

Mapas Táteis Padronizados e Acessíveis na Web *Standardized Tactile Maps Accessible on the Web*

Ruth Emilia Nogueira

RESUMO

Os mapas e gráficos táteis tanto podem funcionar como recursos educativos ao serem utilizados para ampliar a capacidade intelectual de pessoas cegas ou com baixa visão, ou como facilitadores para a orientação/mobilidade em edifícios públicos de grande circulação, como terminais rodoviários, metroviários, aeroportos e também em centros urbanos. Por causa de sua importância como meio de informação espacial, é essencial que esses mapas sejam acessíveis aos deficientes visuais e que transmitam informações que possam ser lidas por eles. Nesse artigo são feitas algumas considerações sobre a produção de mapas táteis, incluindo sua produção no Brasil, mais especificamente no Laboratório de Cartografia Tátil[1] e Escolar da Universidade Federal de Santa Catarina. São mostrados alguns resultados da padronização desses mapas disponibilizados na Web, decorrentes de um projeto de pesquisa[2] e extensão desenvolvido nesse laboratório.

Palavras-chave: Cartografia tátil. Deficientes visuais. Padronização de mapas táteis.

ABSTRACT

Tactile maps and graphics can work as educative resources to extend the intellectual capacity of blind or low-vision persons, as well as to support orientation/mobility in public buildings of great circulation, such as bus and subway stations, airports, and also in urban centers. Because of their importance as a means of spatial information, these maps must be accessible to visually impaired persons and easily readable by them. Thus, some considerations are made in this paper about tactile cartography, including its production in Brazil, more specifically in the Laboratory of tactile and school cartography at the Federal University of Santa Catarina. Some results of the standardization of these maps available on the Web are shown, as a consequence from a research and extension project developed in this laboratory.

Keywords: Tactile cartography. Visually impaired persons. Standardization of tactile maps.

1 INTRODUÇÃO

Ao tentarem traduzir ou compartilhar o mundo no seu entorno, os seres humanos recorrem a uma atitude analítica, a partir de suas próprias informações perceptivas. Para tanto os órgãos sensoriais captam a informação que é processada e significada no cérebro. Como bem lembra Merleau-Ponty (1999) em Sandes (2005), as coisas só o são, à medida que nos incluímos nela. Isso quer dizer, a significação de alguma coisa acontece sob certo ponto de vista, em certo sentido, de certa distância, ou seja, as relações das pessoas com o mundo são efetuadas a partir do que é percebido, sentido, do que está implícito e não dito, e também daquilo que é invisível aos olhos. Então ver, não é sinônimo de perceber.

Independente de restrições sensoriais, o conhecimento espacial de todos os indivíduos desenvolve-se num processo lento e gradual. Na sociedade humana se está habituado a viver num mundo conceituado a partir de referências visuais como, alto/baixo, belo/feio, largo/estrito, longe/perto.... E a pessoa que não pode ver, como se situa nessa linguagem? Ela não pode prever uma distância com um golpe de vista, ela precisará percorrer o caminho; não pode perceber a dimensão de uma mesa ou de uma sala sem que transcorra um tempo e outros recursos que não os olhos, lhe permitam estimar os tamanhos prováveis (DUARTE, 2004). Além disso, é preciso considerar que o deficiente visual tem uma dialética diferente, devido ao conteúdo que apreende do mundo – que não é visual, MASINI (1997). Todavia, muitos conceitos das coisas presentes no mundo podem ser adquiridos tanto por aqueles que enxergam quanto pelos cegos com o auxílio de dispositivos auxiliares, como, por exemplo, os mapas e gráficos.

Para o cidadão comum os mapas convencionais³ são úteis como recursos educativos utilizados para auxiliar na aquisição da informação espacial em disciplinas como Geografia e História e na vida prática como instrumento para a localização de lugares, para o deslocamento no espaço, no planejamento de viagens etc. A lógica do uso do mapa por pessoas visuais e invisuais foi assim explicitada por Loch (2008): “enquanto para as pessoas que enxergam, os mapas reduzem o mundo, auxiliando-as na sua compreensão; para as pessoas com deficiência visual, os mapas ampliam sua concepção de mundo, auxiliando-os na sua autonomia”. De fato, além de ajudar a compreender, eles ampliam a concepção de mundo do deficiente visual ao serem utilizados como recursos de aprendizagem da Geografia e da História e de outras disciplinas. E, esse processo continua, quando auxiliam o deficiente visual na sua autonomia na vida prática, sendo facilitadores de orientação e mobilidade em centros urbanos e espaços públicos externos (praças, parque, escolas, *campi* universitários) e internos de edifícios de grande circulação (terminais rodoviários, metroviários, aeroviários, bancários, *shopping centers*). Portanto, são valiosos instrumentos de inclusão educacional e social, que, por sua grande aplicabilidade, precisam de alguma maneira ser concebidos para a leitura tátil.

Ventorini (2007) lembra que o primeiro atlas tátil foi publicado ainda em 1837 nos Estados Unidos, por Samuel Gridley, da escola Perkins para cegos, porém, verificamos que só na década de 1970 apareceram, em âmbito internacional, os primeiros nomes expoentes da pesquisa e produção de mapas táteis, havendo ainda hoje pouca informação sobre a Cartografia Tátil. No Brasil, as primeiras pesquisas acadêmicas nessa área do conhecimento foram iniciadas em 1990, com a tese de doutorado da professora Regina Araújo de Almeida Vasconcelos (1996). Dessa feita ela apontou alguns pesquisadores estrangeiros que contribuíram significativamente para a evolução da cartografia tátil nos anos 1970, como Wiedel e Groves; James e Armstrong; Franks e Nolan; Kiedwell e Greer. Nos anos 1980, ela destacava Weidel; Schiff e Foulke; Nicolai, Tatham e Dodds; Ishido, Levi e Amick; Bentzen; e Barth. Na década de 1990, mereceram destaque Keming; Coulson et al.; Tatham; Edman; e Renner.

Entretanto, os mapas táteis, assim como outros produtos para pessoas com cegueira, desenvolvem-se de modo particular em cada país. Em decorrência de fatores socioeconômicos e do estágio de desenvolvimento tecnológico de cada país, não existem padrões cartográficos táteis aceitos mundialmente, como acontece na cartografia convencional. Oka (1999), ao discutir a elaboração de material tátil para a educação junto aos representantes de alguns países, constatou que uma das dificuldades maiores para a padronização desses, é a matéria-prima disponível para a sua produção, a qual varia de um país a outro.

Nas visitas efetuadas recentemente nos organismos produtores de mapas táteis em alguns países europeus, na literatura disponível e na internet, verificamos que poucos são os profissionais da cartografia envolvidos na produção e reprodução de produtos cartográficos táteis. Na sua maioria são leigos com boa vontade, que desconhecem a linguagem cartográfica, ou até mesmo, a leitura tátil, fato que, nos faz crer, tem colaborado para a baixa produção, disponibilidade ou eficiência de mapas táteis.

Diante do exposto, relatamos neste artigo alguns dos resultados e dos esforços efetuados no Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar (LabTATE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), relativos a uma pesquisa que tinha como objetivo propor uma padronização de mapas táteis para nosso país. Tal pesquisa partiu da hipótese de que havendo padronização tanto para a apresentação quanto para a simbologia de mapas táteis, poderia ser mais fácil criar mapas cognoscíveis aos deficientes visuais e de ensiná-los a utilizarem esse instrumento de informação espacial.

Iniciamos aqui falando de mapas táteis no Brasil e de como chegamos à proposta de pesquisa para padronizar e socializar os mapas táteis na internet, depois, falamos dos fatores considerados na concepção desses mapas; reportamos-nos à metodologia utilizada e, finalmente, apresentamos alguns resultados alcançados.

2 A PRODUÇÃO DE MAPAS TÁTEIS NO BRASIL

Existem no Brasil alguns organismos públicos e entidades filantrópicas de apoio à pessoa com necessidades especiais, como o Instituto Benjamim Constant (IBC), no Rio de Janeiro, que é ligado ao Ministério da Educação; a Fundação Dorina Nowill para Cegos, e a Laramara – Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual, ambas em São Paulo, e os Centros de Apoio Pedagógico a Deficientes Visuais (CAP) estaduais e municipais, que produzem, adaptam e disponibilizam diversos materiais para atividades pedagógicas e para a vida diária das pessoas cegas ou com baixa visão. Entre tais materiais, encontram-se alguns poucos mapas, plantas baixas genéricas e gráficos. Entretanto, apesar dos louváveis esforços dessas instituições no que concerne aos mapas táteis para a educação, elas não têm conseguido atingir um padrão cartográfico eficiente ou suficiente, nem têm conseguido atingir a demanda no âmbito nacional. Sabemos que nas salas de recursos da grande maioria das escolas brasileiras quase nada existe de material cartográfico tátil, e que muitos estudantes cegos são desprovidos desse recurso didático (LOCH, 2008).

Além dos organismos citados, sabe-se de algumas iniciativas de professores pesquisadores e estudantes de pós-graduação espalhados pelas universidades do nosso país desenvolvendo pesquisas em assuntos relativos a representações cartográficas táteis e seu uso. No Departamento de Geografia da Universidade Estadual de São Paulo (USP), no Laboratório de Ensino e Material Didático (LEMADI), sob a coordenação da professora Regina Araújo de Almeida, são feitas pesquisas e elaboração de representações gráficas táteis para a educação e cursos de capacitação para professores, pais e deficientes visuais (SENA; CARMO, 2005). Na Universidade Estadual Paulista, no *campus* de Presidente Prudente, Silvia E. Ventorini sob a orientação da professora Maria I. C. de Freitas desenvolveu no seu mestrado um Sistema Maquete Tátil/Mapavox com o objetivo de investigar como as pessoas deficientes visuais organizam os objetos no espaço e que estratégias usam para constituir suas representações (Ventorini, 2007). Há notícias de outros professores e estudantes de algumas universidades do país que têm tentado socorrer a demanda por mapas táteis quando procurados pela comunidade. Contudo, observamos a carência de padronização desse tipo de mapa no Brasil quando verificamos que os modelos existentes apresentam enorme variação na

sua aparência (simbologia e apresentação) para um mesmo tipo de mapa, e omissões ou erros básicos atinentes a Cartografia.

Conscientes desse quadro, no ano de 2006 iniciamos no Departamento de Geociências da UFSC, mais precisamente no Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar (LabTATE), uma pesquisa com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia / Financiadora de Estudos e Projetos (MCT/FINEP) para estudar e propor padrões para mapas táteis para o Brasil. O projeto intitulado “Mapas Táteis como instrumento de inclusão social de pessoas com deficiência visual” tinha diversas metas, entre elas, criar padrões para mapas táteis para a educação e desenvolver alguns protótipos (mapas em escala pequena) e, propor padrões para mapas táteis para a orientação/mobilidade e desenvolver alguns protótipos (mapas de escala grandes ou plantas).

No entanto, nossos estudos nesse campo da cartografia vinham ocorrendo desde o ano de 2002 com a participação de alunos dos cursos de Geografia e de Design da Universidade Federal de Santa Catarina. O principal objetivo do LabTATE é proporcionar um local apropriado para reunir pesquisadores interessados em desenvolver pesquisas e projetos de extensão universitária voltados ao ensino de Cartografia e Geografia, Cartografia Tátil e outros que de alguma forma precisem da representação espacial. Ainda são objetivos do LabTATE: a) promover a integração de pessoas com deficiência visual no ensino formal e no ambiente urbano; b) criar produtos que auxiliem na aprendizagem da cartografia tátil e escolar; e c) auxiliar a inclusão dos usuários deficientes visuais na Web.

3 UM MODELO CONCEITUAL PARA A CRIAÇÃO DE MAPAS TÁTEIS

Ao estudar uma padronização para mapas táteis construímos um modelo conceitual básico para desenvolver a pesquisa. Este modelo apresentado na Figura 1 foi elaborado a partir do conceito de Cartografia, isto é, da elaboração e do uso de mapas. Na elaboração são envolvidos os fatores conceituais e as limitações técnicas; no uso, as finalidades e as especificidades existentes. Vejamos isso mais bem explicado a seguir.

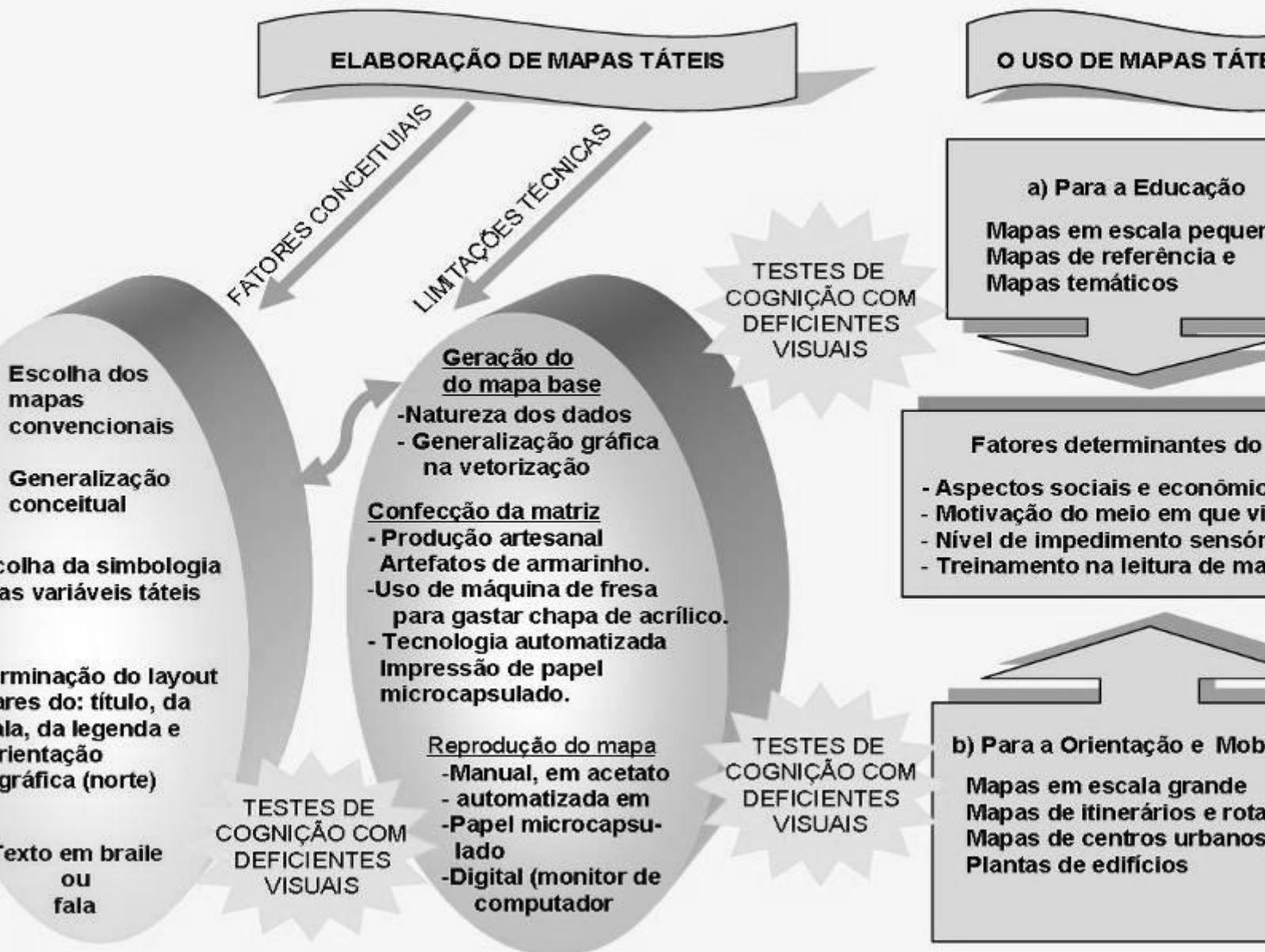


Figura 1 – Modelo conceitual elaborado para a concepção de mapas táteis

3.1 FATORES CONCEITUAIS ENVOLVIDOS: PROJETO CARTOGRÁFICO

Os fatores conceituais a serem considerados na concepção e elaboração de mapas táteis e observados na experiência adquirida no projeto “Mapas Táteis...” dizem respeito ao projeto cartográfico em si; por exemplo, a escolha dos mapas convencionais que darão origem aos mapas táteis e como proceder na generalização – porque nem tudo em um mapa convencional pode ser transcrito para a leitura tátil. É importante determinar regras de como fazer simbolizações considerando que é necessário transcrever o que é visual em tátil, ou seja, transformar as variáveis gráficas visuais de Bertin (Nogueira, 2008) para as variáveis gráficas táteis (Loch, 2008). Corroboramos as observações de Ventorini (2007) sobre como as pessoas deficientes visuais organizam os objetos no espaço e que estratégias usam para construir suas representações. Existe

necessidade de adaptação de material didático de Cartografia para este público, mas, tal tarefa não consiste simplesmente em substituir cores por texturas, efetuar contornos em relevo e inserir informações em braille ou em escrita convencional ampliada. É preciso considerar que as mãos não substituem os olhos para adquirirem informações e que a ausência deles vai provocar estratégias específicas para que o cérebro consiga dar significado àquilo que é discriminado pelo tato

Igualmente importante é determinar um *layout* padrão, isto é, lugares da escala, do título (que vai dizer o que o mapa está mostrando) e da orientação geográfica (marcação da direção norte). Essa última é muito importante para o posicionamento de leitura de um mapa tátil em escala pequena; e a escala gráfica também, porque auxilia o deficiente visual a imaginar as dimensões ou as extensões na realidade.

Os textos sobre o mapa são tão importantes na cartografia tátil quanto na cartografia convencional, pois um mapa deve ser compreendido a partir dos textos que ele traz no seu corpo ou na legenda. Os textos em mapas remetem à questão do braille, o qual tem um tamanho padronizado pelos seis pontinhos.

Se houver possibilidade, deve ser avaliada a utilização do mapa junto com um dispositivo sonoro que permita a localização de lugares, isto é, a fala do nome do lugar cada vez que o usuário deficiente visual toca-o. Isso eliminaria a maioria da escrita em braille do mapa.

3.2 LIMITAÇÕES TÉCNICAS

As limitações técnicas dizem respeito à forma de produção e reprodução dos mapas táteis, a qual deve ser definida junto com projeto cartográfico. A introdução de computadores para a produção dos mapas convencionais é uma realidade mundial nos últimos 20 anos. Existem softwares específicos para tanto. Todavia, no que tange à cartografia tátil, o uso de computadores ainda não é regra em todos os lugares. Existem países onde são utilizados a tecnologia digital e maquinário computadorizado para a elaboração e uso de mapas táteis, e outros que geram mapas táteis de forma ainda artesanal. Apesar da enorme variação na maneira de produzir mapas táteis, salienta-se que, além dos custos que tornam os mapas acessíveis aos deficientes visuais, a tecnologia sofisticada pode não ser a mais eficaz se os mapas não forem de fácil cognição. Para tanto, os mapas devem ser produzidos por especialistas, de forma multidisciplinar sempre que possível, e principalmente testados e aprovados por pessoas com deficiência visual.

Também é importante dizer que existem vários tipos de baixa visão, o que torna complicado fazer mapas para atender a esse público; por isso, os mapas com texturas em alto relevo, que têm como público-alvo as pessoas cegas, podem ser uma solução genérica para a maioria dos deficientes visuais.

A elaboração de mapas táteis pode ser totalmente artesanal, desde o desenho dos mapas para confeccionar a matriz, até a confecção desta, que é construída manualmente a partir da colagem de diferentes materiais, como cortiça, tecidos, barbantes e material de bijuteria. Também é possível utilizar um software de desenho gráfico para transformar o mapa convencional (em tinta) em uma forma que ele venha a servir como referência do mapa tátil. A vantagem em criar mapas no computador reside na possibilidade de se padronizarem formas, tamanhos, temas e *layouts* de mapas que ficarão armazenados em arquivos digitais e poderão ser impressos toda a vez que se quiser construir a matriz de um mapa tátil. Para a reprodução das matrizes elaboradas de forma

artesanal é utilizada a máquina Thermoform, que aquece uma folha de acetato (*brailex* ou *brailon*) e, com a ajuda de uma bomba de vácuo, molda-a à matriz para reproduzir o mapa em relevo.

Outra forma utilizada para a reprodução de mapas táteis (em Portugal, no Canadá, nos EUA e no LabTATE) é aquela que usa um papel microcapsulado como meio de apresentar o mapa. Após a elaboração deste em meio digital utilizando-se um software de desenho gráfico, o mapa é impresso em papel microcapsulado (marcas Zy-tex, Flexipaper, ou Piaf) por impressora a jato de tinta. Esse papel especial contém em sua superfície microcápsulas de álcool que, ao serem aquecidas, criam texturas. Assim, linhas, pontos, polígonos e textos em braille impressos sobre ele em preto ou cinza-escuro são aquecidos por uma máquina especial (*Tactile Image Enhacer*) até provocar a explosão de microcápsulas, que se elevam, construindo texturas em relevo, ou seja, o mapa tátil. Nesse método de elaboração, o mapa não necessita de uma matriz; depois de digitalizado, pode ser armazenado em arquivo digital em qualquer formato de intercâmbio.

Na Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) os mapas são criados e armazenados em meio digital utilizando um software de desenho gráfico. Depois, o arquivo digital do mapa é lido por uma máquina de fresa adaptada para raspar placas de acrílico e desenhar a matriz do mapa. Essas matrizes em acrílico têm sua representação refinada manualmente e depois são estocadas. Quando necessário são utilizadas para reproduzir os mapas táteis em máquina de moldar acetato (Thermoform); contudo, ainda continuam utilizando as matrizes artesanais existentes (LOCH, 2008).

Sabe-se que existem soluções de engenharia mais sofisticadas para mapas em relevo sobre telas táteis acoplados a computador que permitem leitura falada. Também há outra solução mais simples, como aquela dos mapas gerados por *screen printing*, uma espécie de serigrafia, onde a partir de uma matriz especial transfere-se tinta também especial (Folco-Foamcoat FQ 3315/12®) que, quando aquecida causa expansão gerando efeito relevo no substrato que contém o desenho (mapa).

Seja qual for a solução para a produção de mapas táteis a validação daquilo que foi produzido deve ser efetuada por deficientes visuais, pois são eles os usuários desses produtos.

3.4 O USO DOS MAPAS TÁTEIS

Os mapas táteis são confeccionados para atender principalmente a duas necessidades: a educação e a orientação/mobilidade de pessoas com deficiência visual severa ou com cegueira. Dessa forma, para a primeira necessidade, os mapas são aqueles de referência geral, concebidos em escala pequena, como os mapas de atlas e os geográficos de parede, além dos mapas de livros didáticos. Para atender à segunda necessidade, os mapas precisam ser confeccionados em escalas grandes, como é o caso dos mapas de centros urbanos, e em escala maior ainda, para auxiliar a mobilidade em edifícios públicos de grande circulação ou em itinerários para deslocamentos específicos. Os mapas para a educação, na sua grande maioria, são mapas que devem localizar fenômenos geográficos e lugares, para o ensino das disciplinas de Geografia e História. Portanto, o primeiro cuidado na confecção de mapas táteis reside na definição de o que traduzir e como fazê-lo (generalização daquilo que está no mapa) considerando os temas e a transcrição gráfica tátil que é diferenciada daquela utilizada na transcrição visual.

Convém salientar que os mapas táteis serão utilizados na medida em que os avanços sociais de um país possibilitem isso. Assim, se a educação básica gratuita é assegurada para todos, independentemente da condição social, religião ou etnia, e se há políticas de inclusão social de

pessoas com deficiências, os mapas táteis aparecerão como uma necessidade tanto para a educação como para a mobilidade. É lógico que esse uso estará limitado ao impedimento sensório-motor de cada deficiente visual, ao treinamento dele para o uso de mapas e à sua motivação, a qual, em grande parte, depende do meio em que vive.

Segundo Soler (1999), citado por Ventorini (2007), o tato é o sentido que oferece ao cérebro humano uma gama de tipologias de informações dos meios externo e interno. Todavia, a identificação de objetos por meio do tato não se realiza simplesmente pelo toque e exploração, é preciso desenvolver uma sensibilidade tátil para percebê-los e conhecê-los. Esta estimulação pode ser realizada com o manuseio de diversos objetos de tamanhos, formas e texturas superficiais distintas e adequadas à inspeção, por meio de tato, considerando o grau de maturação da pessoa e que não se trata de as mãos substituírem os olhos.

4 METODOLOGIA PARA A PADRONIZAÇÃO DE MAPAS TÁTEIS

Toda a pesquisa para definir o que poderia ser padronizado no Brasil no que concerne aos mapas táteis para a educação e para a orientação/mobilidade, assim como a sua produção, foi efetuada com a participação direta de deficientes visuais voluntários da Associação Catarinense para a Integração do Cego (ACIC) e da Fundação Catarinense de Educação Especial (FCEE). A pesquisa foi iniciada investigando na literatura, na Web e *in situ*, como estavam sendo criados esses mapas no mundo e no Brasil para obter modelos a serem avaliados para estabelecer a proposta de padrões. Segundo a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), organismo financiador do projeto, o que fosse desenvolvido deveria ser passível de replicação em qualquer lugar do país, isto é, que os padrões e a maneira de produzir e reproduzir os mapas pudessem ser adotados por outras pessoas nas mais diferentes regiões brasileiras.

Cientes disso optamos por conduzir a padronização utilizando um software gráfico de uso comercial (Corel Draw®), para fazer a transformação dos mapas em tinta em mapas táteis. Assim, os padrões criados podiam ser armazenados em arquivo digital com formato de intercâmbio próprio do programa utilizado e no formato de imagem, isto é, com a extensão “.jpg”. Com os mapas em meio digital nesse último formato de intercâmbio, fica mais simples utilizar qualquer forma de reprodução deles e também de socializá-los na Web.

Optamos por duas formas específicas de produção e reprodução dos mapas, já mostradas no item anterior, as quais tivemos oportunidade de conhecer nos organismos estrangeiros que visitamos: a) em acetato com matriz feita artesanalmente; e b) com papel microcapsulado. Ambas as formas estão disponíveis para *download* no *website* do LabTATE. A primeira delas permite que os mapas já padronizados sejam produzidos a baixo custo – para tanto deve ser feito *download* do mapa escolhido, imprimir-lo em papel cartão, fazer a matriz com materiais nacionais comuns encontrados em lojas de armarinho e papelaria e a reprodução do mapa no acetato (é necessário ter uma máquina que molda plástico). A segunda, de custo mais elevado para reprodução por causa do preço do papel especial, também poderá ser utilizado, desde que o usuário disponha desse papel e do equipamento necessário para aquecê-lo, que ainda são importados.

Inúmeros testes cognitivos foram efetuados com o auxílio dos deficientes visuais voluntários, desde a diferenciação de texturas sobre cada um dos substratos desses mapas (em acetato e em papel microcapsulado) até no que diria respeito aos componentes do mapa (quais eram necessários e o lugar deles no *layout*). Também propusemos alguns símbolos para que eles discriminassem, considerando, para tanto, as mais diferentes formas e tamanhos, de maneira a permitir que fossem

escolhidos padrões para alguns elementos dos mapas, como a linha do equador, dos trópicos, os diferentes oceanos etc. Para os mapas de orientação/mobilidade também foram efetuados procedimentos semelhantes, sempre tentando chegar a padrões de fácil discriminação tátil.

5 RESULTADOS OBTIDOS NO PROJETO “MAPAS TÁTEIS...”

A proposição de padrões para mapas táteis considerou três perspectivas principais: a) os recursos disponíveis para a produção de mapas; b) a portabilidade dos mapas; e c) a popularização dos mapas, isto é, as possibilidades de reprodução deles em qualquer lugar do país através da acessibilidade na Web.

Os padrões propostos para o Brasil, estudados exaustivamente dentro do projeto “Mapas Táteis...”, no LabTATE, consideraram o *layout* e a simbologia, os quais foram sumarizados em catálogos próprios para cada um dos tipos de mapas táteis: para a educação, e para a orientação e mobilidade. Os catálogos foram compostos em meio físico e em meio digital, sendo esse último disponibilizado para os usuários no *website* do LabTATE junto aos mapas.

Foram estudados para a tradução dos componentes dos mapas: o quadro, o símbolo de norte e o lugar do título, da escala e da legenda, os quais, junto ao mapa, são imprescindíveis para a sua apresentação ou seja, seu *layout*. Cada um dos elementos e a importância deles em um mapa foram apontados pelos deficientes visuais para propormos o *layout* padrão para os mapas para a educação, o qual é apresentado na Figura 2.

Observe-se que o mapa e seus componentes estão contidos em uma moldura que limita até onde o usuário do mapa tátil encontrará informações para a leitura deste. O norte, padronizado como um elemento pontual, composto de um ponto e uma linha, também assume posição padronizada canto superior esquerdo para facilitar o posicionamento do mapa. Logo abaixo do norte, na mesma da caixa, vem a escala na forma gráfica que apresenta apenas uma parte, que é suficiente para o entendimento da redução efetuada.

O título do mapa em braille ficará na outra caixa, no lado esquerdo dessa primeira. Todos esses componentes sempre estarão na parte superior da folha. Assim, o usuário posiciona o mapa para leitura usando o norte, toma conhecimento da escala e fica sabendo qual assunto ou tema que este representa antes de explorá-lo. A legenda segue padrão semelhante, mas é confeccionada à parte, em folha separada, e, no lugar aonde iria a escala, estará a palavra “Legenda” escrita em braille, conforme mostrado na Figura 2. Em alguns casos, se a legenda e o título forem pequenos, eles poderão ficar juntos na mesma caixa.

PADRONIZAÇÃO DOS MAPAS



Figura 2 – *Layout* padrão dos mapas em escala pequena produzidos em papel microcapsulado Fonte: LabTATE (2008)

Essa disposição dos elementos segue a forma mais ergonômica de leitura – a leitura de um texto na nossa língua escrita, também na escrita em braille, faz-se da esquerda para a direita e de cima para baixo. Além disso, facilita a exploração tátil, pois o deficiente visual primeiramente explora o todo, ou seja, os contornos da área mapeada; depois, com o auxílio da legenda, vai interpretando as partes: os elementos pontuais, os limites internos que constituem áreas e os elementos lineares, caso existam. A pessoa desprovida de visão precisa de ajuda para entender como deve posicionar o mapa para leitura e o que significa esse tipo de representação gráfica; mas uma vez que aprendeu, ao encontrar outros mapas com a mesma disposição dos elementos, pode sozinho explorá-los, a partir da posição norte, que se torna o ponto de partida para a sua leitura.

Outro importante fator considerado na concepção de mapas táteis diz respeito à quantidade de atributos ou classes que um mapa pode conter. Verificou-se nos testes táteis que, para ser entendido pelo deficiente visual, não deve haver mais de dois atributos em cada mapa temático físico se forem usadas texturas. Uma coleção de mapas seria uma solução para o problema de muitos atributos, mas

constatou-se que os deficientes visuais têm dificuldades em “juntá-los” mentalmente para entender a sua distribuição espacial e compor o todo em análise. Por isso, optou-se por utilizar letras ou números para identificar áreas, em vez de utilizar texturas; isso permite representar todas as classes em um mesmo mapa, depois de elas sofrerem generalização conceitual e gráfica.

Além da padronização do *layout*, foram criados outros elementos padrão, conforme mostra a Figura 3. A variação da forma de algo representado como ponto em um mapa tátil, deve ser feita, principalmente, nas bordas externas do símbolo; deve-se ir além daquelas geométricas, como círculo, quadrado e triângulo. Verificou-se que alguns símbolos do zodíaco e letras do alfabeto grego são alternativas interpretadas pelos deficientes visuais como símbolos pontuais diferentes. Por exemplo, toda a vez que ele perceber pelo tato uma linha que corta o mapa na direção leste-oeste, identificada no seu início por um símbolo específico, significará para ele que se trata do trópico de Capricórnio. O mesmo acontece para cada um dos oceanos, que não precisam ser marcados em braille no mapa, mas pelo seu símbolo específico, e isso pode ser ensinado aos deficientes visuais, explicando que tratam-se de símbolos padronizados. Nessa mesma linha de raciocínio, foi pesquisada a simbologia para os mapas táteis de edifícios públicos e de centros urbanos, os chamados mapas em escala grande.

SÍMBOLOS PARA ALGUNS ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS	
co	♈
ártico	☉
	♉
	♊
	♋
	♌
	♍
nio	♎
wich	λ

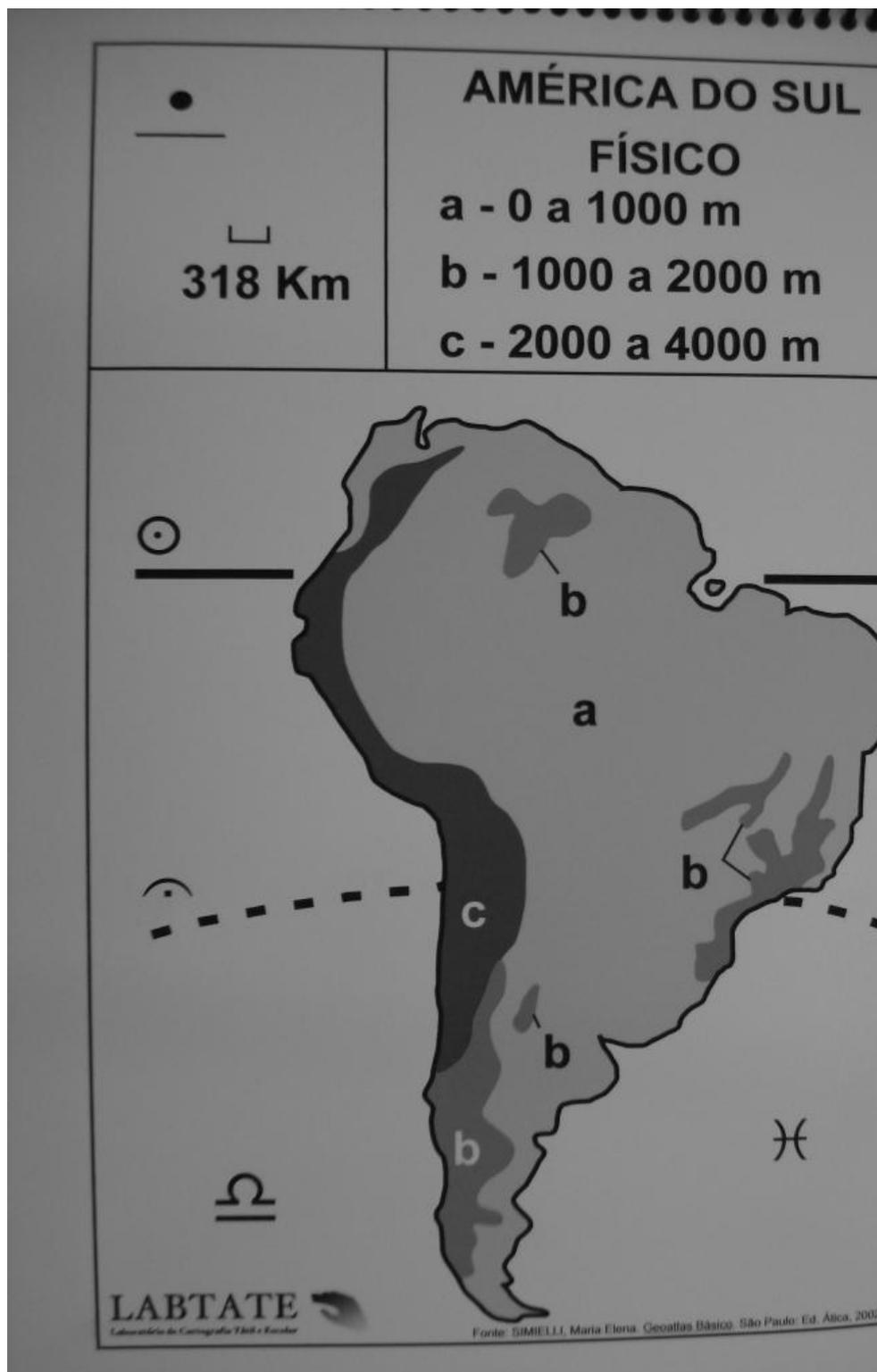


Figura 3 – Alguns símbolos padrão para mapas táteis em escala pequena e um exemplo de mapa tátil em acetato. Fonte: LabTATI

Os produtos gerados pelo projeto “Mapas Táteis...” são: mais de sessenta mapas táteis para a educação, um atlas geográfico para deficientes visuais, com 34 mapas distribuídos em dois volumes, um globo terrestre tátil, maquetes geográficas táteis do Brasil, Santa Catarina e do Município de Florianópolis. Os mapas para a mobilidade são: da área urbana central, do terminal rodoviário urbano central, do terminal rodoviário, todos de Florianópolis. Também foi criado um *website* acessível para disponibilizar os modelos e os padrões criados. Então, todos os produtos citados podem ser acessados no endereço www.labtate.ufsc.br, e podem ser reproduzidos fazendo *download* dos arquivos digitais, e das instruções disponibilizadas. Na Figura 4 mostramos alguns exemplos dos mapas táteis criados.

Figura 4 – Exemplo de mapa produzido em papel microcapsulado e mapa para o atlas geográfico tátil





6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Daquilo aqui relatado é possível perceber que mapas não são simples figuras que podem ser criadas ao gosto particular, copiadas e transformadas do modo convencional para o tátil. Por mais

que haja protesto de uma significativa população de geógrafos, sobre o caráter técnico e especialista dos mapas, eles, para serem úteis, precisam realmente do conhecimento especializado na sua produção. E também é preciso ensinar visuais e invisuais a utilizá-los.

Pudemos perceber no Seminário Nacional dos Centros de Apoio Pedagógico a Deficientes Visuais realizado em Brasília, em dezembro de 2008, que muitas pessoas desses organismos se deparam com inúmeras situações problema ao fazerem a transcrição dos mapas convencionais dos livros didáticos para os táteis. Os problemas parecem ser de representação cartográfica, porém, nas consultorias prestadas por nós para alguns deles, verificamos que o problema é conceitual e geocartográfico. Por isso, constatamos a necessidade urgente de, além de padronizar mapas para o ensino de deficientes visuais, que os técnicos dos CAP venham a ser capacitados a produzi-los. A realização de cursos ou oficinas, em nível regional do país, pode diminuir as incapacidades e produzir resultados mais positivos para o uso dos mapas padronizados dispostos no site do LabTATE ou na criação de novos mapas táteis, conforme a necessidade de cada estado.

O projeto “Mapas Táteis...” permitiu que se fizesse um estudo específico para propor padronizações para os mapas táteis no Brasil. Esses padrões podem ser adotados para a confecção de outros mapas táteis, pois foram propostos materiais simples e de fácil aquisição e, além disso, foram testados por invisuais e podem ser entendidos por eles. Os mapas táteis padronizados e outros produtos cartográficos desenvolvidos no projeto, que são em número superior a 60 protótipos, estão disponíveis na internet, em endereço eletrônico acessível e exclusivo para essa finalidade: www.labtate.ufsc.br. Eles podem ser produzidos e reproduzidos em todo o Brasil por quem precisar desse tipo de informação, apenas reconhecendo os direitos autorais da equipe do LabTATE.

O CAP da Fundação Catarinense de Educação Especial foi colaborador no projeto e recebeu as matrizes dos mapas padronizados, podendo reproduzir esses mapas para atender à demanda de escolas da rede estadual de ensino, contudo, os modelos padronizados são acessíveis na internet, como já dissemos. Sabemos que o CAP municipal de Florianópolis tem utilizado intensivamente o *website* do LabTATE para reproduzir os mapas táteis necessários para as escolas da rede pública municipal e tem criado outros mapas utilizando os padrões propostos pelo LabTATE.

Importante ainda comentar que esse projeto abriu “portas” para uma área de pesquisa na academia que estava praticamente adormecida no Brasil, especialmente em Santa Catarina, onde nada nessa área tinha até então sido pesquisado. Cursos de extensão foram e continuam sendo ministrados, trabalhos de conclusão de curso e de mestrado em Geografia foram realizados. Um livro foi organizado com o apoio do CNPq para mostrar metodologias do ensino do espaço geográfico em práticas efetuadas com deficientes visuais (Nogueira 2009).

Continuamos as pesquisas para a confecção de mapas táteis no LabTATE. Estabelecemos parcerias com o setor tecnológico desenvolvedor de soluções de engenharia para a criação de dispositivos que permitam desenvolver interfaces sonoras para mapas especiais para a educação ambiental em trilhas ecológicas. Quanto aos mapas para a mobilidade acreditamos que já caminhamos um tanto na pesquisa para a proposição de alguns padrões, contudo é preciso continuar estudos e fazer testes em outras cidades de forma a se chegar a um consenso de símbolos padronizados para qualquer substrato que comporte o mapa, e que possam ser aplicáveis em todo o país.

1 A Cartografia Tátil é um ramo específico da Cartografia que se ocupa da confecção de mapas e outros produtos cartográficos que possam ser lidos por pessoas cegas ou com baixa visão.

2 Agradecimentos à FINEP e ao CNPq, pelo financiamento do projeto "Mapas Táteis como instrumento de inclusão social de deficientes visuais".

3 Mapas convencionais são considerados neste texto aqueles criados para ser observados em diferentes mídias utilizando-se o sentido da visão.

REFERÊNCIAS

DUARTE, M. L. B. Imagens mentais e esquemas gráficos: ensinando desenho a uma criança cega. In: MEDEIROS, M. B. (Org.). *Arte em pesquisa: especificidades – ensino e aprendizagem da arte e linguagens visuais*. Brasília: UNB, 2004. v.2, p. 134-140.

OKA, C. M. Mapas táteis são necessários? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCADORES DE DEFICIENTES VISUAIS, 9, 1999, Guarapari, ES. *Anais...* Guarapari: s.n., 1999. 1 CD-ROM.

LabTATE – LABORATÓRIO DE CARTOGRAFIA TÁTIL E ESCOLAR. Acervos de imagens e mapas. Florianópolis, 2008. Acessível em: < http://www.labtate.ufsc.br/ct_maquetes.html>. Acesso em: 15 de abril de 2008.

LOCH, R. E. N. Cartografia tátil: mapas para deficientes visuais. *Portal da Cartografia*, v.1, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia/index>>. Acesso em: 15 abr. 2008.

MASINI, E.F.S. Integração ou desintegração: uma questão a ser pensada sobre a educação do deficiente visual. In: MANTOAN, M. T. E. (Org.). *A integração de pessoas com deficiência: contribuições para uma reflexão sobre o tema*. São Paulo: Memnon, 1997. p. 32-38.

_____. *Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2ª ed. 2008. p.314.

NOGUEIRA, R. E. (Org.). *Motivações hodiernas para ensinar geografia: representação do espaço para visuais e invisuais*. Florianópolis: [s.n.], 2009. 250p.

SANDES, N. de C. S. *Inclusão de crianças com deficiência visual na educação infantil*. Dissertação (mestrado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, 2005.

SENA, C. C. R. G.; CARMO, W. R. Produção de mapas para portadores de deficiência visual da América Latina. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10, 2005. São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 2005. 1 CD-ROM.

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

VASCONCELOS, R. Tactile Mapping Design and Visually Impaired User. In: *Cartographic Design – Theoretical and practical perspectives*. Chichester: John Wiley & Sons, 1996.

Ruth Emilia Nogueira é engenheira cartógrafa, mestre em Geografia e doutora em Ciências Florestais. Professora do Curso de Geografia e das Pós-Graduações em Geografia e Engenharia Civil na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), ministrando as disciplinas de Cartografia, Cartografia Escolar, Representação de Dados Espaciais e Análise de Imagens e Tecnologias para o Mapeamento. Coordena, na UFSC, os Laboratórios de Cartografia e de Cartografia Tátil e Escolar (LabTATE). É vice-presidente da Comissão de Cartografia Escolar da Sociedade Brasileira de Cartografia, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.