alfabetização na simbologia latina, significava utilizar os conceitos espontâneos e científicos destacados por Vigotski (1989)

[...] o fato de nos tornarmos conscientes de nossas operações, concebendo-as como um processo de um determinado tipo [...] nos tornam capazes de dominá-las. O aprendizado escolar induz um tipo de percepção generalizante, desempenhando assim um papel decisivo

na conscientização da criança dos seus próprios processos mentais. Os conceitos científicos, como seu sistema hierárquico de inter-relações, parecem constituir o meio no qual a consciência e o domínio se desenvolvem, sendo mais tarde transferidos a outros conceitos e a outras áreas do pensamento. A consciência reflexiva chega à criança através dos portais do conhecimento científico (VIGOTSKI, 1989, p. 79).

Desta forma, primeiro, o aluno tinha contato com o material para desenho (prancheta revestida com tela, papel e giz de cera) e, ao sentir nas pontas dos dedos os traços realizados, compreendia a função do material e realizava traços livremente, pelo prazer de rabiscar (figura 10). Depois, o desenho dos traços era mediado pela professora, como tarefa escolar. A professora explicava que os traços horizontais, verticais e inclinados podiam, se combinados, representar objetos como, por exemplo, uma casa e traços em forma de um círculo, podiam representar o sol. Posteriormente, a professora explicava que a palavra “casa” continha a letra “A” e que esta podia ser representada por dois traços inclinados e um na horizontal. A letra “O”, por sua vez, estava contida na palavra “sol” e que o sol podia ser representado por um círculo sendo que, este mesmo círculo poderia representar o rosto de uma pessoa se fossem inseridos nele símbolos para representar olhos, boca, nariz, etc. (VENTORINI, 2014). A associação entre as letras e os objetos representados, estimulada pela mediadora, davam sentido ao aprendizado do alfabeto latino e permitiam a construção de conceitos (formas das letras, objetos e seus significados) pelos próprios processos mentais da criança, o que se distancia muito da memorização e se aproxima da consciência reflexiva apresentada por Vigotski (1989).

Figura 10 - Aluno cego desenhando com a prancheta revestida de tela fina e com giz de cera.



Fonte: As autoras (2020).

Essas eram tarefas escolares, porém, a certeza da professora sobre a aprendizagem pelos alunos ocorria quando esses generalizaram os conceitos abordados e desenhavam não a casa ou o sol solicitados em tarefas escolares, mas quando apresentavam desenhos de suas casas cujos traços representavam não a forma do objeto real, mas emoções, relações sociais e culturais, vivências particulares e coletivas narradas durante e no término do ato de desenhar (VENTORINI, 2014).

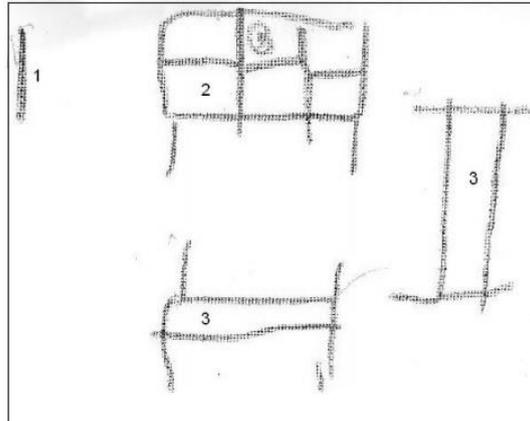
A partir dessas observações, Ventorini (2009) solicitou aos educandos que expressassem seus conhecimentos espaciais por meio de desenhos de lugares de seu cotidiano. Nas análises dos desenhos a pesquisadora constata conceitos de representação espacial como: localização de objetos, harmonia na distância dos objetos, redução e respeito da relação de tamanho, uso de símbolos para representar objetos grandes, rebatimentos, dentre outros. Além disso, para a pesquisadora, a semelhança ou não das formas dos objetos com o real perde a importância ao se constatar que os educandos tinham consciência de seus processos mentais durante as narrativas dos desenhos, que expressavam lógica, sentimentos, conhecimentos sobre o espaço e relações sociais, para além das formas estéticas do que foi representado (VENTORINI, 2009).

O diálogo com Ventorini (2012) indica como os alunos cegos generalizaram os conceitos de representação, mediados, primeiro, pela professora nas atividades de desenho e, posteriormente, pela pesquisadora em atividades cartográficas para representar ambientes de seu cotidiano, como um quarto (Figura 11) e uma praça que frequentavam com amigos e familiares. Os educandos passam pelo processo rudimentar de sistematização por meio dos conceitos científicos e, em seguida, os usam em seu cotidiano (VIGOTSKY, 1989). Constata-se, nos relatos de Ventorini (2012), que os alunos cegos desenhavam espontaneamente e, para Almeida (2019),

No cotidiano, as crianças desenhavam espontaneamente, valendo-se dessa linguagem para expressar suas ideias e dar vazão à imaginação. O desenho tem função mediadora nos

processos de compreensão da realidade e de expressão do pensamento, geralmente acompanhado da palavra (falada ou escrita), que o complementa ou modifica. Lembramos que são comuns as imitações de escrita justapostas a desenhos produzidos por crianças. Na escola, no entanto, o desenho visa objetivar a aquisição de conceitos, como um recurso de passagem para linguagens mais complexas como a escrita (são comuns as tarefas em que as crianças devem desenhar algo a partir de uma experiência, um passeio, por exemplo, para depois escrever um texto). (ALMEIDA, 2019, p. 07) .

Figura 11- Representação do Quarto elaborado por aluno cego. Legenda: 1- porta, 2- guarda-roupa, 3 beliche.

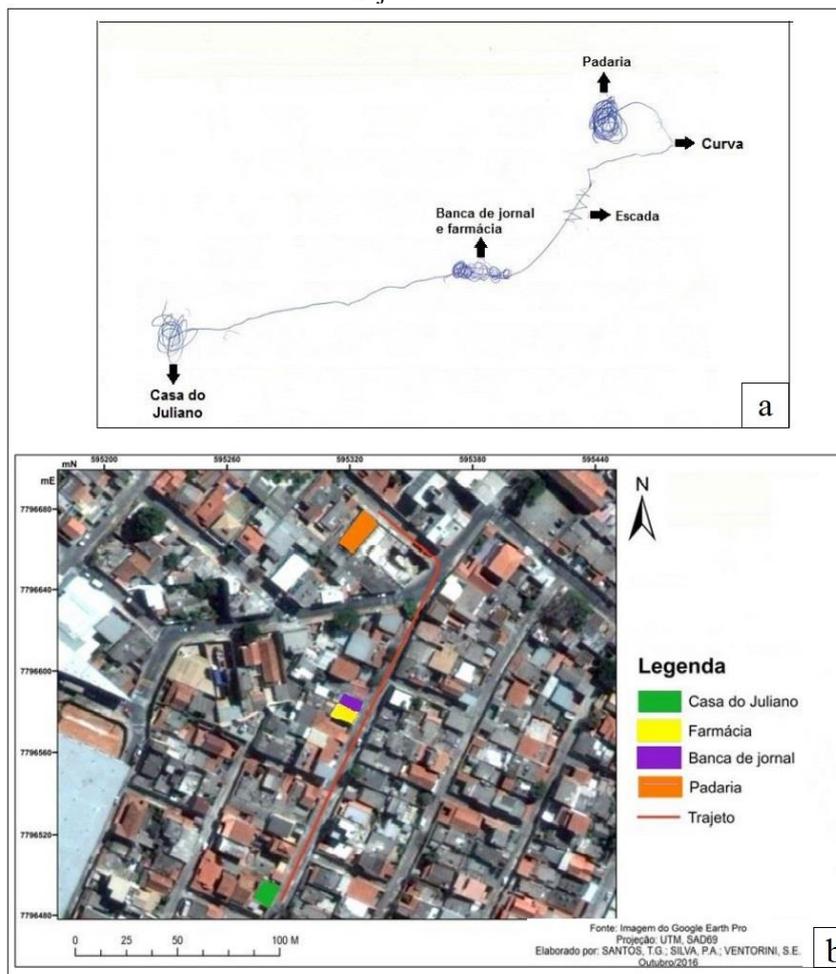


Fonte: Ventorini (2012, p.115).

É importante destacar que mesmo sem ter passado pelo processo de aprendizagem do ato de desenhar, a maturidade, o convívio escolar, social e, principalmente, a vivência cotidiana das relações sociais e culturais, que atribuem aos lugares importâncias particulares e coletivas, permitem às pessoas cegas expressarem seus conhecimentos espaciais por meio de representações. Apresenta-se, como exemplo ilustrativo da afirmação, o relato de Silva (2017) que desenvolveu sua investigação com alunos cegos, com idades entre 11 e 13 anos, que não realizavam atividades de desenho no ambiente escolar. Durante a coleta de dados a pesquisadora constatou que os educandos relataram com detalhamento o trajeto de suas casas até locais frequentados por eles (trajeto de suas casas até as padarias onde compravam guloseimas). Silva (2017, p. 93) questiona-se, mentalmente, se os “[...] educandos são capazes de representar por meio de desenhos tais trajetos?” e em seguida expõem aos alunos sua pergunta e eles respondem que são capazes.

Silva (2017) aproveita o *insight* do momento e opta por proporcionar aos educandos o direito de expressarem seus conhecimentos espaciais por meio de desenhos. Os alunos cegos representam os trajetos a partir de suas experiências cotidianas que envolvem as relações sociais, sentimentos de pertencimento ao local, experiências sensoriais, memórias, etc. Nas representações há conceitos espaciais como distância funcional (distância real percorrida), organização espacial, relações topológicas (como vizinhança e localização), simbologia e legenda narrada. A partir das representações dos educandos Silva (2017) especializa os trajetos no Google Earth. A figura 12 ilustra uma das representações dos educandos assim como sua espacialização na imagem de satélite.

Figura 12 - a) Representação de trajeto elaborado por aluno cego, (b) espacialização em imagem do Google Earth do trajeto.



Fonte: Silva (2017, p. 132).

A forma dos objetos não é parecida com o real. Há nos alunos ausência de memória gráfica, no entanto, para a pesquisadora,

[...] assim como para a criança normovisual, o desenho pode auxiliar no desenvolvimento cognitivo da criança cega e ele pode ser visto como uma representação do que ela percebe e sente. Portanto, as formas dos desenhos são irrelevantes, o que importa são os significados das representações e sua coerência com o real. (SILVA, 2017, p. 152).

No ensino de Cartografia e Geografia para escolares que enxergam o desenho de trajetos é considerado de suma importância para a criança iniciar a aprendizagem do mapa por envolver conhecimentos sobre o local, conceitos de representação e relação tempo-espço (ALMEIDA, 2019). Vale destacar que,

Desenhos feitos de modo espontâneo, no cotidiano, mediatizam processos de compreensão da realidade e de expressão do pensamento, dando vazão à atividade criadora humana. Podem estar acompanhados de outra linguagem, como a palavra, sem, no entanto, confundir-se com ela. [...] Olhar para os desenhos como mediadores no processo de produção de conhecimento significa, então, ver nos desenhos de trajetos relações que vão além de responder questões como “onde fica tal lugar?” ou “em tal lugar o que há?” (que também podem ser respondidas com mapas), mas ver como aparecem, de acordo com a interpretação da pessoa que os desenhou, apresentando traços de sua imaginação, com elementos por ela delineados e selecionados de seu contexto cultural (ALMEIDA, 2019, p. 11).

Nos exemplos citados, ouvir os alunos possibilitou aos pesquisadores analisar que o pensamento e a linguagem podem refletir a realidade que o sistema sensorio-motor não consegue atribuir ao ato de desenhar (representar as formas) (VIGOTSKI, 1989). Na enunciação do outro, os pesquisadores compreenderam seus

próprios questionamentos sobre a capacidade de ensinar e aprender de todos os envolvidos no processo.

Outro exemplo significativo de trabalho com criança cega congênita e sua relação com a construção de conceitos abstratos para quem não tem experiência visual é apresentado por Moraes (2005), no acompanhamento de uma peça teatral conduzida no Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro - RJ: o desafio colocado à aluna cega para interpretar uma bailarina. Para a autora, “o espaço cênico cria um campo de aprendizagem que engloba diversos pontos fundamentais no desenvolvimento cognitivo da criança cega: a orientação e a locomoção, as relações interpessoais, a orientação do corpo no espaço, etc” (MORAES, 2005, p. 5).

Através dessa atividade teatral, a questão que se colocava era como ter a leveza da bailarina na sua interpretação, algo de compreensão bastante imediata para quem possui o canal visual e já observou uma apresentação de *ballet*, porém, complexo para uma menina cega congênita que nunca viu nem viveu tal experiência. Embora tenham sido várias as tentativas de usar a palavra para explicar como era uma bailarina em ação, bem como a apresentação de suas vestimentas e acessórios, a aluna cega não compreendia o conceito de leveza na dança da bailarina (MORAES, 2005).

Para Vigotski (2009, p. 237) "a formação dos conceitos surge sempre no processo de solução de algum problema que se coloca para o pensamento do adolescente. Só como resultado da solução desse problema surge o conceito". Segundo Moraes (2005) duas atividades proporcionaram a compreensão do conceito de leveza da bailarina por parte da aluna cega. A primeira correspondeu à exploração de um grande balão de gás que continha arroz no seu interior, o que permitiu à aluna e aos seus colegas de encenação, reproduzir e explorar os movimentos amplos e suaves da bailarina. O som propiciado pelo movimento do arroz no balão de gás buscava dar sonoridade aos movimentos contínuos e suaves da dança, por isso sua escolha ao invés dos guizos usualmente adotados, por exemplo, na bola de futebol utilizada pelos cegos.

A segunda atividade correspondeu ao uso de um grande lençol que era sustentado pelas coordenadoras no alto, com os braços esticados, sobre o qual foi colocado o balão. A aluna e seus colegas foram convidados a buscar o balão por meio do toque no tecido esticado, estando posicionados sob o referido tecido. De acordo com a autora, “ao final destas experiências a menina cega concluiu: ‘a bola é leve e a bailarina também é leve’ e em seguida disse: ‘meu corpo pode ficar leve como esta bola’” (MORAES, 2005, p. 10).

Objetos simples introduzidos no jogo coletivo criado para a compreensão de conceitos abstratos como leveza, continuidade, suavidade, no "ser bailarina" permitiram à aluna cega incorporar, na sua interpretação, a leveza dos movimentos do *ballet*. O momento da enunciação do "ser bailarina" é importante porque segundo Vigotski (2001, p. 250) “[...] no momento em que a criança toma conhecimento, pela primeira vez, do significado de uma nova palavra, o processo de desenvolvimento dos conceitos não termina mas está apenas começando”.

Outro trabalho que converge para os aspectos que relacionam a corporalidade e a linguagem na formação de conceitos foi desenvolvido por Juliaz e Freitas (2012) e ilustra aspectos significativos da participação de alunos cegos em atividades didáticas, cujas habilidades relacionadas à representação gráfica, leitura e interpretação de mapas táteis eram pouco ou nada desenvolvidas - característica comum quando se lida com tal público. Via de regra, apenas uma pequena parcela de alunos cegos são iniciados em desenho e dominam a interpretação de representações cartográficas. Isso se deve, na maioria das vezes, ao simples fato de não terem aprendido, nos primeiros anos escolares, a exercitar tais habilidades. As autoras destacam, ainda, como fatores que contribuem para tal realidade a ausência de materiais específicos nas escolas regulares, bem como nos centros de habilitação e acolhimento desses indivíduos. De acordo com as autoras:

Todas as atividades tiveram como resultado representações gráficas dos próprios alunos, tendo em vista a importância de tornar o aluno ativo e construtor de seu conhecimento, e a necessidade de conhecer a percepção das representações cartográficas utilizadas e o conhecimento prévio dos alunos sobre o conteúdo abordado. (JULIAZ, FREITAS, 2012, s/p).

Nessa experiência relatada, as autoras adotaram como instrumento mediador da aprendizagem a didática multissensorial para ampliar a percepção do aluno cego, permitindo que vários sentidos participassem da exploração do tema abordado na atividade didática. Por meio do desenho dos alunos, de suas percepções e memórias acerca do tema "Brasil e África", foi possível que criassem registros em desenho livre, nos quais

cada um expõe seu entendimento das relações entre a história da colonização do Brasil, a escravidão, os elementos culturais formativos do povo brasileiro expressos no futebol, na capoeira e em tantos outros aspectos da nossa sociedade. Para além do tato e das palavras, o desenho, nesse caso, foi completado e completou os registros sonoros que incluíam músicas temáticas de capoeira, além de projeções audiovisuais que, no caso do aluno cego, foram narradas enquanto o filme era projetado para alunos com baixa visão (JULIAZ, FREITAS, 2012).

Ainda no âmbito do tema "Brasil e África", outra experiência bastante simbólica do trabalho desenvolvido por Paula Juliaz (2010), agora na Escola Especial (EE) de Araras em SP, correspondeu a uma questão colocada pelos alunos cegos quando da exploração dos mapas táteis que ilustravam o tráfico negreiro de países africanos para o Brasil. Os alunos não conseguiam, por meio da representação, compreender a distância real entre o continente americano e o africano. A mediadora explicava que o Brasil dista da África cerca de 8 mil quilômetros. Mas a quanto isso corresponde? É longe, mas o quão longe? O debate prosseguiu até que se decidiu dar concretude a essa distância. Um exercício de matemática, que teria, em um primeiro momento, uma prática divertida: a medição da altura de cada um dos participantes. Depois disso, uma simples divisão da distância aproximada entre o Brasil e a África pela altura de cada um. No exemplo ilustrativo: "Se minha altura é 1,65cm, daí para entender a distância entre tais localidades seriam necessários 4.848.845 objetos do meu tamanho, alinhados em linha reta, atravessando o Oceano Atlântico, para que se cobrisse tal distância". Assim, a brincadeira de descobrir quantos milhões de cada um seriam necessários para se partir do Brasil e se chegar à África transformou um valor abstrato em uma medida real, palpável, centrada no próprio corpo de cada participante da atividade. A figura 13 ilustra alguns dos mapas táteis elaborados por Juliaz (2010).

Figura 13 - Mapas táteis para apoiar a abordagem do tema "Brasil e África".



Fonte: Juliaz (2010, p. 75, 76,77).

Muitos outros exemplos de vivências de pessoas que já experimentaram lecionar para pessoas cegas podem ser apresentados. Na essência, ficam os aspectos basilares que essas experiências trazem: ouvir o outro, compreender seu entendimento do tema e buscar materializá-lo na forma de desenhos ou representações gráficas, apoiar-se na didática multissensorial sempre que possível, incluindo sons, vídeos e práticas de medição, tendo como referência o próprio corpo ou objetos e trajetos de domínio da pessoa com deficiência. Ao combinar todas essas possibilidades, pode-se permitir ao aluno mergulhar no tema, refletir e, principalmente, realizar as construções mentais necessárias para que o aprendizado efetivamente ocorra.

Os relatos de atividades envolvendo os temas desenho de trajetos, aprendizado do alfabeto latino e associação com objetos, a leveza da bailarina e as relações entre o Brasil e a África mostram como o professor pode enfrentar seus desafios, pautado em compreender como se dá sua percepção do mundo para além do visuocentrismo, que norteia não só a formação didática daquele que media o acesso ao conhecimento, mas, de igual modo, a forma como ele planeja sua aula, seleciona o material didático e explora os exemplos que ilustram os conteúdos. Diante dos *insights* e das problematizações vivenciadas com alunos cegos, pesquisador e professor devem buscar ouvir os educandos e tentar compreender suas narrações nos contextos vivenciados. O foco deve estar na capacidade do educando e não na ausência da visão.

Nesse sentido, diante do recorte dos aspectos constitutivos da Cartografia Tátil que esse artigo ilustra, considera-se que a iniciação cartográfica da criança cega deve se pautar na sua iniciação ao desenho ainda no momento pré-escolar, com a constante mediação do uso da palavra em associação com a intensa exploração do ambiente próximo, tendo como referencial o seu corpo. É imprescindível destacar que o termo "desenho" deve ser compreendido como a expressão das percepções de formas de organizar suas representações sobre o

espaço geográfico. Cada indivíduo tem as suas e estas não devem ser analisadas com base nos conceitos da Cartografia convencional. A ciência Cartográfica deve contribuir para que a pessoa cega tenha acesso às informações e experiências que ampliem seus conhecimentos espaciais, para além de seu local cotidiano (HUERTAS; ESPERANZA; ESPINOZA, 1993). Por sua vez, a terminologia “experiência” refere-se a duas categorias: “[...] a experiência direta (generalização dos dados sensoriais) e experiência indireta (abstração) [...] que são determinantes na compreensão dos mapas” (VENTORINI, 2007, p. 142).

Desta forma, dá-se luz à experiência direta, prática preparatória para a experiência indireta que se traduz no domínio dos signos e significados que permitirão o desenvolvimento dos conceitos abstratos exigidos na leitura e construção de representações cartográficas, como é o caso do mapa.

Espera-se que esse artigo de revisão contribua com a disseminação dos trajetos históricos da Cartografia Tátil, suas bases teóricas e seus produtos táteis e multissensoriais. O estudo indica que tais produtos, embora predominantemente artesanais e carentes de padronização, gradualmente têm se apropriado das tecnologias disponíveis nos dias atuais. Acredita-se que os exemplos selecionados com ênfase nas experiências de práticas no ensino de pessoas cegas na iniciação ao desenho e à cartografia possam estimular professores a atuarem como mediadores atentos às necessidades de seus alunos, enfatizando suas habilidades e não suas limitações.

Para pesquisas futuras colocam-se três perguntas desafiantes:

a) Como padronizar a linguagem gráfica tátil? É de longa data o anseio dos pesquisadores que atuam na área pela padronização de tipos e tamanhos de símbolos, cores (para atender pessoas com baixa visão) e texturas em materiais didáticos táteis. Algumas iniciativas ocorreram, mas sempre em caráter local ou regional, sem uma adesão plena da comunidade. Considera-se um grande desafio futuro que os pesquisadores, professores e pessoas com deficiência se unam para enfrentar essa questão, dando diretrizes para uma padronização da linguagem gráfica tátil, o que será um ganho para toda a sociedade, não só para as pessoas com deficiência visual.

b) Como desenvolver práticas didáticas pautadas nas habilidades de cada aluno e não em sua deficiência? Considera-se que este é um dos principais desafios para professores e tutores que coordenam atividades didáticas com pessoas com deficiência, que poderá se concretizar por meio de uma mudança na forma de abordar o ensino desses indivíduos. Para se ter sucesso nesse desafio não se considera pertinente super valorizar ou desprezar o diagnóstico médico, mas respeitar as diferenças individuais, ressaltando as habilidades que caracterizam cada pessoa, tenha ela deficiência ou não.

c) É possível desenvolver tecnologia móvel que permita não só o deslocamento autônomo de pessoas cegas, mas a navegação online por lugares como é realizado por quem enxerga? Este será um passo importante para a plena inclusão das pessoas com deficiência visual no acesso à navegação online, permitindo maior liberdade aos indivíduos não só no planejamento de seu deslocamento no espaço, mas também na perspectiva de seu conhecimento do mundo, ampliando os limites de sua exploração espacial em meio virtual. No entanto, algumas inovações tecnológicas deverão ocorrer nos dispositivos automáticos de narração de trajetos e de descrição da paisagem para que seja possível se alcançar tal desafio.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, à Pro-Reitorias de Extensão da UNESP e da UFSJ e ao Programa de Extensão Universitária – MEC, nossos agradecimentos pelos apoios financeiros.

Contribuição dos Autores

Silvia Elena Ventorini organizou e escreveu a revisão de literatura sobre a História da Cartografia Tátil e Maria Isabel Castreghini de Freitas organizou e escreveu a revisão de literatura sobre Vigotski. Ambas as autoras escreveram conjuntamente as experiências didáticas, contribuições e desafios futuros e revisaram o artigo.

Conflitos de Interesse

As autoras declaram que não há conflitos de interesses.

Referencias

- ALDERETE, E. O. et al. **Aspectos cognitivos del desarrollo psicológico de los ciegos (II)**. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia: C.I.D.E., 1988.
- ALMEIDA, L. C.; NOGUEIRA, R. E. Iniciação Cartográfica de adultos invisuais. In: NOGUEIRA, R. E. (Org.). **Motivações hodiernas para ensinar geografia**: representação do espaço para visuais e invisuais. Florianópolis: Nova Letra, p. 107-130, 2009.
- ALMEIDA, R. A. Cartografia Tátil no Ensino de Geografia: teoria e prática. In: ALMEIDA, R. D. (Org.). **Cartografia Escolar**. São Paulo: Contexto, p. 119 - 144, 2007.
- ALMEIDA, R. D. Cartografia escolar e pensamento espacial. **Signos Geográficos**, Goiânia, v. 1, n. 1, p. 1-17, 2019. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/signos/article/view/61540/34075>>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- ALMEIDA, R. D.; ALMEIDA, R. A. de. Fundamentos e perspectivas da cartografia escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**. Rio de Janeiro, v. 4 n 66, p. 885-897, 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44689>>. Acesso em: 09 abr. 2020.
- ALMEIDA, R. D.; PICARELLI, A.; SANCHEZ, M. C. **Atividades cartográficas**. São Paulo: Atual, 1996.
- ALMEIDA, R.; PASSINI, E. **O Espaço Geográfico**: Ensino e Representação. 8. ed. São Paulo: contexto, 1989.
- ALVAREZ-BALLESTERO J. A. **Multissensorialidade no ensino de desenho a cegos**. 2003. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Artes Plásticas, Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27131/tde-21032005-213811/publico/alfonso1.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2011.
- ANDRADE, A. F.; MONTEIRO, C. de C. Um estudo sobre a utilização de Símbolos Pictóricos Táteis em Mapas Temáticos para o Ensino de Geo-grafia no âmbito do Desenho Universal. **Revista Cartográfica**, v. 99, n.1, p. 71-94, 2019. DOI: 10.35424/rcarto.v0i99.424.
- ANDRADE, L. **Gráficos Táteis para ensinar Geografia**. 2014. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/128850>>. Acesso em: 04 mai. 2020.
- ANDRADE, P. M. Atención temprana. In: SIMÓN, M. R. V.; LIÉBANA, I.M. (Org.). **Aspectos Evolutivos y Educativos de la Deficiencia Visual**. v. I. Espanha: Once, 1999.
- ARAÚJO, N. S. de. et al. Avaliação do Sistema de Código de Cores “See Color” em Mapa Tátil. **Revista Brasileira de Cartografia**. v. 72, n. 1, p. 34-48, 30 mar. 2020. DOI: 10.14393/rbcv72n1-51660.
- BARBOSA, L. C. **Atlas mundial em braille com recursos sonoros para deficientes visuais**. 2018. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/32139>>. Acesso em: 18 jul. 2020.
- BARRIENTOS GUZMÁN, T.; PÉREZ DE PRADA, E. Proceso evaluativo del material cartográfico temático táctil para alumnos con discapacidad visual y auditiva. **Revista Cartográfica**, v. 89, n. 1, p. 85-101, 2019. Disponível em: < <https://revistasipgh.org/index.php/rcar/article/view/490/505>> Acesso em: 23 set. 2020.
- BATISTA, C. G. Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais, **Psicologia: Teoria e Pesquisa** (UNB), Brasília, v.21, n.1, p. 07-15, 2005.
- BEM, G. de; PUPO, R. T. Parâmetros de fabricação de símbolos para mapas táteis. **Revista Brasileira de Cartografia**. v. 71, n. 4, p. 983-1013, 2019. DOI: 10.14393/rbcv71n4-50377.
- BITTENCOURT, A. A. **A linguagem cartográfica e a mediação da aprendizagem pelo processo de desenvolvimento de materiais didáticos táteis**: experiências com professores em formação contínua. 2011. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-28052012-100805/en.php>. Acesso em: 09 mar. 2020.
- BLANCO, F.; RUBIO, M. B. Percepción sin visión. In: ROSA, A.; OCHAÍTA, E. (Org.). **Psicología de la Ceguera**. Madrid: Alianza Editorial, 1993.
- BRITTELL, M. E.; LOBBEN, A. K.; LAWRENCE, M. M. Usability evaluation of tactile map symbols across

- three production technologies. **Journal of Visual Impairment & Blindness**. v. 112, n. 6, p. 745-758, 2018. DOI.: [10.1177/0145482x1811200609](https://doi.org/10.1177/0145482x1811200609).
- BUTTENFIELD, B. P. In Memoriam: john clinton sherman (1916 - 1996). **Cartography And Geographic Information Systems**. England: Informa UK Limited v. 25, n. 3, p. 188-190, 2013. DOI.: [10.1559/152304098782383133](https://doi.org/10.1559/152304098782383133).
- CARMO, W. R. **A cartografia tátil na formação de professores de geografia: da teoria à prática**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-19012017-124339/>. Acesso em: 13 jul. 2020.
- CARMO, W. R. **Cartografia tátil escolar: experiências com a construção de materiais didáticos e com a formação continuada de professores**. 2010. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Experiências Com A Construção de Materiais Didáticos e Com A Formação Continuada de Professores, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-08032010-124510/pt-br.php>. Acesso em: 17 jun. 2020.
- CHAVES, A. P. N. **Ensino de Geografia e o aluno cego: diagnóstico da Inclusão escolar na Grande Florianópolis**. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/93465> Acesso em: 02 jul. 2020.
- CHEVIGNY, H. Apresentação. In CUTSFORTH, D. T. **O cego na escola e na sociedade: um estudo psicológico**. Tradução Campanha Nacional de Educação dos Cegos. São Paulo: Ed. Campanha Nacional de Educação dos Cegos, 1969.
- CIRIA, M. C. G. **La construcción del espacio en el niño a través de la información táctil**. Madrid: ONCE, 1993. Disponível em: https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO26476/gil_ciria.pdf Acesso em: 4 jul. 2020.
- COULSON, M. R. C. Tactile-map output from geographical information systems: the challenge and its importance. **International Journal Of Geographical Information Systems**. England: Informa UK Limited. v. 5, n. 3, p. 353-360, 1991. DOI.: [10.1080/02693799108927860](https://doi.org/10.1080/02693799108927860).
- CUSTÓDIO, G. A. **O processo de elaboração de conceitos geográficos em alunos com deficiência visual**. 166 f., 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/107385/317570.pdf?sequence=1> Acesso em: 10 de jun. 2020.
- CUTSFORTH, D. T. **O cego na escola e na sociedade: um estudo psicológico**. Tradução Campanha Nacional de Educação dos Cegos. São Paulo: Ed. Campanha Nacional de Educação dos Cegos, 1969.
- DIAS, M. E. P. **Ver, não ver e conviver**. Lisboa: Secretariado Nacional Para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, 1995.
- DUARTE, M. L. B. A imitação sensório-motora como uma possibilidade de aprendizagem do desenho por crianças cegas, **Ciências & Cognição** (UFRJ), Rio de Janeiro, v. 13, p. 14-26, 2008. Disponível em <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/211> Acesso em: 17 jul. 2020.
- DUARTE, M. L. B. O desenho como elemento de cognição e comunicação: ensinado crianças cegas. In: REUNIÃO DA ANPED, 27ª, 2004, Caxambu, MG. **Anais do Grupo de Trabalho 16 - Educação e comunicação**. Goiânia: Grafica Editora Vieira/ UFG, p. 109-127, 2004.
- EDMAN, P. **Tactile graphics**. Usa: Blind —printing And Writing Systems—handbooks, Manuals, 1992. Disponível em: <https://archive.org/details/tactilegraphics15poll/mode/2up>. Acesso em: 12 abr. 2020.
- ESCANILLA, A. C.; SILVA, F. P. Optimización de la enseñanza de la Geografía mediante la estandarización de la Cartografía Táctil. **Revista Cartográfica**, v. 1, n 99, p. 31-50, 2019. Disponível em: <https://revistasipgh.org/index.php/rcar/article/view/298/671> Acesso em: 24 set. 2020.
- ESCANILLA, A. C.; SILVA, F. P. Tactile cartography of Latin America: evaluation and perspectives. In: International Cartographic Conference, 22, 2005, La Corunã. **Proceedings...** La Corunã: ICA, 2005. Disponível em: <http://www.cartesia.org/geodoc/icc2005/pdf/poster/TEMA22/ALEJANDRA%20COLL%20ESCANILLA.pdf> Acesso em: 23 set. 2020.
- ESPINOSA, M. A. et al. Comparing methods for introducing blind and visually impaired people to unfamiliar urban environments. **Journal of Environmental Psychology**. Academic Press, v.18 n. 1, p. 277-287, 1998.
- FERNANDES, V. de O. et al. Produção de símbolos táteis construídos com impressora 3D para mapas de orientação ao visitante. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 68, n. 3, p. 481-493, 2016. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44408/23483>. Acesso em:

30 jun. 2020.

- FERNANDÉZ, E.; OCHAÍTA, E.; ROSA, A. Memoria a corto plazo y modalidad sensorial en sujetos ciegos y videntes: efectos de la similitud auditiva y táctil. **Infancia y Aprendizaje**, Madrid, v. 41, n. 1, p. 63-77, 1988.
- FERREIRA, M. E. S.; SILVA, L. F. C. F. Construção de matrizes táteis pelo processo de prototipagem rápida. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 64, p. 45-55, 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43776/23040>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- FORNS, M.; LEONHARDT, M. Y.; CALDERÓN, C. **Escala Leonhardt**: pautas de desarrollo de niños ciegos. Informe técnico. Barcelona: Universidad de Barcelona, Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológicos, p. 1-93, 2000.
- FRAIBERG, S. **Insights from the Blind**: Comparative Studies of Blind and Sighted Infants. By Selma Fraiberg. New York: Basic Books, 1977.
- FRAIBERG, S. Separation Crisis in Two Blind Children. **The Psychoanalytic Study Of The Child**. England: Informa UK Limited v. 26, n. 1, p. 355-371, 1971. DOI.: 10.1080/00797308.1971.11822276.
- FREITAS, M. I. C.; VENTORINI, S. E.; BORGES, J.A.S. Maquetes táteis, dispositivos sonoros e aulas inclusivas com Mapavox. In: Rosangela Doin de Almeida. (Org.). **Novos rumos da Cartografia Escolar**: currículo, linguagem e tecnologia. 1ed. São Paulo: Contexto, v. 1, p. 109-120, 2011.
- FREITAS, M. I. C.; BORGES, J. A. S.; VENTORINI, S. E.; TAKANO, D. F. **Material tátil e DOSVOX**: um desafio na construção de um sistema que aperfeicione a transmissão de conhecimento para alunos cegos e de baixa visão. In: III CONGRESSO IBERAMERICANO IBERDISCAP, 2004, San José. IBERDISCAP 2004: tecnologia de apoio a la discapacidad, v. 1. p. 165-175, 2004.
- FREITAS, M. I. C.; VENTORINI, S. E. (Orgs.). **Cartografia Tátil**: orientação e mobilidade às pessoas com deficiência visual, São Paulo: Paco editorial, 2011.
- FRUTOS, M. A. L. (Org.) **Atención temprana a niños con ceguera o deficiencia visual**. Madrid: Once, 2000. Disponível em: <<http://www.once.es>> Acesso em: out. 2010.
- GALLEGO, M. L. Evaluación del comportamiento en el recién nacido deficiente visual: um estudio de aplicación de la Escala de Brazelton. Integración, **Revista sobre Ceguera y Deficiencia Visual**, Madrid, n.33, p. 5-13, 2000. Disponível em: <<http://www.once.es>> Acesso em: out. 2010.
- GOTTESMAN, M. Conservation Development in Blind Children. **Child Development**, v. 44, n. 4, p. 824-827, 1973. Disponível em <www.jstor.org/stable/1127731>. Acesso em: 21 jul. 2020.
- GROSVENOR, I.; MACNAB, N. Seeing through touch': the material world of visually impaired children. **Educar em Revista**. n. 49, p. 39-57, 2013. DOI: 10.1590/s0104-40602013000300004.
- HAMID, N. N. A. A.; ADNAN, W. A. W.; RAZAK, F. H. A.; EDWARDS, A. D. N. Understanding the current learning techniques of wayfinding: A Case Study at Malaysian Association for the Blind (MAB). In. 2016 4th International Conference on User Science and Engineering (i-USER), p.155 -160, 2016. **Anais**. DOI: : 10.1109/IUSER.2016.7857952.
- HEATH, W. R. **Maps and Graphics for the Blind**: some aspects of the discriminability of textural surfaces for use in areal differentiation, Ph.D. thesis, University of Washington, 1958.
- HUERTA, J. A.; OCHAÍTA, E.; ESPINOSA, M. A. Mobilidade y conocimiento espacial en ausencia de la vision. In: ROSA, A.; OCHAÍTA, E. (Orgs). **Psicología de la Ceguera**. Madrid: Alianza Editorial, p. 203- 358, 1993.
- HUERTAS, J. A.; ASENSIO, M.; SIMÓN, C. **Guia documental**: Psicología de la Ceguera. Infancia y Aprendizaje. Madrid: ONCE, n. 41, p. 109-116, 1988.
- JAMES, G, A. Mobility maps. In SCHIFF, W., FOULKE, E. (ed.) **Tactual perception**: a sourcebook. Cambridge: Cambridge University Press. p. 334-361, 1982.
- JIMÉNEZ, S. B. Percepción de propiedades de los objetos a través del tacto. Integración, **Revista sobre Ceguera y Deficiencia Visual**, Madrid, n.15, p. 28-37, 1994.
- JORDÃO, B. G. F. **Cartografia tátil na educação básica**: os cadernos de geografia e a inclusão de estudantes com deficiência visual na rede estadual de São Paulo. 2015. 199 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-11012016-134432/pt-br.php>>. Acesso em: 09 mar. 2020.
- JULIASZ, P. C. S.. **Cartografia tátil e didática multisensorial**: uma construção diferenciada de mapas sobre a África e sua influência no Brasil. 2010. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.
- JULIASZ, P. C. S.; FREITAS, M. I. C de. Representações gráficas e mapas táteis: um estudo sobre a apreensão de temas afro-brasileiros por alunos com deficiência visual. **Biblio 3w: Revista Bibliográfica de**

- Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona**, v. 960, 2012. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-960.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2020.
- KHEDO K.K.; BHUGUL K.Y.; TEN D. Y. A Context-Aware Voice Operated Mobile Guidance System for Visually Impaired Persons. In: Paiva S. (eds) **Technological trends in improved mobility of the visually impaired**. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, 2020. Disponível em <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-16450-8_14> Consultao em 27 set. 2020.
- LEMOS, E. R.; CERQUEIRA, J. B. O sistema Braille no Brasil. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro. Edição Especial, p. 23-28, 2014. Disponível em: <<http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/download/676/389>> . Acesso em: 02 abr. 2020.
- LEONHARDT, M.; SANTACANA, M. F. **Guía de aplicación de la Escala Leonhardt (de 0 a 2 años)**. Madri: Organización Nacional de Ciegos (ONCE), 2007.
- LOCH, R. E. N. Cartografia Tátil: mapas para deficientes visuais. **Portal de Cartografia: Geociências, Londrina**, v. 1, n. 1, p. 36-58, 2008. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia/article/view/1362>>. Acesso em: 12 jun 2020.
- MARCHI, S. R., **Design universal de código de cores tátil: contribuição de acessibilidade para pessoas com deficiência visual**. 249 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.
- MAURY, L. **Piaget e a criança**. Lisboa: Editorial Teorema Lda, 1991.
- McGINNITY, B. L.; SEYMOUR-FORD, J.; ANDRIES, K. J. **Geography**. Watertown, MA: Perkins History Museum for the Blind, 2004. Disponível em <<https://www.perkins.org/history/curriculum/geography#>>. Acesso em: 11 jun. de 2020.
- MENEGUETTE, A. A. C. A cartografia tátil e o ensino de Geografia: elaboração de material didático sobre o Pontal do Paranapanema. In: Congresso de Iniciação Científica, p. 1-10, 1996, Guaratinguetá. **Anais.... Guaratinguetá**, 1996.
- MENEGUETTE, A. A. C.; EUGÊNIO, A. S. Construção de Material Didático tátil. **Revista Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 58 - 59, 1997a.
- MENEGUETTE, A. A. C.; EUGÊNIO, A. S. Iniciação cartográfica de pré-escolares e adolescentes portadores de deficiência visual. **Revista de Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, v. 6, n.1, p. 62-64. 1997b.
- MENEGUETTE, A. A. C.; MÁXIMO, M. Â. Décimo aniversário da sala de recursos para deficientes visuais da EEPG Prof.^a Maria Luiza Formosinho Ribiero de Presidente Prudente. **Revista de Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, n. 1, v. 6, p. 60-61, 1997.
- MORAES, M. Cegueira e Cognição: sobre o corpo e suas redes. *Revista de Antropología Iberoamericana*. Madrid, 2005. p 1-13. Disponível em: <<http://www.aibr.org/antropologia/44nov/articulos/nov0514b.pdf>> . Acesso em 11 jun. de 2020.
- NOGUEIRA, R. E. Mapas Táteis Padronizados e Acessíveis na Web. **Bejamin Constant**, Rio de Janeiro, v.1, n. 43, p. 1-16, 2009. Disponível em: <<http://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/issue/view/52>>. Acesso em: 18 abr. 2020.
- NOGUEIRA, R. E.; VENTORINI, S. E.; FREITAS, M. I. C. Cartographic literacy for visually impaired people. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 66, Edição Especial - Internacional. p. 1495-1503, 2015.
- NOLAN, C. Y.; MORRIS, J. E. **Tactual Symbols for the Blind, Final Report**, OVR-RD-587. Unpublished report, American Printing House for the Blind, Louisville, Kentucky, 1963.
- NOLAN, C. Y.; MORRIS, J. E. Improvement of Tactual Symbols for Blind Children. Final Report. **American Printing House For The Blind**, Louisville, p. 1-88, 1971. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED070228.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2020.
- NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 13, n. 2, p. 307-316, 2008. DOI.: 10.1590/S1413-73722008000200013.
- OCHAÍTA, E.; ESPINOSA, M. A. Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou deficientes visuais. In: COLL. C. MARCHESI, A, PALÁCIOS, J. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. 2 ed., v. 3. São Paulo: Ed. Artmed, 2004.
- OCHAÍTA, E. Una aplicación de la teoría piagetiana al estudio del conocimiento espacial en los niños ciegos. *Infancia y Aprendizaje*. **Jounal for the Study of Education and Development**, Madrid, n. 25, p. 81-104, 1984.
- OCHAÍTA, E.; ROSA. A. O estado actual de la investigación en psicología de la ceguera. **Infancia y Aprendizaje**, Madrid, n. 41, p. 53-62, 1988.
- OLIVEIRA, L. **Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa**. Tese (Livre-Docência) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Universidade Estadual Paulista (UNESP), 1977.

- ORTÍ, J. G.; CAZORLA, M. P.; MACIA, J. L. Improving Tactile Map Usability through 3D Printing Techniques: an experiment with new tactile symbols. **The Cartographic Journal**, v. 52, n. 1, p. 51-57, 10 jul. 2020. Informa UK Limited. DOI.: 10.1179/1743277413y.0000000046.
- PAGANELLI, T. Y. **Para a construção do espaço geográfico na criança**. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto de Estudos Avançados Em Educação. Universidade de São Paulo, 1982.
- PASSINI, E.Y. **Alfabetização Cartográfica e o livro didático**: uma análise crítica. Belo Horizonte: Lê, 1994.
- PEREZ DE PRADA, E. Creation of Cartographic Tactile Symbols as Fundamental Elements in the Process of Communication. In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE, 22, 2005, La Corunã. **Proceedings...** La Corunã: ICA, 2005. Disponível em: <<http://cartesia.org/geodoc/icc2005/pdf/poster/TEMA22/ENRIQUE%20PEREZ%20DE%20PRADA.pdf>> Acesso em: 24 set. 2020.
- PERKINS, C. Cartography: progress in tactile mapping. **Progress In Human Geography**, SAGE Publications, v. 26, n. 4, p. 521-530, 2002. DOI.: 10.1191/0309132502ph383pr.
- PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.
- PIAGET, J. **A Linguagem e o pensamento da criança**. Trad. Manuel Campos. São Paulo: Martins Fontes, 1986.
- PIKE, E.; BLADES, M.; SPENCER, C. A Comparison of two types of tactile maps for blind children. **Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, v. 29, n. 3-4, p. 83-88, 1992. University of Toronto Press Inc. (UTPress). DOI.: 10.3138/rq41-q433-8411-7g40.
- PRATT, C. L. **Practical Geography for the blind**. Massachusetts: Perkins Institution And Massachusetts Scholl For The Blind, 1937. Disponível em: <<https://archive.org/details/practicalgeogra0000clar/page/n2/mode/1up>>. Acesso em: 01 mai. 2020.
- RÉGIS, T. C. **Um estudo para elaboração de atlas municipal na perspectiva da educação geográfica inclusiva**: o atlas adaptado do município de Florianópolis. p. 267, 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/168016>> Acesso em: 20 abr. 2020.
- RICHARDS, L.E. Early Map for the Blind, 1909. In. HOWE, S.G. **Letters and Journals of Samuel Gridley Howe**. Mapline No. 6, 1977. Disponível em <<https://www.davidrumsey.com/>> . Acesso em: 12 jun. de 2020.
- ROCHA, H. Imprensa Braille. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 55, n. 4, p. 150-159, 1992. DOI.: 10.5935/0004-2749.19920021.
- ROSA, A.; OCHAÍTA, E. (Org.). **Psicologia de la Cegueira**. Madrid: Alianza Editorial, 1993.
- SANTIN, S.; SIMMONS, J. N. Problemas das crianças portadoras de deficiência visual Congênita na Construção da Realidade. Tradução Ilza Veigas. Revista Benjamin Constant Rio de Janeiro, n. 2, p. 4-12, 2000.
- SENA, C. C. R. G de. **Cartografia tátil no ensino de geografia**: uma proposta metodológica de desenvolvimento e associação de recursos didáticos adaptados a pessoas com deficiência visual. 2009. p.186. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/002172473>>. Acesso em: 09 mar. 2020.
- SENA, C. C. R. G de. **O estudo do meio como instrumento de ensino de Geografia**: desvendando o Pico do Jaraguá para deficientes visuais. São Paulo: Dissertação (Mestrado), Departamento de Geografia da FFLCH – USP, 2002.
- SILVA, P.C.; ESCANILLA, A C.. Los mapas táctiles y diseño para todos los sentidos. **Trilogía: Ciencia-Tecnología-Sociedad**, 2011, vol.2, n. 32, pp. 77-87. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/15408/1/Trilogia%20Bicentenario%20Alejandra%20Coll.pdf>> Acesso em: 25 set. 2020.
- SILVA, P. A. **O estudo da organização e representação espacial de alunos cegos para o ensino de conceitos cartográficos**. 2017, p. 172. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de São João del - Rei, São João del Rei, 2017.
- SILVA, P. A.; VENTORINI, S. E. Além do que se vê: o desenho de alunos cegos como forma de representação de suas imagens mentais. **Estudos Geográficos (UNESP)**, v. 1, p. 2-23, 2018. Disponível em <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/12608/8642>> Acesso em: 18 abr. 2020.
- SIMIELLI, M. E. **Cartografia e ensino**: proposta e contraponto de uma obra Didática. 1997. São Paulo. Tese (Livre Docência) - Departamento de Geografia, FFLCH-USP, v. 1, 1997.

- SIMIELLI, M. E. **O mapa como meio de comunicação: implicações no ensino da Geografia de 1º grau.** 1986. 205 f. São Paulo. Tese (Doutorado). Departamento de Geografia/ FFLCH - Universidade de São Paulo, 1986.
- SOLER, M. A. **Didáctica multisensorial da las ciencias: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión.** Barcelona: Editora Paidós Ibérica, 1999.
- SUGIYAMA, W. **Voice guidance in Maps, built for people with impaired vision.** 2019. Disponível em: <<https://blog.google/products/maps/better-maps-for-people-with-vision-impairments/>>. Acesso em: 26 set. 2020.
- TATHAM, A. F. Cómo confeccionar mapas y diagramas em relieve. **Los Ciegos em el Mundo.** Madrid: Unian Munidal de Ciegos. p. 30-34, 1993.
- TATHAM, A. F. The design of tactile maps: teoretical and ractical considerations. In. **Conference mapping the nation**, 15th, 1988, Bournemouth, v.1, p. 157-166, 1988.
- UNGAR, S. Blind and visually impaired people using tactile maps. **Cartographie Perspectives**, Issue, p. 4-12, 1988.
- UNGAR, S. Cognitive Mapping without Visual Experience. In: KITCHIN, R., FREUNDSCHUH, S. (Ed.). **Cognitive Mapping: Past Present and Future.** London: Routledge, 2000.
- UNGAR, S.; BLADES, M.; SPENCE, V. The construction of cognitive maps by children with visual impairments. In: PORTUGALI, J. (Ed.) **The construction of cognitive maps.** Kluwer Academic Publishing, p. 247-2473, 1996.
- VASCONCELLOS, R. A. Tactile graphics in the teaching of geography. In: INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL CONGRESS. GEOGRAPHY IS DISCOVERY, 27. Washington. **Anais...** Washington: [s.n.], p. 639-664. 1992.
- VASCONCELLOS, R. A. Tactile mapping design: and the visually impaired user. In: WOOD, C. H., KELLER, P. C. **Cartographic Design: teoretical and practical perspectives.** teoretical and practical perspectives. p. 1755-1764, 1996. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/>>. Acesso em: 01 jul. 2020.
- VASCONCELLOS, R. A. Representing the geographical space for visually handicapped students: a case study on map use. In: Conferência da Associação Cartográfica Internacional - ICA., 1993, Colônia. **Anais...** Colônia: Proceedings, p. 993-1004, 1993b. Disponível em: <https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC1993/>. Acesso em: 08 jul. 2020.
- VASCONCELLOS, R. A. **Cartografia tátil e o deficiente visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa.** 1993. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993a.
- VEIGA, J. E. **O que é ser cego.** Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1983.
- VENTORINI, S. E. **A experiência como fator determinante na representação espacial do deficiente visual.** 2007, v. 2. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.
- VENTORINI, S. E.; BORGES, J. A. S.; FREITAS, M. I. C.; TAKANO, D. F. Programa Mapavox: Uma Alternativa para a Inserção de Informações Sonoras em Maquetes Táteis. In: **Simposium Iberoamericano de Educación, Cibernética e Informática:** Flórida: SIECI, CD ROM, p 1-10, 2005a,
- VENTORINI, S. E.; FREITAS, M. I. C.; BORGES, J. A. S.; TAKANO, D. F. Desenvolvimento de Maquete Sonora para Transmissão de Conceitos Geográficos e Cartográficos Para Alunos Deficientes Visuais. In: X Encontro de Geógrafos da América Latina: Por uma Geografia Latino- Americana: do labirinto da solidão ao espaço da solidariedade, 2005b, São Paulo. **Anais...** X Encontro de Geógrafos da América Latina: Por uma Geografia Latino- Americana: do labirinto da solidão ao espaço da solidariedade, CD ROM, p. 1-10, 2005b.
- VENTORINI, S. E. Representação gráfica e linguagem cartográfica tátil: estudo de casos. Tese (Doutorado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.
- VENTORINI, S. E. Representação gráfica e linguagem cartográfica tátil: estudo de casos. São Paulo: Ed. UNESP, 2014.
- VENTORINI, S. E. **A experiência como fator determinante na representação espacial da pessoa com deficiência visual.** São Paulo: Ed. UNESP, 2009.
- VENTORINI, S. E.; FREITAS, M. I. C. Cartografia Tátil: Pesquisa e Perspectiva no Desenvolvimento de material Didático Tátil. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 2003, Belo Horizonte. XXI Congresso Brasileiro de Cartografia, v. CD ROM, p. 1-10, 2003.
- VENTORINI, S. E.; SILVA, P. A da. Cartografia Tátil: a mediação de conceitos para alunos cegos. **Boletim Paulista de Geografia:** BPG, São Paulo, v. 99, n. 1 , p. 124-141, 2018. Disponível em:

<<https://www.agb.org.br/publicacoes/index.php/boletim-paulista/article/view/1471>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

VENTORINI, S. E.; SILVA, P. A da; ROCHA, G. F. S. Cartografia tátil e a elaboração de material didático para alunos cegos. **Geographia Meridionalis**, Pelotas, v. 1, n. 2, p.268-290, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Geographis/index>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

VIGOTSKI, L. S. A. **Obras Escogidas V: fundamentos de decfetologia**. Edición em la lengua castellana, 1983.

VIGOTSKI, L. S. A. **Pensamento e linguagem**. Tradução Jeferson Luiz Camargo. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1989.

VIGOTSKI, L. S. A. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VOŽENÍLEK, V. et al. 3D printing technology in tactile maps compiling. **Samantic Scholar**, 2009, pp. 1-10. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/68ae/35e162995adb5a46ef2463c8fef825d35607.pdf?_ga=2.48652256.79545545.1595987396-2133599968.1595987396>. Acesso em: 10 jul. 2020.

VOŽENÍLEK, V.; VONDRÁKOVÁ, A. Tactile maps based on 3d printing technology. **Society, Integration, Education**. Proceedings Of The International Scientific Conference, v. 3, p. 193, 2014.DOI.: 10.17770/sie2014vol3.732.

WARREN, D.H. **Bindness and children: an individual differences Approach**. Cambridge University Press. Cambridge, USA, 1994.

WARREN, D.H. **Blindness and early childhood development**. American Foundation for the Blind, New York, Ed.2, 1984.

WIEDEL, J.W.; GROVES, P. Tactual mapping: design, reproduction, reading and interpretation. **College Park: University of Maryland**, 1969. Disponível em: <https://archive.org/details/tactualmappingde00jose_0/page/32/mode/2up>. Acesso em: 25 jun. 2020.

WIEDEL, J.W.; GROVES, P. **Tactual mapping: design, reproduction, reading and interpretation**. College Park: University of Maryland. 1972.

WINGERT, E. A. John Clinton Sherman Academic Cartographer on the Brink of a New Age. **Cartographic Perspectives**, n. 27, p. 14-19, 1 jun. 1997. DOI.: 10.14714/cp27.700.

Biografias das autoras



Silvia Elena Ventrini, nascida em São Paulo - SP. Graduada em Licenciatura em Geografia (2004), Mestre em Geografia (2007) e Doutorado em Geografia (2012) pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas -UNESP- Campus de Rio Claro. Professora Associada I do Departamento de Geociências e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de São João del –Rei. Atua nas áreas da Cartografia Tátil, Cartografia Escolar e Cartografia Digital. Possui publicações em periódicos e livros abordando metodologias e práticas didáticas em Cartografia e Geografia.



Maria Isabel Castreghini de Freitas nasceu em Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. É Engenheira Cartógrafa pela Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – Campus Presidente Prudente (SP), tem mestrado em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná - Curitiba (PR) e doutorado em Engenharia de Transportes pela Escola Politécnica – Universidade de São Paulo - São Paulo (SP). É professora aposentada da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”- Rio Claro (SP), onde ministrou Cartografia e Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Possui como uma das áreas de pesquisa o Ensino de Cartografia para pessoas com deficiência visual, tendo orientado alunos de graduação, mestrado e doutorado. Possui publicações na forma de artigos em periódicos e livros abordando metodologias e práticas didáticas de Cartografia e Geografia.



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) – CC BY. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.