

CARTOGRAFIA TÁTIL: MAPAS PARA DEFICIENTES VISUAIS

Ruth Emilia Nogueira Loch

Professora Adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina
renloch@cfh.ufsc.br

RESUMO

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. Os mapas e gráficos táteis tanto podem funcionar como recursos educativos, quanto como facilitadores de mobilidade em edifícios públicos de grande circulação, como terminais rodoviários, metroviários, aeroviários, nos shopping centers, nos campi universitários, e também em centros urbanos. Desta forma, os produtos da cartografia tátil podem ser enquadrados como recursos da tecnologia assistiva por auxiliarem a promover a independência de mobilidade e ampliar a capacidade intelectual de pessoas cegas ou com baixa visão. Em decorrência de fatores socioeconômicos e estágio de desenvolvimento tecnológico, não existem padrões cartográficos táteis aceitos mundialmente como acontece na cartografia analógica - aquela produzida para pessoas com visão normal. Portanto, verifica-se a necessidade de cada país criar seus padrões e estabelecer normas para a cartografia tátil tomando como base a matéria-prima existente, o grau de desenvolvimento tecnológico, a acessibilidade e o preparo dos deficientes visuais para uso desses produtos. Diante do exposto, são feitas aqui algumas considerações sobre o atual estágio da cartografia tátil, enfocando alguns pontos-chave geralmente desconhecidos dos cartógrafos, assim como os resultados de padronização de mapas táteis decorrentes de um projeto de pesquisa e extensão, em desenvolvimento na Universidade Federal de Santa Catarina, iniciado em 2003.

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

TACTILE CARTOGRAPHY: MAPS TO VISUALLY IMPAIRED USER

ABSTRACT

The tactile cartography is a specific branch of Cartography. Aim to generate maps and others cartographic products that can be read by visually impaired people and with low vision. The tactile maps and graphs can work as an educative resource, as support for mobility in public buildings of great circulation, as in the bus stations, subways, airports, shopping centers, universities campi, and also in urban centers. By this way, the products of tactile cartography can be fit as resources of assistive technology for aid the independence mobility and to extend the intellectual capacity of blind people or with low vision. Because of socio-economics factors and level of technologic development, there is no accepted standards tactile cartography in world-wide as it happens with analogical cartography. Therefore, it is verified for each country to create its standards and to establish norms for tactile cartography. Thus is necessary to develop technology getting as reference the base material, accessibility and the preparation of the visually impaired for use of these products. So, in this paper are makes some considerations about Tactile Cartography, focusing main points unknown by cartographers, as well as the results of standardization of decurrent tactile maps of a research project and extension in development at Federal University of Santa Catarina, began in 2003.

Keywords: Tactile cartography; Visually impaired people; Standardization of tactile maps.

INTRODUÇÃO

Para estudar a história da Cartografia é preciso acompanhar a evolução da humanidade, pois elas são indissociáveis na medida em que se confundem a evolução de idéias, da tecnologia e da sociedade.

Encontram-se desenhos que lembram mapas primitivos em muitas inscrições rupestres de cavernas, em couro de búfalos, em tabletes de argila, comprovando a necessidade do homem representar o ambiente em que vivia ou encontrava alimentos. A conquista de territórios, as demarcações de terras para a agricultura e o estabelecimento de domínios exigiram a representação em mapas cada vez mais precisos, conforme suportava o conhecimento da época. As revoluções científicas trouxeram novos apar-

tos tecnológicos, e as novas idéias e necessidades da sociedade exigiram maior rigor nas representações, tanto em termos geométricos quanto no conteúdo que os mapas veiculavam. Mas, antes da invenção da imprensa, os mapas, assim como a literatura, eram restritos a uma pequena camada social dos grupos dominantes privilegiados com a educação formal, chegando a ser, muitas vezes, segredo de Estado.

Aos poucos, a educação atingiu outras camadas sociais ascendentes; aprender a ler e escrever tornou-se uma necessidade cultural da burguesia, e os livros e mapas impressos tornaram-se mais presentes e conseqüentemente mais populares. Porém, ao longo de toda a história da humanidade, em nenhum momento os mapas foram tão acessíveis quanto atualmente na era da informação digital. Os computadores provocaram uma revolução jamais vista na cartografia, tanto no que concerne a confecção quanto na disposição e uso de mapas, e essa revolução tende a se estender com a disseminação desses na internet. A possibilidade de informações geográficas em banco de dados espaciais colocou a cartografia a serviço de inúmeras atividades estratégicas da sociedade contemporânea, assim como na disseminação de informações em veículos de comunicação de massa.

Por mais populares que sejam os mapas nos dias atuais, e que possam ser acessados e vistos pela maioria da sociedade, existe uma camada minoritária desprovida do sentido da visão, que não pode ver e usar esses mapas. Assim como o sentido da visão é reconhecidamente o mais importante canal para a aquisição da informação espacial e geográfica, reconhece-se que os mapas são veículos de informação visual dessas informações. Então, como seria possível tornar os mapas “visíveis” para as pessoas com deficiência visual? Por que precisam de mapas? Ora, as informações cartográficas para essas pessoas, assim como para as que enxergam, são extremamente importantes para uma compreensão geográfica do mundo; eles possibilitam a ampliação da percepção espacial e facilitam a mobilidade.

Então os mapas convencionais precisam de alguma maneira ser concebidos para a leitura tátil, a exemplo da invenção dos seis pontinhos que permitiram às pessoas cegas ler e escrever. Já faz mais de 180 anos que o sistema braille (sistema de escrita e impressão para cegos, inventado por Louis Braille em 1825) promoveu verdadeira revolução na vida dessas pessoas, possibilitando sua qualificação para assumir posições no âmbito profissional, intelectual, afetivo, etc., até então inconcebíveis. No entanto, na Cartografia, a preocupação com a produção de mapas táteis parece ser muito mais recente. Há pouca informação sobre esse tipo de cartografia, especialmente no Brasil.

Vasconcellos (1996) apontou alguns autores estrangeiros que contribuíram significativamente para a divulgação das pesquisas em 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.

Vasconcellos faz parte dessa galeria de expoentes em cartografia tátil por ser precursora de pesquisas nessa área do conhecimento no Brasil. No entanto, esse reconhecimento parece ter sido mais em nível internacional, onde se encontram seus artigos publicados em congressos e em um capítulo de livro, nos anos 1990. Na última década, a pesquisadora arrefeceu seus trabalhos e publicações nessa área, e quase nada se tem encontrado em anais de eventos científicos que tratem deste tipo de cartografia.

Diante do exposto, são feitas aqui algumas considerações sobre o atual estágio da cartografia tátil, enfocando alguns pontos-chave geralmente desconhecidos dos cartógrafos, assim como alguns resultados obtidos no decorrer de um projeto de pesquisa e extensão em desenvolvimento na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, iniciado em 2003.

Na primeira fase do projeto, literalmente se bateu no escuro, buscando o conhecimento para elaborar mapas táteis urbanos (ALMEIDA; LOCH, 2005). Na segunda fase, motivados pelo trabalho desenvolvido, foram apresentados projetos à FINEP e ao CNPq, obtendo-se recursos financeiros e bolsas para a criação de padrões de mapas táteis no Brasil. O projeto tinha dois objetivos básicos: a) Desenvolver padrões cartográficos táteis para a elaboração de produtos em escala grande, referente a ambientes públicos internos de grande circulação e centros urbanos; b) Desenvolver padrões de produtos cartográficos táteis em escala pequena para atender às necessidades do ensino de Geografia no ensino fundamental e médio, como forma de promover o acesso do cidadão com deficiência visual à informação espacial.

Para atender a cada um desses objetivos, foi utilizada a mesma tecnologia, como será explicado mais adiante; mas a concepção dos mapas, pela sua natureza e escala, foi totalmente diferente. Todo o trabalho de pesquisa para desenvolver os mapas táteis foi pautado na premissa de que os padrões desenvolvidos permitissem produzir esses mapas em qualquer lugar do país (essa era uma exigência da FINEP).

É importante dizer que o projeto em desenvolvimento no Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar – LabTATE tem ocorrido de forma multidisciplinar, com a

participação de professores e estudantes de graduação e pós-graduação em Geografia, Cartografia e Design. Também está sendo muito importante, senão essencial, a participação de pessoas cegas de diferentes idades, etnias, gênero e grau cultural, que fazem parte da Associação Catarinense para a Integração do Cego – ACIC, da Fundação Catarinense de Educação Especial – FCEE e das salas de recursos de escolas da rede pública. Tal participação é fundamental para a avaliação dos padrões desenvolvidos no que se refere ao layout, à textura, ao relevo e à simbologia dos mapas; afinal, serão pessoas como estas os usuários dos mapas táteis.

O USUÁRIO DA CARTOGRAFIA TÁTIL

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. Desta forma, os mapas táteis, principais produtos da cartografia tátil, são representações gráficas em textura e relevo, que servem para orientação e localização de lugares e objetos às pessoas com deficiência visual. Eles também são utilizados para a disseminação da informação espacial, ou seja, para o ensino de Geografia e História, permitindo que o deficiente visual amplie sua percepção de mundo; portanto, são valiosos instrumentos de inclusão social.

Entende-se por deficientes visuais (DVs), as pessoas que apresentam impedimento total ou parcial da visão, decorrente de imperfeição do sistema visual. A rigor, diferencia-se a deficiência visual, em parcial, também designada visão sub-normal ou, mais corretamente, de baixa visão, e cegueira, quando a deficiência visual é total, (SASSAKI, 2007). É considerado cego o indivíduo que apresenta acuidade visual menor que 0,05 no seu melhor olho, sem ajuda de equipamento auxiliar, o que significa que poderá ver a três metros o que um indivíduo sem problemas de visão enxerga a sessenta metros, (SENA; CARMO, 2005). Quanto à baixa visão, existem muitos e distintos tipos que impedem, mesmo com o auxílio de dispositivos tecnológicos, que o indivíduo responda a testes de acuidade visual com símbolos.

É preciso lembrar que no Brasil existiam no ano de 2000, cerca de 11,77 milhões de pessoas com deficiência visual (IBGE, 2000). Segundo a Organização Mundial para a Saúde, 90% das pessoas cegas ou com baixa visão vivem em países subdesenvolvidos. Essas cifras mostram a necessidade de socorro tecnológico, científico, educacional e profissional para essa população. Porém, para fazer a inclusão social, não

basta existir leis específicas; a academia, através da pesquisa, o governo, com o apoio financeiro para promover pesquisas e preparar profissionais aptos para a educação especial, e as organizações sem fins lucrativos precisam trabalhar em conjunto.

No que diz respeito à educação para a inclusão social, o Artigo 58 da LDB (Leis de Diretrizes Básicas) assegura que a escola regular disponibilizará serviços de apoio especializado para atender às peculiaridades da clientela de educação especial. Quando não for possível a integração do aluno nas classes comuns de ensino regular, esse atendimento educacional deve ser feito em classes especializadas denominadas “Salas de Recursos”. O artigo 59 da LDB afirma que os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais, currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização peculiar, para atender às suas necessidades.

Os mapas e gráficos táteis tanto podem funcionar como recursos educativos, como facilitadores de mobilidade em edifícios públicos de grande circulação, como nos terminais rodoviários, metroviários, aeroviários, nos shopping centers, nos campi universitários, e também em centros urbanos. Para se tornarem uma realidade em nosso país é preciso o engajamento dos segmentos citados. De qualquer forma, em ambos os casos, os produtos da cartografia tátil podem ser enquadrados como recursos da Tecnologia Assistiva, considerados assim por auxiliarem a promover a independência de mobilidade e ampliar a capacidade intelectual de pessoas cegas ou com baixa visão.

O termo Tecnologia Assistiva é muito novo no Brasil, sendo conhecido na legislação como “Ajudas Técnicas”, “Adaptações” ou “Tecnologia de Apoio”; tanto que o Ministério da Educação lançou o “Portal de Ajudas Técnicas” onde apresenta vários recursos interessantes para a educação de alunos com deficiência, em termos de materiais pedagógicos adaptados e comunicação alternativa. Já o Ministério da Ciência e Tecnologia vem empregando esse termo e, no ano de 2005, lançou pela primeira vez um edital para apoio financeiro de projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias assistivas, onde se obteve o financiamento do projeto “Mapas Táteis: instrumento de inclusão social de pessoas com deficiência visual”. Esse ministério caracterizou as tecnologias assistivas como “tecnologias que reduzem ou eliminam as limitações decorrentes das deficiências física, mental, visual e/ou auditiva, a fim de colaborar para a inclusão social de pessoas portadoras de deficiência e dos idosos”. Resumindo, tecnologia assistiva é o termo utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, conseqüentemente, promover vida independente e inclusão.

Com base na citação de Mary Pat Radabaugh que diz que, se a tecnologia para as pessoas torna as coisas mais fáceis, para os deficientes ela torna as coisas possíveis, raciocinamos da seguinte maneira em relação à Cartografia: para as pessoas, os mapas reduzem o mundo, auxiliando-as na sua compreensão; para as pessoas com deficiência visual, os mapas ampliam sua concepção de mundo, auxiliando-as na sua autonomia.

A CARTOGRAFIA TÁTIL EM ALGUNS PAÍSES

Na Espanha, a Organización Nacional de Ciegos Españoles – ONCE, entre os tantos materiais táteis e dispositivos de ajuda tecnológica que produz, estão alguns mapas táteis em escala grande reproduzidos em braillon (material semelhante ao acetato). Atualmente, uma parte no processo de geração de mapas táteis e livros infantis para a educação é automatizada, sendo os desenhos básicos gerados em meio digital com programa de desenho gráfico, as matrizes em máquina específica que raspa uma placa de acrílico. Contudo, a ONCE ainda permanece utilizando algumas matrizes de mapas táteis desenvolvidas de forma artesanal. A reprodução dos mapas a partir das matrizes é feita de forma manual em máquinas (tipo a Termoform) que aquecem plástico para moldá-lo no relevo das matrizes.

Não se observou nenhuma preocupação com a padronização de mapas na ONCE, quando de nossa estada naquele organismo em março de 2006; no entanto, percebeu-se no mapa do centro de Barcelona, a tentativa de atender àqueles que têm baixa visão, pois são apresentados em cores contrastantes. Mas os mapas táteis para a educação não são concebidos para os DVs com baixa visão, pois são todos em acetato branco. Os mapas são vendidos ao público interessado a preços simbólicos, que vão de 3 a 6 euros cada.

Em Portugal os mapas táteis são confeccionados, na sua maior parte, em papel microcapsulado; entretanto, assim como na ONCE, ainda existem reproduções em acetato, executadas a partir de matrizes feitas de forma artesanal. A responsabilidade de confecção de mapas táteis nesse país é do governo, através do Ministério da Educação, na Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, especificamente no sub-setor Direcção de Serviços de Educação Especial e do Apoio Sócio-Educativo. Em Portugal, não são confeccionados mapas táteis em escala grande; somente os mapas para a educação, os quais, assim como outros produtos táteis e textos de livros didáticos em braile, são fornecidos às escolas pelo Ministério da Educação, sem ônus.

Em ambos os países, existem setores de educação especial (da ONCE na Espanha, e das escolas públicas em Portugal) que se encarregam de ensinar os DVs a “ler” mapas táteis quando do ensino de Geografia e História. Há um consenso entre os professores e pesquisadores do assunto de que os DVs precisam aprender a ler mapas na escola, assim como as crianças que enxergam. Se não aprenderem a ler mapas, não saberão utilizá-los.

Na Itália, verifica-se a existência de mapas para a mobilidade de pessoas cegas em alguns aeroportos, no centro histórico e nas imediações da Praça São Pedro, no Vaticano. No caso dos aeroportos, as plantas táteis são confeccionadas em um material emborrachado, e dispostas ao lado das portas de acesso dos edifícios. Na cidade de Roma, as plantas são confeccionadas em placas de bronze, localizadas em algumas esquinas junto aos prédios.

No Canadá, as pesquisas sobre cartografia tátil estão bem avançadas. O governo desse país disponibilizou na internet, em um endereço eletrônico de acesso gratuito (http://tactile.nrcan.gc.ca/page.cgi?url=index_e.html), mapas para download, em dois formatos comerciais. Tais mapas estão agrupados segundo três categorias: mapas para a educação, mapas para a mobilidade e mapas para turismo e deslocamento. Os primeiros podem ser impressos em papel microcapsulado, os outros apresentam essa saída e mais outra denominada mapas áudio-táteis, elaborados em Scalable Vector Graphics – linguagem de design e animação vetorial para a internet. Segundo as instruções do site, essa saída de mapas é usada concomitantemente com os mapas em relevo do papel microcapsulado.

Os mapas para mobilidade são criados com a finalidade de auxiliar DVs a aprender a se deslocar no espaço e em rotas que regularmente transitam, como do ponto de ônibus até seu trabalho. Esses mapas trazem informações sobre as ruas, edifícios e outras feições importantes para a mobilidade. Os mapas para turismo são destinados a indivíduos cegos ou com baixa visão, para auxiliá-los a planejar viagens e deslocamentos dentro do Canadá, incluindo nessa categoria o mapeamento de centros urbanos das principais cidades do país.

A CARTOGRAFIA TÁTIL NO BRASIL

Oka (2000), 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. Por esta razão, e por fatores socioeconômicos e estágio de desenvolvimento tecnológico, não existem padrões cartográficos táteis aceitos mundialmente, como acontece na cartografia analógica (aquela produzida para pessoas com visão normal). Portanto, verifica-se a necessidade de cada país criar seus padrões e estabelecer normas para a cartografia tátil, tomando como base a matéria-prima existente, o grau de desenvolvimento tecnológico, a acessibilidade e o preparo dos deficientes visuais para uso desses produtos.

Barbosa (2005) considerava que em breve seria iniciada a discussão sobre a elaboração de normas para estabelecer as condições de padronização das informações para produção dos mapas táteis, considerando para tanto a representação gráfica da configuração dos ambientes internos ou externos através de textura ou relevo. Contatos através de correspondência eletrônica com Barbosa (que é membro da comissão CB-40 da ABNT) mostraram que as discussões a respeito dessa questão ainda não haviam sido iniciadas na ABNT em 2005, e até agora não se tem constatado evolução com relação a isso.

No Brasil, assim como na maioria dos países da América Latina, a produção na cartografia tátil ainda é precária. Algumas pesquisas sobre mapas táteis, conforme já mencionado no início desse artigo, foram feitas na USP, por Vasconcellos (1996) na década de 1990. Os resultados alcançados levaram à implantação do Laboratório de Ensino e Material Didático – LEMADI, no Departamento de Geografia da USP, onde são desenvolvidas pesquisas para a elaboração, aplicação e avaliação de representações gráficas táteis para alunos deficientes visuais. Em visita ao LEMADI em 2006, verificou-se que a produção de material didático tátil ainda é feita de forma totalmente artesanal.

Segundo Sena e Carmo (2005), desde 2002, esse laboratório participa de um projeto de pesquisa, juntamente com a Argentina, coordenado pela Universidade Tecnológica Metropolitana – UTEM, de Santiago, Chile, visando à elaboração de material cartográfico tátil e cursos de capacitação para professores, pais e deficientes visuais.

Nos últimos três anos, Ventorini e Freitas (2004) vêm desenvolvendo pesquisas com o objetivo de implementar diversos dispositivos robóticos (aliados a maquetes) que auxiliem cegos, surdos e pessoas com baixa visão, no aprendizado de Geografia e em outras áreas da ciência.

Alguns Institutos e Fundações de apoio à pessoa com necessidades especiais ligados ao Ministério da Educação, como o Instituto Benjamim Constant – IBC e a

Fundação Catarinense de Educação Especial – FCEE, além de entidades filantrópicas, como a Fundação Dorina Nowill para Cegos, e a Laramara – Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual, produzem, adaptam e distribuem 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, elas não têm conseguido atingir um padrão cartográfico eficiente ou suficiente para o ensino de Geografia e História e nem têm conseguido atingir a demanda em nível de Brasil. Atribui-se como causas a ausência de pessoas especializadas em Cartografia ou Geografia, envolvidas nessa produção, a forma totalmente artesanal dessa produção, aliada à falta de uma política eficaz, ou de vontade política, para dar solução ao problema. Como consequência, nas salas de recursos da grande maioria das escolas brasileiras, quase nada existe de material cartográfico tátil.

Os mapas táteis no estado de Santa Catarina são produzidos pela FCEE, organismo do governo estadual que, entre tantas atividades de apoio à educação de pessoas com necessidades especiais, tem se esforçado para atender às escolas da rede pública estadual no que concerne aos mapas para o ensino de História e Geografia. Porém, não existe nenhum especialista em cartografia que oriente a produção desses materiais, que são feitos de forma artesanal e sem padronização. Foi justamente a necessidade de preencher essa lacuna que conduziu os técnicos da Fundação a procurar profissionais da cartografia dentro do curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC para apoiar seus trabalhos com mapas. A FCEE faz a transformação dos mapas de livros didáticos para mapas táteis dos livros didáticos em braile. Foi essa assessoria que deu origem aos projetos de mapas táteis e ao Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar da UFSC – LabTATE, criado em 2006 no Departamento de Geociências.

A CONCEPÇÃO DE MAPAS TÁTEIS

É senso comum que a função primeira de um mapa é representar elementos selecionados de um determinado espaço geográfico, de forma reduzida, utilizando uma linguagem gráfica característica. Cosgrove (2003) apresenta um conceito interessante de mapa. Para ele, “O mapa é um dos instrumentos que servem para aumentar a capacidade do corpo humano, ele é um objeto híbrido, nem puramente natural nem puramente cultural. Como um telescópio ou microscópio, ele nos permite ver em escalas

impossíveis para olhos descobertos e sem precisar nos mover fisicamente no espaço”. Como vemos, o mapa é concebido para ser visto dentro de um mundo onde o sentido da visão é fundamental.

De forma geral, os mapas são concebidos para transmitir a “visão” subjetiva ou o conhecimento de alguém ou poucos, para muitos; ele é principalmente um dispositivo de apresentação do meio. Nesse contexto, a comunicação cartográfica, preocupação intrínseca da cartografia temática, vem sendo objeto de estudos há mais de quarenta anos e continua aberta à pesquisas.

Os mapas para “ver” foram uma das preocupações de Bertin (1986), que deixou como maior legado a sistematização das Variáveis Visuais ou Variáveis Gráficas, as quais foram identificadas como modulações visuais no plano das primitivas gráficas: ponto, linha e área. Essa abordagem é utilizada na construção de mapas temáticos ainda hoje, ampliada pela introdução dos computadores toda vez que se quer construir, principalmente, mapas socioeconômicos. No entanto, para outros ramos da Cartografia que se ocupam da elaboração dos mapas de referência, dos mapas topográficos e dos mapas de uso especial, ainda que se utilizem das primitivas gráficas para a sua elaboração, utilizam outros conceitos para a sua construção, que não os das variáveis visuais. Esses mapas são para análise, e, por mais que a visualização dos elementos a serem representados deva ser uma preocupação do cartógrafo, eles utilizam uma variada gama de simbologia que se faz cada vez mais presente quanto menor for a escala do mapa. Contudo, num processo de mapeamento, o mapa é um mero estágio no processo, que é completado pelo seu uso quando ocorre o entendimento do seu conteúdo.

A abordagem acima nos remete às questões intrínsecas da Cartografia toda vez que se vai confeccionar um mapa, pois todo mapa é subjetivo na medida que envolve um lugar, um tema e um cartógrafo. Existem muitas outras questões a serem consideradas na elaboração de um mapa; mas é certo que todo mapa tem uma função e um público. Desta forma, no que tange à cartografia tátil, as questões são as mesmas, resguardadas suas especificidades em razão de seus produtos serem concebidos para pessoas com deficiência visual.

OS PROPÓSITOS DE USO DE MAPAS TÁTEIS

Os mapas táteis são confeccionados para atender principalmente as duas necessidades: a educação e a orientação/mobilidade de pessoas com deficiência visual

severa ou com cegueira. Desta forma, para a primeira necessidade os mapas serão 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. Na verdade, esses últimos mapas são plantas, pois representam em projeção ortogonal, os elementos selecionados de pequenas porções da superfície terrestre ou de edifícios. A concepção dos mapas táteis para a educação e para a mobilidade, devido sua natureza, é distinta, analogamente aos mapas convencionais que lhes dão origem.

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. No entanto, a educação formal atinge faixa etária entre 6 e 15 anos aproximadamente. É certo que uma criança de 8 ou 9 anos, mesmo que enxergue, dificilmente se apropriará do conteúdo de um mapa para a construção do saber, mesmo com a intermediação do professor. Portanto, o primeiro cuidado na confecção de mapas táteis reside na definição de o quê traduzir e como fazê-lo (generalização) para diferentes faixas etárias, face ao grau de desenvolvimento cognitivo e espacial da criança. O cartógrafo deve ainda estar ciente da tecnologia disponível para tal tarefa (criação e reprodução) e da necessidade de realizar testes cognitivos com os DVs, pois na maioria das vezes aquilo que ele considera bom para a tradução gráfica tátil, pode não dar a leitura esperada quando o mapa é examinado pelo seu usuário em potencial.

Apresentam-se no Quadro 1 as implicações ou fatores mais importantes a serem considerados na cartografia tátil, nos dois momentos do processo cartográfico: produção e uso. Este quadro resume experiências na tentativa de padronização de mapas táteis para o Brasil, apontando também tecnologias não disponíveis ainda em nosso país.

Quadro 1 - A elaboração e uso de mapas táteis

FATORES CONCEITUAIS

a) Escolha dos mapas convencionais básicos

Como os mapas táteis são confeccionados a partir de mapas convencionais, é preciso escolher os mapas-base conforme os propósitos de uso e as necessidades dos usuários. Assim, é preciso pensar na generalização desses mapas para adaptá-los para o modo tátil. Isto é necessário porque nem tudo em um mapa convencional pode ser transcrito para a leitura tátil. Pequenos elementos ou áreas podem sofrer quatro tipos de generalização: fusão, seleção, realce ou deslocamento, conforme sua importância; as linhas devem ser generalizadas por suavização ou realce. Contudo, a generalização para esse tipo de mapa não é decorrente da redução da escala do mapa (muitas vezes ele é ampliado), mas sim porque, para ser recriado na forma tátil, o mapa deve ser tão rústico que permita a implantação de texturas em relevo para que na leitura tátil o DV faça a diferenciação das linhas, pontos e áreas que o compõem. Portanto, na cartografia tátil, podem-se fazer ampliações e deformações que jamais seriam permitidas na cartografia convencional.

b) Escolha da simbologia e das variáveis gráficas

Na gramática cartográfica, ponto, linha e área, ao serem transcritos para os mapas táteis podem sofrer variações na forma, no tamanho, em orientação, ou seja, utilizam três das seis variáveis gráficas de Bertin (1996). Mas é preciso lembrar que essas variáveis visuais devem ser transformadas em variáveis táteis, isto é, elas aparecerão em um mapa tátil sempre em relevo, o que não chega a ser exatamente uma terceira dimensão e nem mesmo podem ser interpretadas como volume, salvo a variável tátil volume (vide Figura 1). Os pontos, linhas e/ou áreas de um mapa tátil destacam-se do substrato de suporte do mapa como se fosse um relevo imposto na base plana que contém o mapa, seja ele um papel, um plástico ou uma placa de metal ou emborrachada. Desta forma, as mãos que fazem a leitura tátil podem acompanhar cada linha, identificar e localizar pontos, definir e diferenciar áreas. De modo geral, essa textura tem menos de 0,2 centímetros de altura; a partir daí já pode ser entendida como diferenças no volume, o qual é de difícil construção para a maioria dos métodos de produção de mapas táteis, pois as alturas entre as áreas precisam ter degraus facilmente sensíveis ao tato.

c) Uso das variáveis gráficas táteis em mapas

Para utilizar as variáveis gráficas táteis na construção de mapas é preciso levar em consideração as ações cognitivas derivadas do tato. Nesse contexto, as variáveis gráficas hápticas utilizadas nos mapas táteis podem ser correlacionadas às variáveis visuais, conforme mostrado na Figura 1, com as considerações específicas que exige a discriminação tátil.

A variável gráfica tátil tamanho nas implantações pontual e linear pode ser utilizada em até três tamanhos bem distintos — mais que isso, os DVs apresentam dificuldades para fazer associações ou detectar diferenças. O menor tamanho de ponto é de 0,2 centímetros e o maior é em torno de 1,2 centímetros de diâmetro; a partir daí ele pode ser confundido como sendo área. Para um DV distinguir uma feição linear (rio ou estrada), o menor tamanho é em torno de 1,3 centímetros; menor que isso pode ser interpretada como símbolo pontual.

Figura 1 – Exemplos de variáveis gráficas táteis nas implantações pontual, linear e em área.

VARIÁVEIS GRÁFICAS TÁTEIS		
TAMANHO	Ponto	
	Linha	
FORMA	Ponto	
	Linha	
PADRÃO	Área Pontos e linhas bem diferentes para formar Padrões	
VOLUME	Visto em perfil	
	Visto de topo	

A variável gráfica tátil forma precisa ser concebida das mais variadas maneiras, quando se referir a um ponto no mapa; deve 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 DVs como variações na forma. Ao serem utilizadas em um mesmo mapa junto às formas geométricas, facilitam a discriminação de pontos diferentes ou mesmo aludem a diferentes áreas. Exemplos serão mostrados no item que tratará da padronização de mapas táteis.

Quanto à representação de áreas, verificou-se nos testes efetuados que as variáveis visuais forma, tamanho e orientação devem ser utilizadas em conjunto em um mesmo mapa para facilitar a discriminação tátil. Quanto mais diferenciados forem os padrões formados pelos pontos ou linhas que preenchem as diferentes áreas, mais facilmente elas serão reconhecidas pelo tato.

Se um mapa tátil apresentar áreas muito pequenas ou estreitas, será muito difícil para um DV discriminá-las ou reconhecê-las; por isso, deve ser buscado outro meio de fazer a representação dessas áreas, que não as variáveis táteis. Uma solução é utilizar uma letra em braile para identificá-la.

Foi verificado nos testes táteis que os DVs entendem mais facilmente um mapa, ou seja, fazem a discriminação das diferentes classes (ou atributos) apresentadas em áreas, se em vez de texturas for utilizado o braile (como letras ou números) para identificar cada uma delas, fazendo uso da legenda para decodificá-las. Compare na Figura 2 um mapa tátil elaborado com variáveis táteis, e o mesmo construído somente com limites de áreas e identificador em braile.

Para quem enxerga, parece ser mais fácil identificar variações no mapa com texturas táteis, porque elas são mais visíveis; mas, para os DVs, a segunda opção foi mais cognoscível. Mesmo assim, a quantidade de atributos ou classes para representações zonais — com áreas delimitadas e identificadas por letra ou número em braile, decodificado na legenda do mapa tátil — não deve ser maior que sete.

Nos mapas táteis de uso mais geral, como os mapas políticos, e para os mapas temáticos físicos, como das bacias hidrográficas, dos tipos de clima etc., construídos em escala muito pequena, a solução apresentada acima pareceu ser mais eficiente para a leitura tátil, que utilizando variáveis gráficas para preencher áreas.

d) A determinação do layout e do texto

A determinação do layout e do texto sobre o mapa é tão importante 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. A orientação geográfica (marcação da direção Norte) é muito importante para o posicionamento de leitura de um mapa tátil em escala pequena, assim como a escala gráfica, que auxilia o DV a imaginar as dimensões ou extensões na realidade.

e) Outros fatores importantes

Outro importante fator a ser considerado na concepção de mapas táteis

diz respeito à quantidade de atributos ou classes que um mapa pode conter, quando elaborado com as variáveis táteis. Verificou-se nos testes táteis efetuados, que, para ser entendido pelo DV, não deve haver mais de dois atributos em cada mapa temático físico. Uma coleção de mapas seria uma solução para o problema de muitos atributos, mas constatou-se que os cegos têm dificuldades em “juntá-los” mentalmente para entender sua distribuição espacial e compor o todo em análise.

Figura 2 – Um mesmo mapa tátil elaborado com variáveis táteis e sem estas.



Os mapas e plantas em escala muito grande com a função de auxiliar na orientação e mobilidade, ao contrário de mapas para a educação, utilizam pouca simbologia quando se trata dos mapas convencionais. No entanto, para esses tipos de mapas na versão tátil, é necessário incorporar simbologias principalmente pontuais para marcar lugares importantes para a locomoção e orientação no espaço de interesse, sejam eles um edifício público, ou um centro urbano.

LIMITAÇÕES TÉCNICAS

A introdução de computadores para a produção cartográfica, desde os anos 1970, em países mais desenvolvidos tecnologicamente, espalhou-se pelo planeta proporcionando uma revolução nessa área do conhecimento. Para os mapas con-

vencionais, há mais de vinte e cinco anos utilizam-se softwares específicos para sua produção, mas no que tange à cartografia tátil, isso ainda não é comum em todos os países. A tecnologia para a confecção e uso de mapas táteis pode ser sofisticada e cara ou muito simples e ainda artesanal.

Apesar dessa enorme variação na maneira de produzir mapas táteis, salienta-se que, além dos custos que tornam os mapas acessíveis aos DVs, 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 DVs.

a) Produção artesanal

A elaboração de mapas táteis pode ser totalmente manual, desde o desenho dos mapas para confeccionar a matriz, até a confecção desta, que é construída artesanalmente através da colagem de diferentes materiais, como a cortiça, emborrachados, barbantes e material de bijuteria. Para sua reprodução é utilizada tecnologia manual, isto é, a matriz produzida é colocada em uma máquina que aquece uma folha de acetato (brailex ou braillon) e com ajuda de uma bomba de vácuo molda-o à matriz reproduzindo o mapa em relevo.

b) Elaboração digital/artesanal e reprodução manual

Para a elaboração do mapa-base em meio digital, é utilizado um software de desenho gráfico para gerar o mapa generalizado, visando à produção do mapa tátil. A confecção da matriz é feita de forma artesanal, como no caso anterior, e na sua reprodução também é utilizada a mesma tecnologia. A vantagem em criar mapas no computador reside na possibilidade de se padronizarem formas, tamanhos, temas e layouts para todo o país, principalmente se forem disponibilizados pela internet. Essa é uma proposta do LabTATE no endereço eletrônico www.labtate.ufsc.br.

c) Tecnologia automatizada e reprodução manual

Para a elaboração automatizada, utiliza-se um software de desenho gráfico para gerar o mapa-base generalizado para a confecção da matriz, que é produzida de forma automática por máquinas que lêem o programa que contém o mapa e o recriam

em uma chapa de acrílico que serve como substrato para a matriz. As texturas e formas do mapa são reproduzidas por uma ponteira que faz a raspagem do acrílico. A reprodução dos mapas continua sendo feita com tecnologia manual idêntica aos casos anteriores. Esse método é utilizado na ONCE, que vê como principal a vantagem desse tipo de reprodução, a possibilidade de confeccionar mapas coloridos, por serigrafia sobre o plástico, e dessa forma facilitar sua leitura por pessoas com baixa visão.

d) Tecnologia automatizada, reprodução em papel microcapsulado

Após a elaboração do mapa em meio digital utilizando um software de desenho gráfico, ele é impresso em papel microcapsulado (Zy-tex, Flexipaper, Piaf) por impressora a jato de tinta. Esse papel especial contém em sua superfície microcápsulas de álcool que, ao serem expostas ao calor, agem sobre a tinta preta, formando textura. Nesse método de elaboração em papel microcapsulado, o mapa não necessita de uma matriz; depois de digitalizado, pode ser armazenado em arquivo digital em qualquer formato. Utiliza-se uma máquina especial (Tactile Image Enhacer) para aquecer o papel, obtendo-se então as texturas. As linhas negras impressas absorvem o calor, provocando uma explosão de microcápsulas, que fazem com que a tinta preta impressa no papel se eleve, constituindo textura em relevo.

e) Produção e uso em meio digital

Toda a elaboração dos mapas, gráficos ou desenhos é feita com auxílio de computador, assim como a sua disponibilização para os DVs. Esse é o caso do gerador de superfície assistido por computador, que consiste em um dispositivo tipo placa, atrelado a um computador que permite movimentar atuadores de pinos para gerar uma superfície de contorno. Ainda não se sabe sobre a eficiência desse dispositivo para a disposição de mapas, mas sabe-se que seu custo é o mais elevado de todos. Nesse caso, pode ser acrescentado som para auxiliar na leitura do mapa.

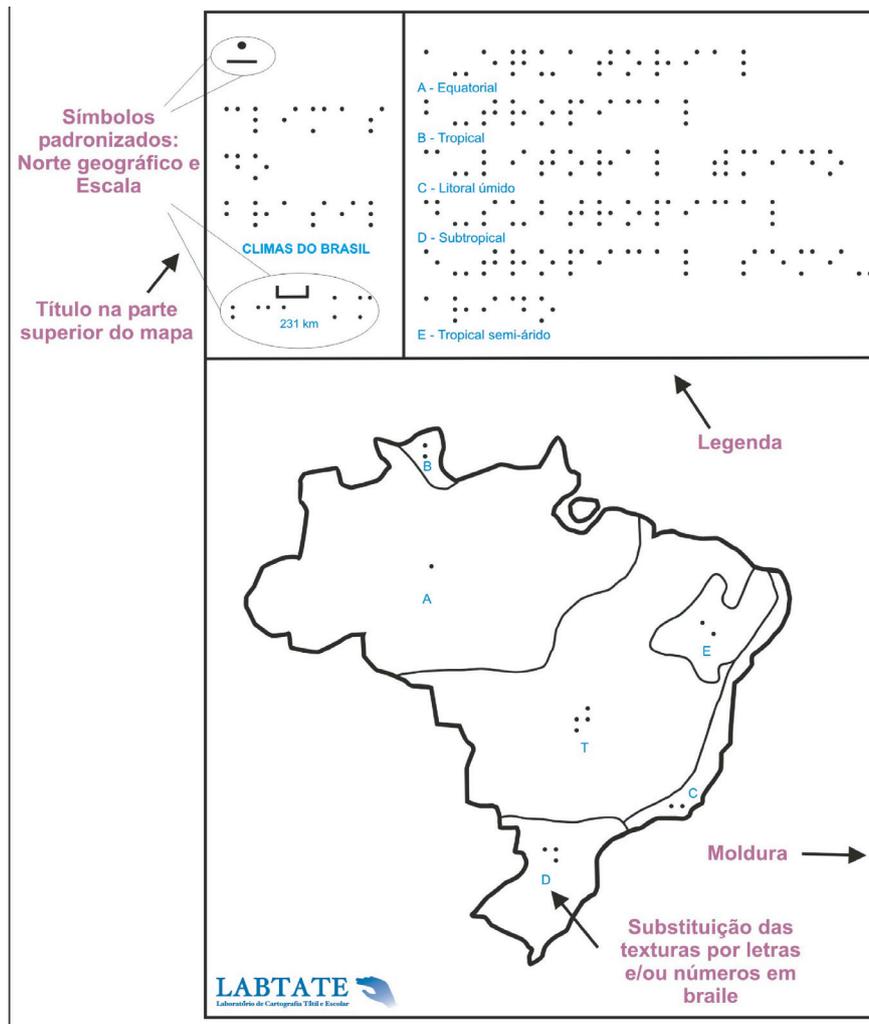
PADRONIZAÇÃO DE MAPAS TÁTEIS

A proposição de padrões para mapas táteis deve, antes de tudo, ser vista a partir de três perspectivas principais: a) dos recursos disponíveis para a produção de mapas e dos recursos financeiros dos Dvs para adquirirem os mapas; b) da portabilidade dos mapas e, c) da popularização dos mapas, isto é, as possibilidades de reprodução desses em qualquer lugar do país.

Nesse sentido, os padrões propostos para o Brasil, estudados exhaustivamente no projeto mapas táteis, admitiram duas formas de produção desses mapas, considerando as limitações técnicas e de custos: elaboração digital (em parte) e reprodução manual, e, o uso da tecnologia automatizada com reprodução em papel microcapsulado. Os padrões desenvolvidos são aplicáveis para ambos os casos.

Foram estudados para a tradução dos componentes visuais dos mapas: o Quadro, o símbolo de Norte, o lugar do Título, da Escala e da Legenda, os quais, junto ao mapa, são importantes para a sua apresentação (o layout). Os resultados desse estudo conduziram ao padrão apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Layout padrão dos mapas em escala pequena produzidos em papel microcapsulado.



Observe na Figura 3 que o mapa e seus componentes visuais estão contidos em uma moldura ou quadro que limita até onde o usuário do mapa tátil encontrará informações para a leitura do mesmo. O Norte, padronizado como um elemento pontual, composto por um ponto e uma linha, também assume posição padronizada no canto superior esquerdo, para facilitar o posicionamento do mapa. Ele também conduz à leitura do título em braile, que vem logo em seguida, sempre na parte superior da folha. Assim, o usuário do mapa fica sabendo qual assunto, ou tema, o mapa representa.

A escala, na forma gráfica, ficará sempre posicionada logo abaixo do título do mapa e deve ter apenas uma parte, que é suficiente para o entendimento da redução efetuada. A legenda do mapa, quando possível, também deve ser posicionada na parte superior, ao lado do título. Se não couber toda nesse espaço delimitado por um quadro, pode ser completada em folha separada, mas os principais símbolos devem ser apresentados ainda em cima do mapa para auxiliar o seu usuário a tomar conhecimento do que vai encontrar nele.

Essa disposição dos elementos segue a forma mais ergonômica de leitura – a leitura de um texto se faz da esquerda para a direita e de cima para baixo, também na escrita em braile. Além disso, facilita a exploração tátil, pois o DV primeiramente explora o todo, ou seja, os contornos da área mapeada; depois, com auxílio da legenda, vai interpretando as partes: os elementos pontuais, os limites internos que constituem áreas e os elementos lineares, caso existam. Aos poucos, ele vai criando as imagens mentais daquilo que o mapa pretende mostrar. 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 explorar o mapa, a partir da posição do Norte, que se torna ponto de partida para sua leitura.

Além da padronização do layout, foram criados outros elementos-padrões, conforme mostra a Figura 4. Assim, por exemplo, toda vez que o DV 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 braile no mapa, mas por seu símbolo específico.

Nessa mesma linha de raciocínio está sendo pesquisada a simbologia para as plantas táteis de edifícios públicos e de centros urbanos. Até o momento ainda não se chegou a resultados satisfatórios para propor padrões para esses tipos de mapas,

mas até o final desse ano padrões estarão definidos e, junto com aqueles dos mapas em escala pequena, serão disponibilizados no endereço eletrônico do LabTATE.

Figura 4 – Alguns símbolos padrões para mapas táteis em escala pequena.

PADRÕES ESTABELECIDOS PARA ALGUNS ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS	
Oceano Glacial Ártico	
Oceano Glacial Antártico	
Oceano Pacífico	
Oceano Atlântico	
Oceano Índico	
Trópico de Câncer	
Equador	
Trópico de Capricórnio	
Meridiano de Greenwich	

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme observado no início deste artigo, para se promover a inclusão social, não bastam leis específicas; a academia, através da pesquisa, o governo, com o apoio financeiro para fomentar pesquisas e preparar profissionais aptos para a educação especial; e as organizações sem fins lucrativos precisam trabalhar em conjunto.

No que diz respeito à cartografia tátil, na Universidade Federal de Santa Catarina, ocorrem pesquisas para confecção e uso de produtos cartográficos táteis e criação de padrões de mapas para a educação e para a mobilidade dos deficientes visuais. Alguns resultados dessas pesquisas foram mostrados e discutidos neste artigo, apenas no que tange aos mapas em escala pequena, ou seja, aqueles para a educação.

Dois métodos de produção desses mapas foram propostos nas pesquisas desenvolvidas no LabTATE, que são passíveis de reprodução em todo o país. Também já foi possível criar padrões de layouts e de simbologias específicas, as quais, junto aos

mapas padronizados estão disponíveis na internet em endereço eletrônico exclusivo para essa finalidade: www.labtate.ufsc.br

Entre os fatores a serem considerados na produção de mapas táteis, estão o custo e a tecnologia a ser utilizada; nem sempre a cara e sofisticada tecnologia é a mais eficaz. Se os mapas não forem de fácil cognição, não conseguirão cumprir sua função. 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. Aos DVs, deve-se ensinar como utilizar esses mapas.

É importante sublinhar 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 apresentados como uma solução genérica para a maioria dos DVs.

Os mapas e gráficos táteis tanto podem funcionar como recursos educativos, como facilitadores de mobilidade em edifícios públicos de grande circulação, como nos terminais rodoviários, metroviários, aeroviários, nos shopping centers, nos campi universitários, e também em centros urbanos. De qualquer forma, em ambos os casos, os produtos da cartografia tátil podem ser enquadrados como recursos da tecnologia assistiva, considerados assim por auxiliarem a promover a independência de mobilidade e ampliar a capacidade intelectual de pessoas cegas ou com baixa visão.

Para o futuro, pretende-se continuar as pesquisas para a confecção de mapas táteis, usando tecnologias de produção automatizada para a sua confecção e reprodução, e de dispositivos que permitam criar interfaces sonoras. Pesquisas de base nesse sentido, já estão sendo concluídas no âmbito da UFSC, em parceria do labTATE com o setor tecnológico, envolvendo organismos nacionais e internacionais desenvolvedores de soluções de engenharia. Paralelo a isso, também devem ser continuadas as pesquisas acadêmicas com os DVs sobre o uso dos produtos cartográficos, como mapas e maquetes geográficas táteis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. C.; LOCH, R. E. N. . Mapa tátil: passaporte para a inclusão. Extensio – revista eletrônica de extensão, n. 3, 2005. Disponível em: http://www.extensio.ufsc.br/20052/Direitos_Humanos_CFH_147.pdf . Acesso em: 4 mai.2007.

BERTIN, J. A neográfica e o tratamento gráfico da informação. Tradução de Cecília Maria Westphalen. Curitiba: Ed.UFPR, 1986. 273p., il.

COSGROVE, D. Historical perspectives on representing and transferring spatial knowledge. In: SILVER, M; BALMORI, D. (Eds.). Mapping in the age of digital media: the Yale symposium. Great Britain: Wiley - Academy, 2003.

IBGE. Censo demográfico de 2000. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br> . Acesso em: 30 jan. 2006.

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.

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

VENTORINI, S. E.; FREITAS, M. I. C de. Cartografia Tátil: Pesquisa e Perspectiva no Desenvolvimento de Material Didático Tátil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 21, 2005. Macaé, RJ. Anais... Rio de Janeiro: SBC, 2005. 1 CD-ROM.

SASSAKI, R. K. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. Disponível em: http://www.educacaoonline.pro.br/art_terminologia_sobre_deficiencia.asp?f_id_artigo=577. Acesso em: 3 abr. 2007.

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.

NOTAS

¹ Agradecimentos: Ao FINEP e CNPq pelo financiamento do projeto “Mapas Táteis como instrumento de inclusão social de deficientes visuais”.

² Mapas convencionais serão considerados nesse texto, aqueles criados para serem observados em diferentes mídias utilizando o sentido da visão.

³ Papel microcapsulado é um tipo de papel que, ao ser aquecido em certa temperatura, faz com que a tinta de impressão (de impressoras a jato de tinta) expanda-se formando textura; assim, o mapa impresso a tinta torna-se um mapa tátil.