

02.

Alternativas na promoção da representação tátil voltada para a orientação do visitante com deficiência visual em espaços culturais

Alternatives in the support of the tactile representation aimed for the guidance of visually impaired visitors in cultural centers

Elizabeth Romani

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
romanibeth@gmail.com

Juliana Harrison Henno

Porto FabLab
julianahenno@gmail.com

O presente artigo contribui para o entendimento de como a acessibilidade vem sendo inserida em espaços culturais no Brasil, detendo-se na discussão sobre a orientação espacial do visitante cego em museus. Os mapas e as maquetes táteis foram elencados como objeto de estudo, tendo em vista sua relevância na promoção da autonomia do caminhar e na orientação espacial no interior desses espaços. É apresentada uma iniciativa na produção artesanal de modelo de representação tátil de mapa em museu, utilizando-se materiais de baixo custo. Com o objetivo de ampliar as possibilidades de representação do mapa tátil, assim como de viabilizar a construção de uma maquete, apresentou-se a fabricação digital como alternativa viável para produção. Este artigo lança resultado de análise importante que será futuramente continuado tendo em vista a possibilidade de aliar a precisão e agilidade do digital com o processo de exploração de materiais junto ao cego em uma constante troca na tradução de aspectos visuais arquitetônicos em modelos táteis.

Palavras-chave modelo tátil, representação, orientação, fabricação digital, deficiência visual.

This paper contributes to the understanding of how accessibility has been inserted in cultural spaces in Brazil, focusing on the discussion about the spatial orientation of blind visitors in museums. The tactile maps and models were defined as an object of study, considering their relevance in promoting autonomy of walking and spatial orientation within these spaces. The initiative presented in this paper is an artisanal production of a museum tactile map representation using low cost materials. With the aim of increasing the possibilities of representation of tactile maps, as well as of making feasible the construction of a model, digital fabrication was presented as a viable alternative for production. This paper launches important analysis result that will be continued in the future in order to combine the precision and agility of the digital with the process of exploration of materials together with the blind in a constant exchange in the translation of architectural visual aspects into tactile models.

Keywords tactile model, representation, orientation, digital fabrication, visual impairment.

1. Introdução

As estatísticas populacionais apresentam dados aproximados quanto aos cegos e as pessoas com baixa visão, contudo, os números permitem ter uma noção desse cenário no Brasil. Segundo os últimos dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Censo de 2010, aproximadamente 45,6 milhões de brasileiros, ou 23,9% da população do país, apresentam algum tipo de incapacidade ou deficiência. Dentre as pessoas com algum grau de deficiência visual, 528 mil declaram-se cegas e 6 milhões, com grande dificuldade de enxergar.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que, no Brasil, a comunidade cega constitua 1% da população e os indivíduos com baixa visão sejam três vezes este número (Veitman, 1992).

Segundo dados do Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO), a grande maioria dos casos de baixa visão atendidos na prática clínica refere-se ao grupo de pacientes com perda visual leve ou moderada, o que corresponde a 80% dos indivíduos com deficiência visual. Nestes casos, a pessoa consegue ter autonomia de vida e orientação espacial, encontrando maior dificuldade na leitura de textos em altura de corpo reduzida. Esse obstáculo é vencido com o uso de recursos ópticos especiais, como óculos ou lupas de aumento.

No caso do cego, o reconhecimento pelo tato é um caminho para a autonomia. O toque como instrumento de conhecimento é desenvolvido no ser humano desde o nascimento. A capacidade de ver é também aprendida, sendo que a percepção visual é desenvolvida nos primeiros sete anos de vida. Em contrapartida, a capacidade de compreensão por meio do toque vai se perdendo ao longo da vida, e a percepção visual é privilegiada em detrimento dos outros os sentidos (Arnheim, 2004). Tendo em vista que o toque é o caminho de acesso às informações pelo cego, a leitura se dá pelo uso do tato, a exemplo do Código Braille. O cego necessita não apenas do contato entre a ponta do dedo e o material pressionado, mas de uma exploração ativa, sistêmica e intencional. Esse movimento organizado da mão sobre o objeto a ser reconhecido é chamado de exploração háptica. Desta maneira, o termo háptico é utilizado para evidenciar o tocar ativo, que acompanha o movimento da mão, do pulso, dos braços e das costas, sendo uma sensação tátil ressaltada na pele, na musculatura e nos tendões (Polato, 2010).

Os processos de inclusão de pessoas com deficiência são recentes no Brasil. É somente em meados da década de 1980 que se começa a discutir a acessibilidade em ambientes culturais. Acredita-se que o caráter assistencialista vigente em décadas anteriores deva ser substituído por uma política efetiva de formação e inclusão, que vem sendo imposta por meios normativos, conforme descreve o decreto de Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009, que "institui o Estatuto de Museus e dá outras providências", considera como um dos princípios fundamentais dos museus "a universalidade do acesso, o respeito e a valorização à diversidade cultural" (inciso V do artigo 2o). É à luz desse e dos outros cinco princípios constantes no artigo citado que o Estatuto de Museus deve ser compreendido e aplicado.

[...] Art. 35. Os museus caracterizar-se-ão pela acessibilidade universal dos diferentes públicos, na forma da legislação vigente;

[...] Art. 42. Os museus facilitarão o acesso à imagem e à reprodução de seus bens culturais e documentos conforme os procedimentos estabelecidos na legislação vigente e nos regimentos internos de cada museu. (Brasil, 2009)

Os espaços culturais têm uma responsabilidade no processo de inclusão sociocultural que vai além da transposição das barreiras físicas e arquitetônicas e inclui permitir o acesso à informação e ao acervo. Neste sentido, Tojal (2010) defende a existência de dois tipos de acessibilidade em museus: física e sensorial. A acessibilidade física trata das barreiras à circulação e ao equipamento, além do cuidado na iluminação dos espaços expositivos. A acessibilidade sensorial diz respeito à comunicação – escrita, visual e audiovisual –, de modo que todas as experiências multissensoriais possam ser aproveitadas por todos os visitantes.

Embora existam anteparos legais e orientadores para a constituição de propostas acessíveis para museus, o que se verifica é uma realidade ainda incipiente na aplicação dessas normas. No contexto brasileiro, a acessibilidade cultural está sendo aos poucos discutida e incorporada pelos diversos espaços expositivos. A discussão aqui proposta se apoiará nas análises das recomendações existentes e na dimensão política e ética da acessibilidade, conforme reitera a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015), que conceitua o termo, no artigo 3:

I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida;

[...] d) barreiras nas comunicações e na informação: qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação (BRASIL, 2015).

A acessibilidade em museus está ainda em construção, principalmente fora das grandes metrópoles. Os espaços que promovem iniciativas nesse sentido são aqueles que abrigam projetos ou ações educativas e culturais, como exposições inclusivas, propostas para repensar a concepção

de museu, programas educativos para públicos especiais e capacitação profissional. A visita técnica a diversos museus, entre eles a Pinacoteca do Estado de São Paulo (São Paulo), o Museu de Arte Sacra (São Paulo), o Museu Paulista (São Paulo) e o Museu do Amanhã (Rio de Janeiro), e as instituições especializadas, a exemplo da Fundação Dorina Nowill para Cegos (São Paulo), permitiu a coleta de dados para complementar a escassez de referências bibliográficas específicas. As vivências nesses espaços foram o ponto de partida para compreender que muitas das propostas de circulação autônoma não funcionam em sua totalidade para o visitante cego. Esta investigação também foi impulsionada por uma inquietação surgida no curso de extensão universitária "Acessibilidade em museus", desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Durante o curso, os participantes deveriam fazer coletivamente um diagnóstico sobre a acessibilidade nos espaços expositivos de dois museus universitários. O consultor, cego congênito, relatou que se sentia desconfortável por não entender os locais visitados e que isso poderia ser sanado nesses espaços, antes mesmo de um projeto de implantação de acervo inclusivo. É em favor da acessibilidade nos espaços culturais que este artigo discute as propostas de representação tátil presentes nos museus visitados, propondo uma reflexão sobre o que se tem feito e o que poderia ser alterado em prol da orientação espacial no ambiente de circulação pública. Optou-se, sob a ótica do design inclusivo, por analisar as informações tridimensionais para orientação espacial, examinando para isso a produção do mapa tátil e da maquete tátil.

2. Mapa tátil e maquete tátil

A ABNT NBR 9050 (2015) define que plano e mapas acessíveis são "representações visuais, táteis e/ou sonoras que servem para orientação e localização de lugares, rotas, fenômenos geográficos, cartográficos e espaciais" (p. 44). A norma ressalta ainda que os mapas devem ser construídos de maneira a permitir a leitura háptica e o alcance visual. Ao considerar um mapa visual como uma sinalização, a norma considera os seguintes aspectos quanto a sua localização: "deve estar localizada na faixa de alcance entre 1,20 m e 1,60 m em plano vertical [...]. Quando instalada entre 0,90 m e 1,20 m, deve estar [...] em plano inclinado entre 15° e 30° da linha horizontal" (p. 44).

Sperling, Vandier e Scheeren (2015) diferenciam a planta do mapa tátil esclarecendo que o primeiro "comunica a partir da projeção vertical, e por meio de variações táteis, os seguintes elementos arquitetônicos: cheios e vazios, formas (continentes) e espaços (conteúdos), proporções e aberturas. Um mapa tátil é a peça que comunica a partir da projeção vertical, e por meio de variações táteis, modos de organização e linhas de fluxos entre ambientes" (p. 109). Silva e Silva (2013) relatam que o mapa tátil contribui para a orientação do cego em ambientes internos de acesso público. Apesar da importância do mapa, segundo eles, nem sempre este é compreensível porque não existe um padrão referente aos elementos que o compõem, bem como não existem critérios de composição destes elementos no processo de representação tátil.

Dado que a acessibilidade cultural é recente no Brasil, os acervos estão sendo pouco a pouco adaptados para receber o visitante com deficiência. A partir das visitas técnicas aos museus, identificou-se que o caminhar autônomo do cego não é contemplado nos projetos de acessibilidade. Quase sempre, o acervo inclusivo fica disposto nos cantos de uma sala expositiva ou em espaços mais reservados, limitando a acessibilidade cultural a determinados espaços. Nesse sentido, o mapa tátil deve ser repensado em sua função de proporcionar a liberdade de movimento do cego. Os museus de maior dimensão ou complexidade oferecem mapas táteis fragmentados, apresentando o que consideram importante ou acessível ao visitante cego, a exemplo da Pinacoteca, que em um recorte do mapa tátil orienta o cego para o percurso da Galeria de Esculturas Táteis. Cabe salientar ainda que os espaços culturais de alta complexidade possuem pisos táteis direcionando o percurso, somados ainda à atuação dos agentes do Setor Educativo para a explicação de tais ambientes.

Os espaços culturais brasileiros, especialmente os museus, estão localizados em edificações arquitetônicas de grande importância histórica. Muitas vezes são edifícios tombados (pela instância federal, estadual e/ou municipal) por sua importância como patrimônio histórico e que, após a reforma de adaptação, são transformados em polos de cultura. Diante deste cenário, muitos museus mostram sua imponência ao visitante cego através de uma maquete tátil.

Sperling, Vandier e Scheeren (2015) definem a maquete tátil como uma peça que comunica tridimensionalmente cheios e vazios, formas e espaços, proporções e aberturas. Já Milan (2008) esclarece que o mapa tátil reproduz orientação e fluxo, fornecendo informações sobre as rotas de maneira simplificada com o propósito de possibilitar a independência de deslocamento. Já a maquete tátil, segundo ele, caracteriza-se por fornecer ao cego a forma, a proporção e a noção do entorno, numa representação mais próxima da realidade.

Os estudos desenvolvidos por Duarte (2011) para o ensino de desenho para a criança cega apresentam os mesmos procedimentos encontrados nos museus brasileiros visitados, principalmente os projetos de acessibilidade de Amanda Tojal (2010). Observam-se as seguintes etapas em ambas as autoras: 1) reconhecimento do objeto em experiência tátil. Objetos reais, quando couberem na mão, ou maquetes tridimensionais para objetos maiores (evitando a fragmentação da percepção). Neste momento, propõe-se entender o objeto como um todo; 2) planificação do desenho gráfico numa superfície com espessura e contorno recortado (por exemplo, material emborrachado ou madeira). Etapa de reconhecimento do objeto tridimensional por meio do bidimensional e a possibilidade de aproximação com o corpo para entender a proporção da representação; 3) entendimento do contorno. Assimilação das linhas de contorno com o dedo, sempre obedecendo a um mesmo sentido para fixação gráfica.

Dessa forma, pode-se adotar como uma premissa básica para a maquete tátil sempre obedecer a uma representação mais próxima da real da edificação, em uma escala apropriada ao alcance dos braços do visitante cego. A escala também determinará o nível de detalhamento da maquete, uma vez que detalhes arquitetônicos muito pequenos não possibilitam a leitura háptica. A partir das visitas técnicas, identificamos que as maquetes táteis de edifícios de importância arquitetônica apresentam maior destaque nestes espaços se comparado aos mapas táteis para orientação. As maquetes transmitem a noção da grandiosidade do museu (Figuras 1 e 2), porque o cego pode comparar a proporção do edifício com elementos mais próximos da vivência, tais como escadas de acesso e árvores. É interessante notar que todas as maquetes táteis observadas apresentam legendas separadas, indicando que a leitura da informação da legenda possa ser secundária. O Museu do Amanhã apresenta, além da maquete do edifício na escala 1:300 (Figura 4), outra maquete tátil indicando a localização do museu na escala 1:3000, mostrando um pouco do entorno. Neste museu, foi criada uma circulação paralela ao ambiente expositivo em que painéis táteis reproduzem os cenários construídos para as exposições (Figura 3) e, na sequência, apresentam o conteúdo de cada um desses espaços.



Figura 1. Maquete tátil da Pinacoteca do Estado de São Paulo.



Figura 2. Maquete tátil do Museu Paulista.



Figura 3. Maquete tátil do cenário expositivo no Museu do Amanhã.



Figura 4. Maquete tátil do Museu do Amanhã.

Ao confrontar o uso do mapa tátil com o da maquete tátil nos espaços visitados, observa-se um uso recorrente do mapa como meio de orientação do visitante, enquanto a maquete mostra o contexto geral do edifício. Acredita-se, apesar da qualidade das representações táteis analisadas, que falta uma ênfase na orientação que forneça informações sobre o conteúdo dos espaços expositivos e a localização das peças acessíveis de maneira que o visitante cego possa ter seu direito de autonomia garantido. Arrisca-se supor que o uso combinado de ambos os modelos táteis, tanto o mapa quanto a maquete, poderiam contribuir para um melhor entendimento do espaço ocupado pelo museu, da importância histórica da edificação e da relevância do acervo.

3. Discussão sobre representações táteis e processo artesanal

O processo artesanal de produção de modelos táteis apresenta-se como alternativa para espaços culturais que não possuem recursos financeiros para esse fim nem acesso a equipamentos digitais. Nesta pesquisa, entende-se que uma produção possui caráter artesanal¹ quando os procedimentos adotados envolvem mão de obra não especializada e ferramentas simples do cotidiano. O mapa de orientação e localização de um visitante é único de cada local, assim, não faz sentido tratá-lo como uma peça industrial de produção, o que justifica seu caráter artesanal. Outra razão pelo qual encontram-se tantas peças táteis como resultado de um processo artesanal é o fator econômico, uma vez que elas podem ser elaboradas com materiais de baixo custo.

¹ Diferente do artesanal, há duas condições para classificar a produção como industrial: a produção com equipamentos mecanizados, ou seja, o uso exclusivo da máquina, e a repetição seriada (Dorfles, 1991).

Apesar da viabilidade econômica, grande parte dos materiais não apresentam durabilidade após constante manuseio. Milan (2008) ressalta ainda que nem todos os processos artesanais conseguem reproduzir o grau de detalhe arquitetônico necessário para expressar o lugar. A seguir, relataremos uma experiência vivenciada no Museu de Ciências Morfológicas (MCM) da UFRN, no segundo semestre de 2017, espaço que possui parte do acervo acessível ao visitante cego.

O mapa do MCM foi construído para atender à demanda de um consultor cego, segundo o qual a mobilidade no espaço, ainda que simples, não é intuitiva. O primeiro passo na realização do mapa tátil foi encontrar uma escala para a planta do edifício que fosse confortável para a leitura háptica. Nesta etapa, foram impressas plantas em escalas variadas para encontrar a dimensão que permitisse maior conforto de leitura. A partir da dimensão escolhida, procurou-se uma base compatível com o tamanho da planta e da legenda (Figura 5). Diante das limitações de custo e dimensão, optou-se por utilizar um material comercial na produção de maquetes: placa de foam (poliestireno extrudado recoberto com papel 180 g/m²) na cor preta e de dimensão 60 cm x 45 cm x 5 mm.

Em um segundo momento, elencou-se uma série de materiais com diferentes texturas e acabamentos para a construção de divisórias, tais como: fio de lã, cordão sintético, canudo plástico, E.V.A. e barbante. Além da avaliação de um consultor cego e um com baixa visão, foram adotados os seguintes critérios: material de baixo custo, agradável ao toque e que fornecesse contraste com o fundo preto. Nos materiais selecionados (Figura 6), experimentou-se a adição de cola nas superfícies e diferentes espessuras para representar as paredes com o intuito de propiciar uma melhor avaliação ao toque. Por fim, levando em consideração a percepção háptica dos consultores, adotou-se o E.V.A. de 2 mm de espessura, reproduzindo-se a parede com 5 mm, largura suficiente para uma rápida identificação do fechamento de espaço.

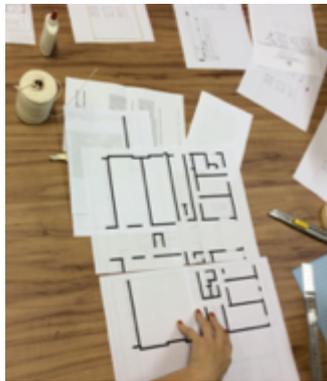


Figura 5. Montagem das plantas para gabarito da base.

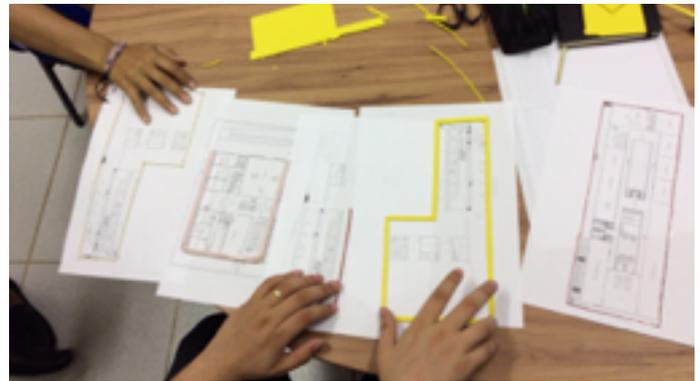


Figura 6. Avaliação de diferentes materiais para representação das divisórias.

Após a tomada de decisão, iniciou-se a produção manual das peças. A marcação das paredes foi obtida por meio da transferência do desenho impresso da planta com o auxílio de uma carretilha². Com base nesse gabarito, cortou-se o E.V.A. com uma régua metálica e um estilete (Figura 7). Antes de serem coladas no suporte, as paredes foram assinaladas com a carretilha e os vazios de cada ambiente medidos para planejar o preenchimento das texturas. Este momento (Figura 8) foi importante porque, além da diferença perceptível de superfície, as cores deveriam variar para contemplar o visitante com baixa visão.

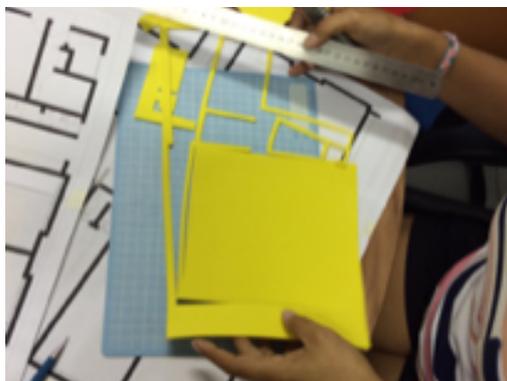


Figura 7. Corte do E.V.A.

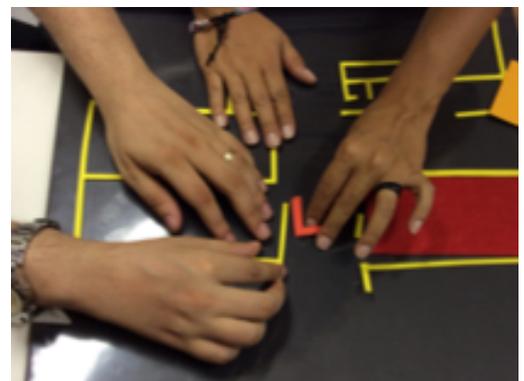


Figura 8. Montagem no suporte para planejamento de cor e textura.

A montagem das peças foi realizada em etapas. Uma vez que o material emborrachado tem maior flexibilidade, a colagem das paredes teve que ser realizada concomitantemente ao seu preenchimento, evitando, assim, o deslocamento das partes. Por último, os consultores avaliaram o mapa tátil montado (Figura 9), descrevendo se o desenho em relevo fornecia clareza de leitura. Após a aprovação do

²Ferramenta utilizada pelos cegos para desenho

mapa, a legenda foi produzida com máquina de escrever braille utilizando o acetato como suporte, o que conferiu maior durabilidade ao texto.



Figura 9. Avaliação das diferentes texturas pelo consultor cego.

4. Discussão sobre representações táteis e a viabilidade da fabricação digital

A exploração de modelos táteis na representação e comunicação de elementos arquitetônicos encontra benefícios na fabricação digital no sentido de maior precisão e rapidez na execução. Autores como Sperling, Vandier e Scheeren (2015) e Celani et al. (2013) abordam o uso da tecnologia digital de fabricação como forma de se estabelecer uma codificação precisa e constante na representação espacial arquitetônica. De modo geral, fatores como a exatidão e a possibilidade de simular o modelo tridimensional em um ambiente virtual antes de produzi-lo justificam a exploração da tecnologia digital como uma forma de ampliar as possibilidades de representação dos modelos táteis. Desta forma, a montagem e o acabamento podem ser simulados e verificados em relação à escala a ser materializada.

Em se tratando da representação espacial de um ambiente arquitetônico utilizando meios digitais de produção para pessoas cegas ou de baixa visão, é importante explorar os diferentes processos de fabricação, como os que empregam tecnologias aditivas, subtrativas e de corte. Cada um desses processos permite a confecção de diferentes qualidades e texturas em materiais. Tendo em vista as crescentes oportunidades de uso da fabricação digital como alternativa de produção pelos espaços culturais brasileiros³, este artigo opta por apresentar o processo de corte, especificamente o uso da máquina de corte a laser.

A técnica da fabricação 2D, ou de corte, estaria associada, conforme Pupo (2009), ao processo subtrativo, e se refere ao corte numericamente controlado de áreas de duas dimensões. Existe uma grande variedade de materiais passíveis de serem cortados ou gravados a depender da máquina de corte a laser utilizada. Características como densidade e espessura de um material são importantes, pois podem inviabilizar o recorte pelo feixe de laser. Tais informações podem ser obtidas previamente com o fabricante ou o fornecedor da máquina. Dada a variedade de materiais passíveis de recorte e gravação, é necessário um planejamento acompanhado de experimentação, a fim de avaliar as qualidades das diferentes opções disponíveis. Os materiais precisam ser testados não apenas em termos de viabilidade de corte e gravação, mas também em relação à percepção tátil, visando à definição de uma forma codificada de representação que explore relevos, formas e texturas.

A confecção de um mapa ou maquete tátil utilizando a máquina de corte a laser como alternativa de produção se beneficia da precisão na reprodução de detalhes arquitetônicos, da facilidade de se definir padrões e sistemas de representação de corte e gravação, e do baixo custo quando realizado em parceria com um laboratório de fabricação digital aberto à comunidade. A utilização da máquina de corte a laser no espaço de um laboratório permite também a exploração de uma gama de texturas que, combinadas com intervenções manuais, ampliam as formas de representação no desenvolvimento do modelo tátil. A presença de um consultor cego que acompanhe a exploração dos resultados de corte e gravação de materiais é fundamental para que a produção do mapa ou maquete seja bem-sucedida. O consultor participa na avaliação das alturas e espessuras de representação de fechamento dos espaços (simplificando quando necessário o desenho da planta para melhor compreensão da leitura háptica) e na montagem e utilização de diferentes texturas para rápida identificação das legendas. Neste caso, a representação final do modelo tátil não é necessariamente compatível com a planta original do edifício a ser representado.

Questões como durabilidade do material devido ao futuro manuseio são também levadas em consideração e solucionadas a partir desses mesmos testes. Devido à agilidade do processo de recorte a laser, a produção do mapa ou maquete tátil é mais rápida, possibilitando o teste de diferentes materiais e suportes em um curto espaço de tempo. Alterações de formato podem ser realizadas a qualquer momento durante o processo de reconhecimento tátil devido à facilidade de se alterar a escala, bem como

³ Existe atualmente no Brasil um crescimento no número de laboratórios de fabricação digital com acesso livre à comunidade. Trata-se de Makerspaces e FabLabs, cuja proposta é permitir o uso livre e a democratização do acesso e conhecimento por meio da realização de projetos que utilizam meios digitais de fabricação. A máquina de corte a laser costuma ser a mais popular e fácil de se operar por ser compatível com desenhos e formas em duas dimensões produzidos em softwares vetoriais de ilustração e devido a sua interface simplificada.

à possibilidade de se excluir informações de detalhamento da planta do arquivo de base digital. Pretende-se, em um futuro próximo, documentar a produção de um mapa ou maquete tátil por meio da fabricação digital, porém tendo em vista a experiência adquirida no desenvolvimento artesanal relatado neste artigo. Será de fundamental importância a parceria com consultores cegos e com baixa visão, que possam, em conjunto com uma equipe de pesquisadores e técnicos, validar a etapa de exploração e definição de um sistema de representação espacial arquitetônica. A documentação de tal experimento pretende tornar aberto o processo de desenvolvimento de um mapa tátil, possibilitando a disseminação de tal prática para ser colocada em uso em diferentes espaços culturais.

5. Considerações finais

Tendo em vista o movimento atual, ainda que incipiente, de adaptação dos espaços expositivos de modo a promover a autonomia do visitante com deficiência visual nos museus, realizou-se um levantamento de como as representações táteis voltadas para a orientação são apresentadas. Com base nos dados coletados, notou-se nos espaços visitados uma prevalência de mapas táteis que garantem ao cego o entendimento do espaço expositivo, mas que, no entanto, acabam por não serem devidamente explorados uma vez que os materiais de acessibilidade se concentram em locais específicos. Apontou-se a importância de se repensar a circulação do visitante cego no espaço expositivo por meio de sua própria participação no processo de tradução dos aspectos espaciais em modelos táteis. A exemplo do Museu de Ciências Morfológicas (MCM) da UFRN apresentado neste artigo, discute-se, em parceria com um consultor cego e com baixa visão, um caminho de projeto que promova a circulação autônoma a partir de um processo artesanal de produção de um mapa tátil. O experimento relatado contribui no sentido de se pensar junto com o consultor com deficiência visual um sistema de representação a partir de texturas, formas e relevos.

Como alternativa para a produção de caráter artesanal dos modelos táteis de orientação, apresentou-se a possibilidade de utilização de meios digitais de fabricação, ampliando as variáveis de representação com vistas à precisão e versatilidade do processo. Este artigo lança bases para um projeto de investigação de interfaces táteis de representação e espacialidade por meio da ação conjunta de projetistas com acesso ao digital e de consultores com deficiência visual que pudessem validar as etapas de exploração de materiais no decorrer da produção do modelo físico. Pretende-se tomar como base a experiência relatada anteriormente na produção do mapa tátil do MCM e adaptá-la para o uso dos meios digitais de fabricação. Tal iniciativa irá ampliar as possibilidades de experimentação obtidas e se beneficiar das qualidades atreladas ao digital, como a precisão e agilidade na produção.

Referências

- ARNHEIM, R. (2004). *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora* (nova versão). Trad. Ivone Terezinha de Faria. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015). *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro: ABNT.
- BRASIL. Censo Demográfico 2010. (2010). *Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência*. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <www.geoftp.ibge.gov.br/regioes_de_influencia_das_cidades>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- BRASIL. Decreto de Lei 11.904/2009. (2009). *Instituto Estatuto de Museus e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.museus.gov.br/tag/estatuto-de-museus/>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- CELANI, G., ZATTERA, V., OLIVEIRA, M. F., SILVA, J. V. L. (2013). *Seeing with the Hands: Teaching Architecture for the Visually-Impaired with Digitally-Fabricated Scale Models*. In: Communications in Computer and Information Science (1. ed., p. 159-166). Springer Berlin Heidelberg.
- DORFLES, G. (1991). *O design industrial e sua estética* (3. ed.). Trad. Wanda Ramos. Lisboa: Editorial Presença.
- DUARTE, M. L. B. (2011). *Desenho infantil e seu ensino a crianças cegas: razões e método*. Curitiba: Editora Insight.
- MILAN, L. F. (2008). *Maquetes táteis: infográficos tridimensionais para a orientação espacial de deficientes visuais*. PARC, 1, jun. 2008. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/118592>>. Acesso em: 13 abr 2017.
- POLATO, E. (2010). *Per immaginare, la mente ha bisogno di immagini. L'importanza dei libri illustrati tattilmente come mediatori per l'alfabetizzazione e la relazione nei bambini in età prescolare*. In: Ministero per i beni e le attività culturali. (2010). Libri che prendono forma. Roma. Disponível em: <<http://capita-cultura.beniculturali.it/servizieducativi/index.php?it/185/disclaimer>>. Acesso em: 11 mai. 2017.
- PUPPO, R. (2009). *Inserção da Prototipagem e Fabricação Digitais no processo de projeto: um novo desafio para o ensino da arquitetura*. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Campinas, Campinas.
- SILVA, R. R.; SILVA, L. F. C. F. (2013). *Avaliação do símbolo de orientação na cartografia tátil*. Boletim de Ciências Geodésicas, sec. Artigos, Curitiba, 19, 3: 498-509.
- SPERLING, D. M., VANDIER, I., SCHEEREN, R. (2015). *Sentir o espaço: projeto com modelos táteis* (pp. 108-112). São Paulo: Blucher.
- TOJAL, A. F. (2010). *Acessibilidade e inclusão de públicos especiais em museus*. Caderno de acessibilidade: Reflexões e Experiências em Museus e Exposições, São Paulo: 11-20.
- VEIZTMAN, S. (Org). (1992). *Visão Subnormal*. Manual CBO (Coleção Manuais Básicos). São Paulo: Cultura Médica.