



SEÇÃO ARTIGO

A cartografia tátil e os cadernos do aluno: possibilidades e desafios para o ensino de Geografia na rede pública de São Paulo

The tactile cartography and the Students books: possibilities and challenges for the teaching of Geography in the public schools of São Paulo

Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena¹
Barbara Gomes Flaire Jordão²

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de adaptação de materiais, baseada nos princípios da cartografia tátil, para o ensino de Geografia a estudantes com deficiência visual. A pesquisa, que originou este artigo, partiu da análise dos livros adaptados e distribuídos gratuitamente pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP) para alunos matriculados regularmente no Ensino Básico público, os chamados Cadernos do Aluno. Ao avaliar os cadernos adaptados dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, cujos princípios da Cartografia são apresentados para os alunos, buscamos contribuir para o processo de inclusão. Discutiremos também sobre a possibilidade de adequação, a partir dos princípios da Semiologia Gráfica presentes nos mapas impressos, com a finalidade de propiciar o desenvolvimento do raciocínio geográfico desse público. Os resultados desta pesquisa foram obtidos por meio de avaliações presenciais do material com os professores da Educação Especial e alunos com cegueira e baixa visão matriculados nas escolas estaduais no município de Ribeirão Preto (SP), com estudantes de graduação e pós-graduação em Educação Especial, além de uma professora de Geografia que ministra aulas para estudantes com deficiência visual. Na prática, obtivemos um ensino de Geografia e Cartografia com representatividade para os estudantes com deficiência, para os demais alunos e professores, e a socialização dos conhecimentos adquiridos.

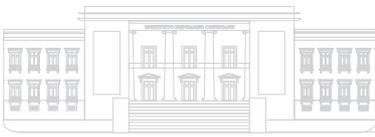
Palavras-chave: Ensino de Geografia. Deficiência visual. Cartografia tátil.

ABSTRACT

This paper presents a proposal to adapt materials for geography teaching, aimed at students with visual impairment, based on the principles of Tactile Cartography. The research that originated this text came from the analysis of adapted books distributed free of charge by the State Department of Education to students enrolled in public basic education, the so-called Cadernos do Aluno. Seek to contribute to the inclusion process by evaluating the student notebooks adapted for the sixth grade of Elementary School, in which the principles of Cartography are presented. In addition, this article propose to discuss another possibility of adequacy in which the principles of graphic semiology present in printed maps

1 Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)
Doutorado em Geografia Física pela Universidade de São Paulo (USP).
E-mails: carla@ourinhos.unesp.br/carla.sena@unesp.br.

2 Universidade de São Paulo (USP)
Doutoranda em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (USP).
E-mail: barbaraflaire@hotmail.com



are respected, in order to promote the development of geographic reasoning in this audience. The results of this research were obtained through face-to-face evaluations of the material with special education teachers and students with blindness and low vision enrolled in state schools in Ribeirão Preto/SP, with undergraduate and postgraduate students in Special Education and a Geography teacher who teaches classes for students with visual impairment. In practice, this research obtained a teaching of geography and cartography with representation for students with disabilities, for other students and teachers, in addition to the socialization of the knowledge acquired.

Keywords: Geography teaching. Visual impairment. Tactile cartography.

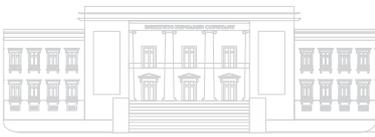
1. Introdução

Durante boa parte do século XX, a Geografia escolar foi considerada um subproduto da Geografia acadêmica. Pouco se estudava sobre as questões metodológicas do “ensinar” Geografia para crianças e jovens, e do potencial dessa ciência na formação do cidadão. No entanto, nas últimas décadas houve um expressivo crescimento das pesquisas na área da Geografia escolar ao repensar as práticas educativas desenvolvidas a fim de que se tornassem significativas, de fato, para os sujeitos da aprendizagem. Neste artigo, destacaremos as pesquisas referentes à cartografia tátil, cujos materiais e metodologias são desenvolvidos para o ensino de Geografia destinado a pessoas com algum tipo de deficiência visual em uma perspectiva inclusiva.

Mapas e gráficos são bastante utilizados para promover a aprendizagem do aluno nas aulas de Geografia, porém os que são destinados a estudantes cegos ou com baixa visão são raros; os que existem nem sempre são usados com a frequência desejável, o que contribui para um baixo desempenho dos sujeitos com alguma limitação visual em ambiente escolar. Como iniciativa na expansão ao acesso de materiais táteis, destacamos o Instituto Benjamin Constant (IBC), que encaminha alguns mapas a escolas e instituições públicas no Brasil, mediante solicitação por correio eletrônico, e sem custo.

Como o acesso a materiais em larga escala fica, muitas vezes, a cargo de órgãos regionais de educação, neste artigo apresentamos a Cartografia tátil como opção de adaptação por meio da análise da relação entre os objetos didáticos adaptados e a realidade paulista, ou seja, da adoção de um material comum entre as escolas e que, a partir da obrigatoriedade da inclusão, contribuiu para diversos desafios no ensino de Geografia na escola pública.

Em 2008, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP) lançou uma proposta curricular para ser implementada, de forma imediata, em todas as escolas da rede públi-



ca de São Paulo. Atualmente, o currículo adota um material didático específico com conteúdo mínimo por disciplina. Sob o título “São Paulo Faz Escola”, o material é composto por dois volumes do “Caderno do Professor” e dois volumes do “Caderno do Aluno” de cada disciplina. Basicamente, o Caderno do Aluno contém exercícios para serem resolvidos em aula e/ou em casa; já o modelo do professor traz sugestões (metodologia) para a aplicação das atividades. A política de inclusão trouxe particularidades para a educação na rede pública estadual de São Paulo, visto que, em busca de um ensino para todos, o governo disponibilizou versões do Caderno do Aluno em braille e ampliado.

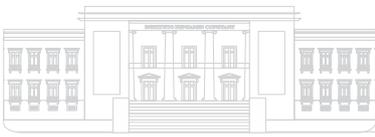
Apesar de tratar-se de versões do material para a inclusão de pessoas com deficiência visual, alguns obstáculos na política de inclusão foram identificados durante as entrevistas e avaliações, sobretudo para o ensino de Geografia e de Cartografia. Com a intenção de ampliar o diálogo sobre essa temática, além de viabilizar a pesquisa, foi analisado o Caderno do Aluno do 6º ano do Ensino Fundamental (volume 2) nas duas versões disponibilizadas para estudantes com deficiência visual (braille e ampliado). A escolha por esse caderno é justificada pela concentração de conteúdos cartográficos, desde conceitos básicos da linguagem cartográfica até mapas mais complexos, como os de fuso horário e de urbanização.

Ao avaliar o potencial dos cadernos distribuídos gratuitamente, criamos uma proposta alternativa de adaptação, baseada nos princípios da Cartografia tátil, com a finalidade de comparar os seus resultados com os modelos disponibilizados pelo Governo do Estado de São Paulo.

2. Comunicação e representação gráfica tátil do espaço geográfico

A formação do cidadão envolve raciocínio espacial, representações, entre outras coisas. É preciso pensar o “espaço geográfico” como um complexo conjunto de sistemas de objetos e ações, isto é, itens e elementos artificiais somados às ações humanas para transformar o meio, seja natural ou social (SANTOS, 2006). A Geografia escolar se utiliza da linguagem cartográfica para efetivar esse processo.

A cartografia viabiliza a construção de habilidades incentivadoras da criticidade dos estudantes para que compreendam o mundo e o seu papel diante dos fenômenos espaciais; também reflete a relação do indivíduo com o seu lugar e, portanto, deve estar acessível a todos. Já a homogeneização do espaço conflita com a desigualdade, o que faz dessa Ciência dinâmica, algo difícil de ser compreendido.



Kaercher (2014, p. 20) corrobora à visão das autoras deste artigo:

[...] nossa existência, nossa identidade se dá no espaço. Pensar o ser humano implica pensar nos espaços que habitamos e transformamos permanentemente para que nossa existência possa acontecer, continuar. Existir implica, necessariamente, fazer Geografia, transformar a natureza em espaços cotidianos: prédios, estradas, plantações, fábricas, etc. Para que possamos existir precisamos fazer Geografia, transformar a natureza. Transformando-a, fazemos “civilização”.

Uma das características que torna a Geografia uma Ciência ímpar é a estreita relação que mantém com a Cartografia, responsável pela aprendizagem e linguagem geográfica. É nos conteúdos geográficos que os mapas são apresentados e o seu uso orientado pelo professor de Geografia. As potencialidades da linguagem cartográfica serão atingidas se esses materiais e metodologias estiverem disponíveis a todos os públicos.

Ao utilizar um mapa, a principal preocupação é torná-lo capaz de guiar o usuário através da informação, a fim de permitir que se construa o aprendizado sobre Geografia, ou seja, transformar a informação em conhecimento. Na sequência a essa reflexão, Castellar (2011, p.121-122) afirma que:

Entendemos que se o discurso escolar fosse mais articulado e a linguagem cartográfica fosse de fato utilizada em sala de aula, a aprendizagem seria mais significativa e os alunos trariam problemas do cotidiano para resolver em sala de aula, estabelecendo relações entre os conteúdos e a representação cartográfica. Isso seria inovar do ponto de vista metodológico.

Como instrumento fundamental nesse processo de transcrição de informações, o Sistema Braille – criado por Louis Braille em 1829 (combinação de seis pontos divididos em uma matriz de duas colunas e três fileiras, a “cela braille”) –, mostra-se bastante útil para a adaptação de textos, cálculos matemáticos e até partituras musicais.

No caso da Geografia, Ciência que trabalha com várias informações visuais, e muitas vezes não textuais, principalmente dentro da Cartografia, nem todas as informações podem ser traduzidas apenas pela utilização dos pontos braille ou pela oralidade em sala de aula. A Geografia lida com diversos temas abstratos, como os movimentos da Terra, as coordenadas geográficas, as linhas imaginárias etc. Como seria possível compreendê-los apenas com um texto?

Não é objetivo invalidar o braille ou a explicação oral; ao contrário, para ensinar Geografia e Cartografia, tanto um quando o outro deve se aliar à representação tátil do fenômeno estudado para facilitar o processo de aprendizagem. Quanto mais os educandos conviverem

com situações concretas de aprendizagem, independente de terem ou não restrição sensorial, mais fácil farão as suas abstrações. Esse é um desafio motivador de pesquisas que associam o braille às representações/interpretações multissensoriais para transcrever os fenômenos de espacialização, territorialidade e transformações físicas, de modo que capacite professores como multiplicadores do saber, e levem estudantes a perceberem as relações espaciais.

A ausência ou limitação da visão interfere na relação do indivíduo com seu espaço de vivência, que por sua vez influencia na compreensão do raciocínio geográfico e dificulta a apropriação e interação autônoma do indivíduo com o lugar. Portanto, é preciso oferecer condições adequadas para a aprendizagem. No caso da Geografia, a cartografia tátil é uma aliada nesse processo.

2.1 A cartografia tátil e a representação espacial

A cartografia tátil se apresenta como uma área específica da Cartografia (Figura 1), que se preocupa em pesquisar procedimentos metodológicos, produzir mapas e instrumentos cartográficos táteis e/ou multissensoriais para pessoas com deficiência visual (VASCONCELLOS, 1993), e que está presente tanto no universo formal da educação quanto no informal.

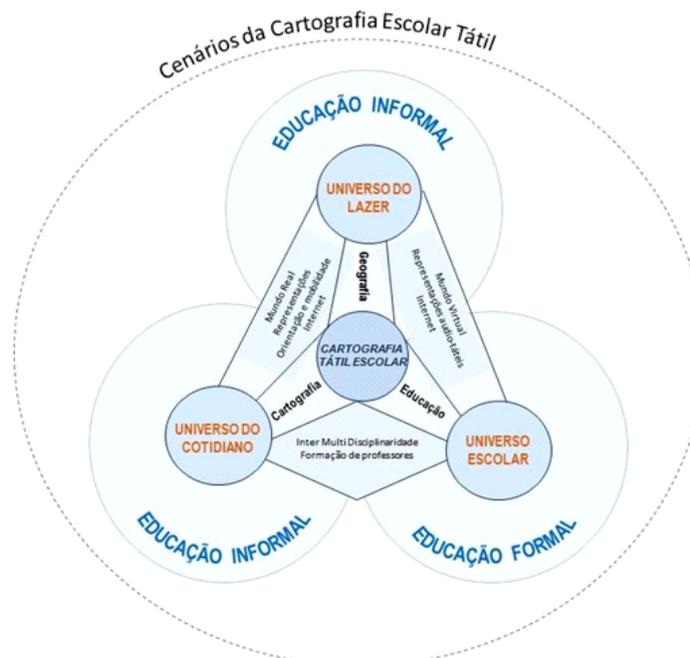


Figura 1: Cenários da Cartografia Tátil Escolar. Fonte: Jordão (2015)

Descrição da imagem: Cartografia Tátil Escolar no centro da imagem e suas conexões principais, com a educação informal representada pelo cotidiano e pelo lazer; e a educação formal representada pelo universo escolar.

Como todo mapa, o mapa tátil deve conter elementos que privilegiem a leitura crítica do receptor. O título, subtítulo, escala, orientação, encarte, legenda, fonte, autor, órgão/instituição e data são partes do mapa, que por si só não conseguiria transmitir toda informação. Esses elementos são pensados para a cartografia tátil, e devem responder às seguintes questões: “o quê?”, “onde?” e “quando?”, porém a principal pergunta da comunicação por meio do tato é: “para quem?”.

Vasconcellos (1993) é considerada uma referência teórica no campo da Cartografia Tátil ao citar, em sua tese, as pesquisas que mais contribuíram para o tema desde 1950. Além disso, trouxe uma proposta de metodologia para a construção e à aplicação da cartografia tátil no ensino da Cartografia e Geografia. A autora propôs a adaptação das variáveis visuais da Teoria da Semiologia Gráfica de Bertin (1977), a partir de signos e sinais abstratos que constroem a representação gráfica cartográfica, podendo expressar, de forma lógica e estética, qualquer fenômeno da superfície terrestre. A partir do estudo de Vasconcellos (1993), Vasconcellos (1993) transferiu essas características à percepção tátil, como mostra a Figura 2.

**AS VARIÁVEIS GRÁFICAS NA FORMA VISUAL E TÁTIL
ALMEIDA (VASCONCELLOS), 1991.**

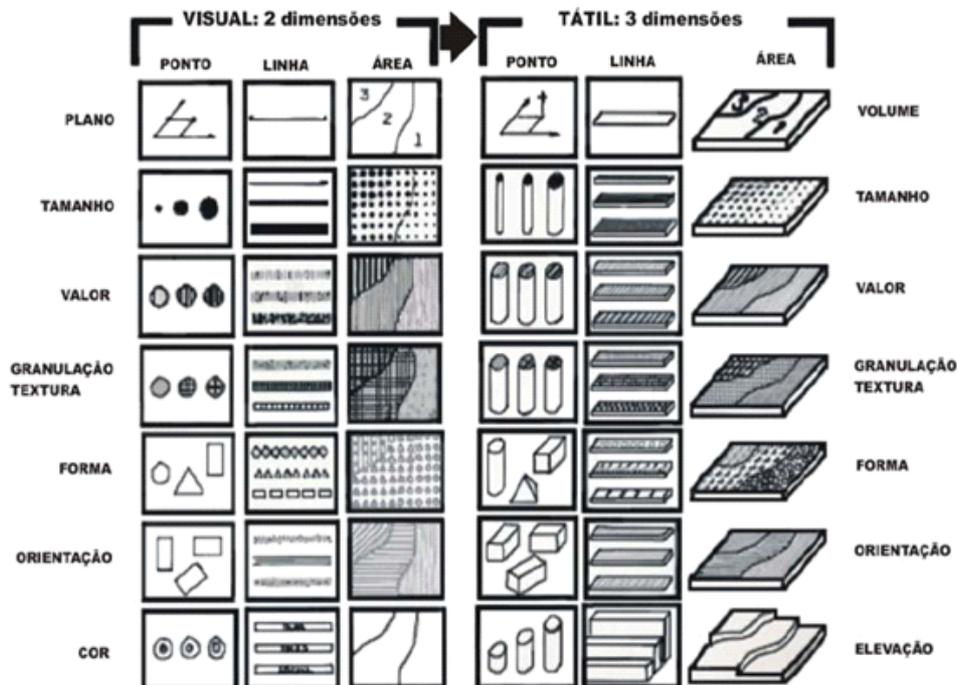
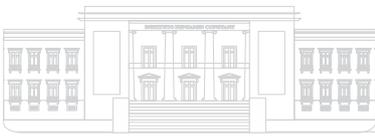


Figura 2: As variáveis gráficas na forma visual e tátil. Fonte: Vasconcellos (1993)

Descrição da imagem: À esquerda são apresentadas as variáveis visuais: plano, valor, granulação/textura, forma, orientação e cor. São apresentadas em três colunas que mostram como as respectivas variáveis se comportam quando representadas em ponto, em linha e em área. À direita, as mesmas variáveis visuais recebem a dimensão tátil, ganhando altura e textura, também em três colunas que representam a sua execução ao representar um ponto, uma linha e uma área.



Segundo o proposto por Bertin (1977), um mapa pode conter oito variáveis visuais: as duas dimensões do plano (x e y) e as seis variáveis da terceira dimensão (z): tamanho, valor, granulação, cor, orientação e forma; cada uma das variáveis pode transcrever um componente da informação. *Agraphique* exprime as relações entre as três componentes (BERTIN, 1977, p. 186).

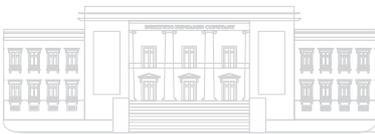
A linguagem gráfica deve permitir a transcrição de relações de semelhança/diferença, ordem ou proporcionalidade existentes entre os objetos. Essas relações consistem nos significados da representação gráfica expressa pelas variáveis visuais, que são os significantes e podem ser convertidas na modalidade tátil. Na dimensão z é inserido o volume e a textura para a compreensão tátil. Esta substitui a cor, que se torna justificável quando uma representação pretende atender os estudantes cegos. Quando o mapa for destinado a pessoas com baixa visão, a cor também deve fazer parte da representação. Na realidade, quando se busca um material que dê conta do processo de inclusão, incentiva-se que os mapas, mesmo para estudantes com cegueira, possuam cores, pois facilitará o uso com outra pessoa, como um professor, colega ou ainda familiares, que não necessariamente possuam alguma deficiência.

As variáveis devem ser pensadas de maneira que não causem confronto de informações ao serem tateadas. Por exemplo, quando há texturas, espera-se que sejam bastante distintas (pontos/quadrados/listras) para que não causem a impressão de ordenação. Ainda deve-se pensar em mantê-las com alturas iguais, com a mesma preocupação de não haver uma apreensão hierárquica do fenômeno representado.

A cartografia tátil permite que sejam selecionados os elementos cartográficos a serem inseridos no mapa, possibilitando exageros e subversões impensados na Cartografia tradicional. Isso é possível porque há clareza em seu objetivo: tornar a Geografia mais inclusiva. Portanto, ao trabalhar com a representação/interpretação do mapa, o que se deve ter em mente é que esse transmita a mensagem desejada, ainda que para isso alguns “sacrilégios” cartográficos sejam necessários.

A cartografia tátil deve proporcionar, a pessoas com deficiência, oportunidades semelhantes àqueles que podem enxergar. A adaptação deve ser estudada exhaustivamente, já que o tato e a visão possuem resoluções diferentes, e a simples transposição de elementos gráficos para o tátil não obteria os resultados esperados. Muitas vezes ocorre a perda de sentido do material adaptado ou simplesmente se tornam enfadonhos e/ou confusos, desestimulando o interesse pela Geografia.

Existem diferentes técnicas para a produção e reprodução de representações gráficas táteis. Como critério geral, o material escolhido deverá ser suficientemente rígido e estável



(para suportar mudanças bruscas de temperatura sem quebrar ou rachar); resistente (para que possa ser submetido a processos de manipulação); e agradável ao toque.

Os estudos de cartografia tátil passaram a ser incorporados, não só para a produção de mapas, mas também para esquemas e gráficos com caráter interdisciplinar, como mostra o projeto *Diseño y producción de Cartografía para las personas ciegas de América Latina*, desenvolvido numa parceria entre Argentina, Brasil e Chile, com a adaptação do ciclo da água, por exemplo. Também se tornou fonte de pesquisa de designers, engenheiros e artistas plásticos que trazem grandes contribuições para a autonomia do indivíduo com deficiência.

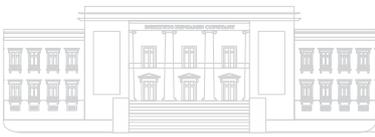
A modalidade tátil é, ainda, bastante funcional para a orientação e mobilidade, como nos estudos sobre o turismo inclusivo (SENA, 2008; CATELLI, 2011), e nos mapas presentes em espaços públicos, como em algumas estações de metrô das maiores cidades brasileiras.

Com o manuseio de diferentes objetos, com texturas, tamanhos e formatos variados, a atividade cerebral é estimulada, o que permite o conhecimento de si e daquilo que o cerca. Para Kastrup (2007), o tato pode ser considerado o sentido mais apropriado para a pessoa com deficiência visual, a fim de fornecer as referências para se deslocar no espaço e, portanto, deveria ser por meio dele que a maior parte do conhecimento espacial deve ser reconstituído.

Embora pouco se saiba sobre a formação de conceitos pelo sistema háptico, os mapas táteis são viáveis nas salas de aula da rede pública, porque uma de suas técnicas alia diversos materiais de baixo custo, como o braille, as cores e as texturas com os sons e/ou com os odores a fim de possibilitar que estudantes, com ou sem deficiência, professores e pais, trabalhem em conjunto por um aprendizado significativo.

Os obstáculos que envolvem a adaptação de materiais são inúmeros. Quando se trabalha com a ausência de sentidos, e em certo grau também com as pessoas sem deficiência, devemos levar em consideração a sua construção social, suas experiências. No caso da Geografia, como ciência essencialmente visual, é importante saber se o estudante tem visão residual, se é cegueira congênita ou adquirida, se há memória visual, se já teve contato com recursos didáticos de Geografia e/ou assistiu aulas, se teve estímulo tátil, se já manuseou materiais adaptados de outras disciplinas, enfim, deve-se valorizar o conhecimento individual e prévio do estudante, assim como em qualquer modalidade de ensino.

Ao avaliar o potencial dos cadernos adaptados distribuídos, uma proposta alternativa de adaptação foi desenvolvida, baseada nos princípios da cartografia tátil aliada com o braille, com a finalidade de comparar seus resultados com os modelos disponibilizados pelo Governo de São Paulo.



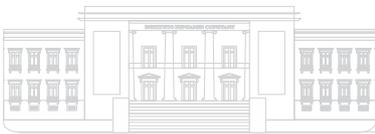
3. Análise do caderno do aluno

Nessa etapa da pesquisa, investigou-se o processo de aquisição do Caderno do Aluno adaptado para estudantes com deficiência visual e os itens relevantes envolvidos no seu uso.

Realizamos uma visita à Fundação Dorina Nowill a fim de adaptar o material, sendo contratada pelo Estado. Há 60 anos essa Fundação produz livros adaptados para pessoas com deficiência visual, utilizando diversas tecnologias. Entretanto, para as escolas estaduais, o contrato previu técnicas mais comuns para a produção de material. Sendo assim, o aluno que se autodeclarar e comprovar cegueira, irá receber o caderno em braille com pontos impressos em relevo. Já o estudante que apresentar baixa visão, terá acesso ao caderno impresso com ampliação em até 20%.

Encaminhados para a SEE-SP, os cadernos são distribuídos para a escola estadual mediante o cadastro de alunos com algum tipo de deficiência visual com laudo médico, a fim de comprovar a necessidade de material especial. Essa etapa evidencia que ainda não houve diálogo entre os autores do material impresso original e os profissionais responsáveis pela versão adaptada. Acreditamos que isso dificulta o processo de aprendizagem do aluno sobre mapas nas aulas de Geografia, tendo em vista a linguagem específica que o mapa apresenta; a Semiologia Gráfica pode ficar comprometida e não cumprir a sua função de comunicar uma informação, caso os materiais sejam apenas transpostos para o sistema de pontos ou ampliados.

Na etapa seguinte foi feito contato com estudantes, regularmente matriculados em escolas estaduais, que tivessem acesso ao caderno adaptado a fim de que os dados de distribuição do caderno fossem verificados. Para tanto, visitou-se a Associação dos Deficientes Visuais de Ribeirão Preto e Região (ADEVIRP), sendo entrevistados 10 alunos (3 com cegueira; 1 congênito; 2 adquiridos; 7 com baixa visão). Todos utilizavam materiais ampliados, com auxílio de lupa e diferenciação satisfatória das cores dos objetos, tinham entre 12 e 16 anos e encaixavam-se no perfil, além de duas professoras da Educação Especial. Nesse momento, registrou-se um problema que ultrapassou a questão da adaptação do material: o atraso na entrega dos cadernos. A logística adotada para a aquisição de um caderno adaptado exige o laudo do estudante, o preenchimento de um formulário intranet disponibilizado pela SEE-SP e a validação do órgão regional (Diretoria de Ensino) do cadastro realizado pela escola para que o pedido seja efetivado. Toda essa burocracia gera uma demora de até quatro meses para a entrega do material nas escolas.



A investigação sobre o material continuou com mais dois encontros com os mesmos participantes, e, a partir de então, com uma análise de cunho qualitativo sobre os cadernos. Foram apresentados dois cadernos ampliados (6º ano/volume 2; 7º ano/volume 1) e dois em braille (6º ano/volume 2; 1º ano Ensino Médio/volume 1) escolhidos pela grande presença de mapas (em média dois mapas para cada atividade). Ainda ocorreram análises com relação ao conhecimento prévio dos alunos sobre esses materiais, pois todos já tiveram contato, em algum momento, com os cadernos adaptados.

Também foi possível manter contato com estudantes de graduação e pós-graduação de Educação Especial da Universidade Federal de São Carlos durante um evento científico realizado no local. Uma professora que leciona Geografia no Instituto Benjamin Constant (IBC) foi consultada para que contribuísse com a análise. As questões que nortearam essa etapa referem-se a: 1) percepção tátil do material/qualidade da ampliação; 2) paginação; 3) eficácia na resolução de exercícios; 4) transporte do material e 5) contato com a cartografia tátil.

A seguir os principais apontamentos dos participantes, de maneira resumida:

I. Os mapas apresentados nos cadernos ampliados possuem baixa resolução com pixels estourados, o que dificultou a leitura.³

II. Alguns mapas foram ampliados, mas não atingiram o máximo da ampliação. Sobrou espaço em branco nas folhas; em outros casos, a folha foi ampliada, mas não o mapa.

III. A ampliação, em grande parte, não respeitou a escala dos mapas.

IV. Os mapas em braille e ampliados possuem, em alguns casos, o mesmo tamanho da versão impressa comum.

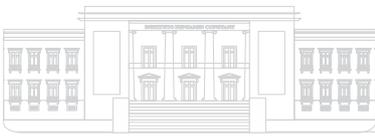
V. A versão em braille do caderno foi, algumas vezes, dividida em mais de um volume, o que dificultou o transporte pelo estudante.

VI. Os cadernos adaptados pela SEE-SP não estimularam o trabalho em grupo na sala de aula.

VII. Os pontos utilizados na versão em braille dificultaram, em grande parte, a obtenção de informações baseadas na semiologia gráfica dos mapas.

VIII. Os mapas em braille demonstraram-se enfadonhos e cansativos de tatear.

³ Nesse caso, os estudantes com baixa visão entrevistados afirmaram que, para evitar atraso no recebimento do material, algumas vezes é a própria Diretoria de Ensino que adapta o material para eles e, por isso, a qualidade da resolução é baixa. Portanto, as considerações I e II apresentadas não se referem aos materiais adaptados pela Fundação Dorina Nowill.



IX. Alguns exercícios inexistem na versão em braille.

X. Somente a professora do IBC teve contato com a cartografia tátil.

XI. As páginas dos materiais não corresponderam às páginas do material adaptado.

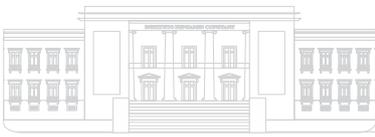
A partir da análise do material, o processo de dar voz para os envolvidos na inclusão do estudante com deficiência visual balizou a produção de representações gráficas, proporcionando uma alternativa para o ensino tradicional de Geografia, de modo a estimular a interação desses estudantes com o restante da sala de aula.

4. Uma nova proposta de adaptação de materiais: a cartografia tátil em cena

A partir do que foi elencado pelos participantes como sendo os principais problemas do material disponível – aliado à experiência do uso da cartografia tátil para o ensino de Geografia em salas de aulas comuns (JORDÃO; SENA, 2011; JORDÃO, 2015; VENTORINI, 2007; CARMO, 2009, 2016; ALMEIDA, 2007, 2015; SENA, 2008; VASCONCELLOS, 1993) –, foi desenvolvido um material que atendesse o público com deficiência visual em salas de aulas comuns, e que estivesse em consonância com o processo de inclusão educacional e social, a partir da adaptação do material do 6º ano (volume 2), quando a Cartografia é inserida, pela primeira vez, por um professor especialista, totalizando-se 22 imagens para a adaptação.

Com relação à produção do material, a primeira decisão é que aliassem as texturas e as cores ao braille e à tinta. Ou seja, não teriam versões distintas no caderno. O caderno seria apresentado de uma maneira que pudesse ser manuseado por quem não enxerga e àqueles que enxergam sem dificuldade. Essa foi uma preocupação inicial adotada pelas autoras, que buscaram oferecer condições de igualdade, não só para a apreensão do conteúdo, mas também para a realização de atividades em grupo em sala, na execução de tarefas de casa, no auxílio de pais e professores no processo de facilitar a aprendizagem do aluno, uma vez que o estimula a sanar as suas dúvidas sem maiores dificuldades, já que o material pode ser lido e tocado.

Os materiais utilizados para a adaptação foram escolhidos pelo baixo custo e fácil aquisição em território nacional, uma vez que são encontrados em armazéns e papelarias (papéis, miçangas, lantejoulas, cordões, palitos de madeira, lixas, tecidos, areia, cortiça, velcro, isopor, cola plástica, entre outros). A técnica adotada foi a de colagem, pois apresenta maior diversidade de texturas e cores, que permitem seguir as recomendações referentes à semiologia gráfica e táteis para a confecção de mapas. Recomenda-se o uso de uma base firme, geral-



mente de papelão ou papel-cartão de gramatura espessa para oferecer firmeza e resistência à peça.

Os recursos empregados foram pensados de acordo com a resistência ao toque e às altas temperaturas, tendo em vista que os mapas produzidos servirão de base para a reprodução em larga escala por meio de máquina de Thermoform.⁴ Ao inserir a matriz na máquina, uma folha de acetato ou PVC⁵ entra em contato com a sua superfície. A partir do calor e vácuo produzidos, o acetato se molda de acordo com a matriz, reproduzindo as texturas utilizadas nos materiais. Essa forma de reprodução foi escolhida, pois o tempo de produção de um mapa tátil é relativamente longo para a realidade de um professor.

Em alguns mapas, optou-se por uma legenda que facilitasse a compreensão do fenômeno retratado em vez de inserir todas as informações escritas dentro do mapa ou da figura adaptada. Outra recomendação adotada para a confecção do caderno adaptado, é utilizar letra maiúscula só quando for essencial, pois é necessário mais espaço no Sistema Braille. Além disso, as palavras devem ser apresentadas no sentido horizontal, pois é o sentido da leitura do usuário.

Para dar conta dos problemas causados pelo excesso de informação em alguns mapas no Caderno do Aluno, recorreu-se a uma coleção de mapas. Cada tema é trabalhado separadamente, mantendo-se a linguagem-base (projeção, norte e escala), a mesma localização dos demais elementos do mapa (título e legenda) e os mesmos símbolos (representações de diferentes informações), a fim de evitar a “poluição tátil”.

Algumas representações pedem ampliação ou redução na forma tátil. Edman (1992) defende que a distância entre os símbolos não deve ser menor que 3 mm (distância aproximada entre duas celas braille) e que devem caber nas pontas dos dedos, mas devem ser grandes o bastante para que o leitor consiga encontrá-los e identificá-los. A quantidade de texturas e cores também deve ser levada em consideração na produção de materiais adaptados ao tato. Para Jordão e Sena (2011) existem avaliações que afirmam que cinco variáveis seriam suficientes na cartografia tátil.

Foi adotado um padrão para a informação disponível nos materiais produzidos. Se em um modelo foi utilizado papel cartonado ondulado amarelo, para representar a primeira imagem do Sol, nas demais imagens deve-se adotar o mesmo material para o Sol. Isso não significa

4 Reprodução de materiais a partir de uma matriz produzida a partir de técnicas que resistem ao calor.

5 Policloreto de polivinila; Braillex ou brailon.



que não possa ser substituído. O objetivo é facilitar a leitura da informação por meio do reconhecimento da mesma textura e cor.

Para as bases, optou-se pelo papel-cartão branco com três tamanhos (30 x 22 cm; 35 x 22 cm; 40 x 33 cm), o que facilita a leitura e o transporte. A ampliação se esforçou, ao máximo, para que o material não se tornasse incômodo ao ser transportado, e que não comprometesse a apreensão pelo tato. Segundo Almeida (2007), as folhas tateadas não devem ultrapassar 50 cm, porque o campo das mãos é muito mais restrito que o da visão. Na maioria dos casos, a redundância foi usada propositalmente; ou seja, usar duas variáveis gráficas para representar uma única informação: textura associada com a cor ou com a forma, por exemplo.

Já a paginação foi organizada da seguinte forma: quando for necessário desdobrar o mapa em mais de um volume, e o mapa original estiver na página 1, utiliza-se “P. 1 A” e “P. 1 B”; quando for necessário dividir um único mapa em dois mapas na versão tátil – uma vez que a quantidade de informação é superior à compreensão pelo sistema háptico –, utiliza-se “P. 1 A” para o primeiro mapa e “P. 1 A 2” para o segundo mapa. Essa metodologia foi adotada para facilitar a identificação das imagens durante as aulas, tendo em vista que o material adaptado pelo Estado possui uma numeração diferente do material original.⁶

Como principal elemento de qualquer adaptação, destacamos o retorno (*feedback*) do usuário como norteador nas decisões relacionadas à produção de representações gráficas táteis, tornando-a eficaz. Esse fato tem sua relevância proporcional à dificuldade, pois as características individuais de cada usuário (cego congênito, cegueira adquirida, visão residual) – somadas à “alfabetização tátil” e ao conhecimento de Cartografia e Geografia –, devem ser levadas em consideração. Nesta pesquisa fizemos duas verificações a partir dos mapas produzidos. O primeiro encontro foi realizado com 25 estudantes em diferentes etapas de ensino, entre baixa visão e cegueira, com faixa etária de 15 a 45 anos, e duas professoras da ADEVIRP. Nesse momento, buscou-se analisar a qualidade do material elaborado, baseando as perguntas sobre três pilares:

- 1) É agradável ao toque?
- 2) As diferenças e semelhanças das informações são facilmente percebidas (nas cores ou táteis)?
- 3) Quais as mudanças que você faria?

⁶ Está disponível um tutorial das 22 adaptações com detalhes dos materiais utilizados para os mapas táteis. Fonte: <https://drive.google.com/file/d/0B-5-Z1Tz3fCRNFBPT0toQ1Qza0E/view/>.

Essa etapa balizou algumas modificações no material inicial para a adequação das imagens, a fim de abarcar o maior público possível (Figura 3).



Figura 3: Avaliação dos mapas pelos estudantes com deficiência visual da ADEVIRP.
Fonte: Jordão (2015)

Como resultado dessa etapa, o material mostrou-se agradável ao toque para todos os estudantes. Foram usadas expressões como “mais limpo” e “atrativo” para adjetivar os mapas táteis. O tamanho das bases também foi destacado, de maneira positiva, pelos estudantes, pois caberia na mochila. Entretanto, fizeram ressalvas sobre o volume de determinados materiais, deixando-os espessos, sendo necessário rever algumas opções de texturas. Sobre as semelhanças e diferenças pelo tato e as cores, algumas ressalvas também foram feitas, sobretudo ao uso de lixa. Para oito estudantes, o uso desta textura para áreas maiores que 2 cm foi bastante incômoda. As texturas mais aceitas foram a do papel camurça, barbante, papel-cartão microondulado e EVA.

Outras modificações foram elencadas com relação às coordenadas geográficas apresentadas em alguns mapas, exigindo maior destaque para facilitar a leitura. Outra questão levantada se deu com relação ao posicionamento do material: uma modificação nas 22 imagens adaptadas, com a inserção de um corte lateral (Figura 4) no canto superior direito da base, a fim de facilitar e agilizar o seu uso, principalmente para o estudante com cegueira.

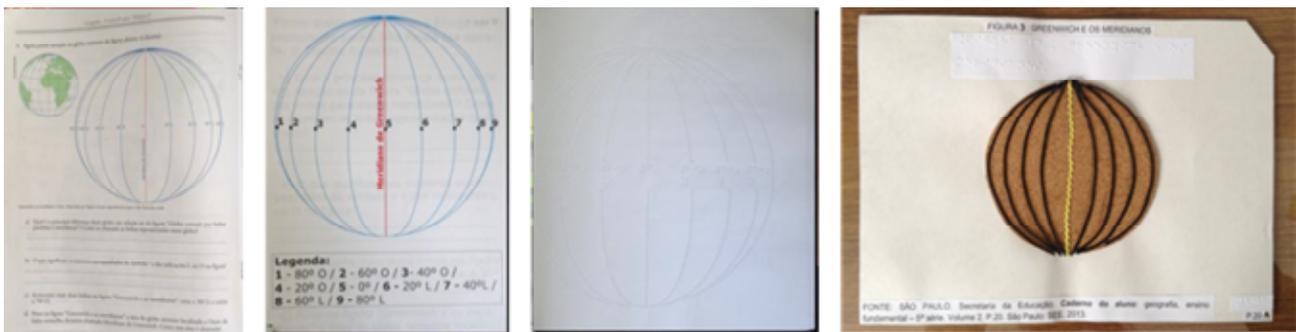


Figura 4: Greenwich e os meridianos, Caderno do Aluno (2013, p. 20).

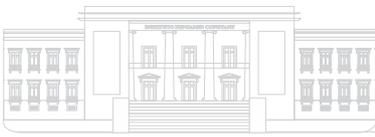
Da esquerda para a direita, as versões gráficas em braille, ampliadas e baseadas na Cartografia Tátil.

Fonte: Jordão (2015)

No encontro seguinte, foi validado se o material auxiliaria na compreensão dos conteúdos, na resolução de exercícios e no compartilhamento da aprendizagem com colegas, professores e pais. Para isso, houve o auxílio de duas professoras e dois alunos da ADEVIRP (um com cegueira adquirida aos 7 anos e um com baixa visão) do 6º ano da escola regular. Nesse processo, verificou-se maior agilidade na identificação dos elementos presentes no mapa e/ou na legenda, possibilitando maior velocidade e 100% de acerto na resolução do exercício, além da possibilidade de compartilhar informações com os colegas. O raciocínio geográfico foi promovido a partir de recursos adequados para a apreensão dos conteúdos. Os estudantes apresentaram maior autonomia durante a resolução dos exercícios, bem como a capacidade de análise e reflexão sobre o que estava sendo tateado. As professoras especializadas, que acompanharam a avaliação, aprovaram o material, enfatizando a facilidade de leitura e propensão ao toque ativo pelo aluno (GIBSON, 1966).

A metodologia para a adaptação – baseada nas técnicas de Sena e Carmo (2018) e na Semiologia Gráfica apresentada por Vasconcellos (1993) –, foi aprovada à medida que as alterações elencadas foram sendo realizadas. A técnica de colagem possibilitou formas de apresentação de mapas com cores e texturas contrastantes, o que estimulou o manuseamento do material e o compartilhamento de experiências entre os sujeitos da pesquisa, atendendo aos objetivos propostos e possibilitando o desenvolvimento de habilidades no uso de representações. Esse é um importante passo na autonomia do indivíduo com deficiência visual: possibilitar condições para um “ensino que transmita, por vias alternativas, a informação que não pode ser obtida através dos olhos.” (OCHAITA; ROSA, 1995, p. 183).

Sabemos que esta pequena amostra ainda é insuficiente para a generalização do processo de produção de materiais táteis, entretanto, com este texto, temos o objetivo de instigar



novas propostas e dar sequência às avaliações que envolvem a Cartografia Tátil e o processo de inclusão, além de atentar para as especificidades no uso de mapas no ensino e aprendizagem de Geografia, tendo em vista as especificidades desta linguagem para o processo de comunicação de informações sobre o espaço.

5. Conclusões

Ao longo da vida, os estudantes com deficiência visual utilizam materiais com diferentes formas e texturas para a sua estimulação, sendo frequente o uso e a produção de livros com essas características. No entanto, quando avançam para as séries finais, os materiais multisensoriais diminuem e a aprendizagem fica cada vez mais restrita às descrições orais.

Foi por meio da produção e avaliação do material como alternativa, seguindo-se os princípios da cartografia tátil, que notamos uma melhora no processo de apreensão do conhecimento cartográfico pelos estudantes participantes do estudo. O material estimula a curiosidade e possibilita o uso em conjunto. A apropriação da linguagem cartográfica, mais eficiente, contempla a construção do conhecimento na interação e na prática individual.

A ausência desses recursos nas escolas deve-se à falta de pessoas especializadas para produção, despreparo do professor na utilização do material didático em sala de aula (CARMO, 2009), tempo e custo de produção, falta de equipamentos e máquinas apropriadas para confeccionar e reproduzir os materiais, pouco incentivo financeiro na área de pesquisa e, até mesmo, a necessidade de ter uma iniciação cartográfica. O processo de adaptação é demorado e requer bastante conhecimento de Cartografia em geral, pois no momento de confeccionar e desenvolver uma metodologia mais adequada, é necessário retomar os conceitos cartográficos básicos e os preceitos da Semiologia Gráfica.

O objetivo é que o estudante, no fim do processo de educação geográfica, possa responder o porquê de as coisas estarem onde estão. Esclarecemos que, para isso, não basta somente ter os mapas táteis; é uma questão mais profunda, que envolve a formação do professor de Geografia, e deve ser constantemente revisitada.

Quanto à impossibilidade e à falta de previsão para mudanças na educação do Estado de São Paulo, este trabalho apresentou algumas possibilidades de adaptação que atendem prontamente as necessidades mais urgentes. Com algum investimento, a produção tátil poderia tornar-se de larga escala e com uma durabilidade aceitável, levando-se em conta o processo de transporte, distribuição e manuseio do material. No entanto, para que isso ocorra, é



necessário, além da boa vontade governamental, o intercâmbio entre os centros especializados de pesquisa e maiores discussões sobre os mapas táteis na academia (e fora dela), além da participação daqueles que irão utilizar o material e as metodologias desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A. de. A cartografia tátil no ensino de Geografia: teoria e prática. In: ALMEIDA, R. D. de (Org.). *Cartografia escolar*. São Paulo: Contexto, 2007.

ALMEIDA, R. A. Tactile Maps in Geography. In: WRIGHT, J. D. (Org.). *International encyclopedia of the social & behavioral sciences*. 2. ed. Oxford: Elsevier, 2015. p. 9-13.

BERTIN, J. *La graphique et le traitement graphique de l'information*. França: Flammarion, 1977. p. 277.

CARMO, W. R. *Cartografia tátil escolar: experiências com a construção de materiais didáticos e com a formação continuada de professores*. 2009. 195 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CARMO, W. R. *A cartografia tátil na formação de professores de Geografia: da teoria à prática*. 2016. 141 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

CASTELLAR, S. M. V. A cartografia e a construção do conhecimento em contexto escolar. In: ALMEIDA, R. D. de. (Org.). *Novos rumos da cartografia escolar: currículo, linguagens e tecnologia*. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2011. p. 121-135.

CATELLI, M. R. Cartografia tátil e turismo inclusivo: o início de um desafio nas estâncias turísticas de Barra Bonita e Igarapu do Tietê-SP. In: COLÓQUIO DE CARTOGRAFIA PARA CRIANÇAS E ESCOLARES, 8., 2011, Vitória. *Anais [...]*. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2011. p. 481-500.

EDMAN, P. K. *Tactile Graphics*. New York: American Foundation for the Blind, 1992.

GIBSON, J. J. *The Senses Considered as Perceptual Systems*. Hillsdale: Houghton Mifflin Company, 1966.

JORDÃO, B. G. F.; SENA, C. C. R. G. de. Cartografia Tátil para estudantes deficientes visuais: a experiência do globo adaptado. ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICAS E ENSINO DE GEOGRAFIA, 11., 2011, Goiânia. *Anais [...]*. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2011. p. 3429-3440.



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. 200 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

KASTRUP, V. A invenção na ponta dos dedos: a reversão da atenção em pessoas com deficiência visual. *Psicologia em Revista*, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 69-90, 2007.

KAERCHER, N. A. *Se a Geografia escolar é um pastel de vento o gato come a Geografia crítica*. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

OCHAITA, E.; ROSA, A. Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas. In: COLL, C., PALÁCIO, J.; MARCHESI, A. (Org.). *Desenvolvimento psicológico e educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. p. 183-197.

SANTOS, M. *A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção*. 4. ed. 2. reimp. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

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*. 2008. 217 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

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

VASCONCELLOS, R. A. de. *A cartografia tátil e o deficiente visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa*. 1993. 170 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

VENTORINI, S. E. *A experiência como fator determinante na representação espacial do deficiente visual*. 2007. 225 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2007.

Recebido em: 28.8.2019

Reformulado em: 6.2.2020

Aprovado em: 6.3.2020