

# Sentir o espaço: projeto com modelos táteis

## Feeling the space: design with tactile models

■ David M. Sperling  
Universidade de São Paulo, Brasil  
sperling@sc.usp.br

■ Rodrigo Scheeren  
Universidade de São Paulo, Brasil  
rodrigosscheeren@gmail.com

■ Inácio Vandier  
Brasil  
inacioengcivil@yahoo.com.br

## Abstract

*The article presents the pedagogical experience of the elective course “Feel the space: design with tactile models” held at the Institute of Architecture and Urbanism of USP / São Carlos in 2014. From the critique of the primacy of seeing, the experimental activity proposed a housing design process with a visually impaired person, using models, plants and tactile maps. Were investigated and compared the free use of materials and processes with the use of digital fabrication - MDF plates manufactured with a laser cutting machine. As a result, it is presented the tactile representation system developed in the activity.*

*Keywords: Design, Perception, Representation, Tactile Models, Digital Fabrication*

## Introdução

O artigo apresenta e discute uma experiência didática de atelier de projeto realizada no segundo semestre de 2014 como disciplina optativa do curso de Arquitetura e Urbanismo no Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP/São Carlos. A disciplina “Sentir o espaço: projeto com modelos táteis” explorou os seguintes tópicos: relações entre processos de projeto, percepção e representação; vínculos entre os sentidos e os modos de habitar - movimentos, percepção e orientação espacial -; desenho de espacialidades e crítica à primazia da visão; o uso de modelos táteis e fabricação digital. A atividade, que contou com a participação de 20 alunos, foi conduzida pelos autores deste artigo, um deles portador de deficiência visual.

A atividade experimental consistiu no desenvolvimento de projeto de habitação com e para deficiente visual, com uso de modelos, plantas e mapas táteis, investigando e comparando o uso livre de materiais e processos com o uso da fabricação digital – placas de mdf manufaturados em máquina de corte a laser.

## Precedentes

Sabe-se que a disciplina da arquitetura, tanto em sua dimensão projetiva quanto construtiva, assenta-se historicamente sobre a primazia da visão. De Vitruvius a

Palladio e de Alberti a Brunelleschi, aspectos concernentes às normativas estilísticas e considerações críticas sobre o belo, a ênfase na perspectiva e a expansão das formas codificadas de mediação entre projeto e obra conferiram prevalência a aspectos ópticos. Esta primazia prosseguiu no pensamento ocidental, desde uma matriz racional mais ampla em que o ato de ver converteu-se em sinônimo de compreender (como no inglês, a expressão “I see” que corresponde a ver e compreender), até a construção filosófica do corpo como extensão de uma mente idealizadora (a partir de Descartes). Em arquitetura, a célebre definição de Le Corbusier acerca da arquitetura como “o jogo sábio, correto e magnífico dos volumes dispostos sob a luz” pode ser tomada como expressão desta extensa cosmologia que vincula razão e visibilidade. Pode-se afirmar ainda que o sentido da visão persistiu nas diversas chaves formais do pós-modernismo e, transmutada pelas hiperfórmias, permanece como o canal privilegiado de intelecção, conceituação, produção e crítica da arquitetura (Pallasmaa, 2005).

A atitude de reposicionar a arquitetura diante dos sentidos requer, portanto, repensar a prevalência historicamente concedida ao sentido da visão nas relações entre um processo projetual (mediado seja por desenhos analógicos ou por interfaces visuais e simulações digitais) e seu resultado formal (como produto ótimo de parâmetros definidos visualmente pelo arquiteto, mediados ou não por tecnologias digitais). Os esforços no sentido de articular a reinserção do corpo

e da experiência (assim como dos sentidos), desdobrando abordagens fenomenológicas na arquitetura, já foram realizados por autores como Tschumi (1975), Perez-Gomez (1983), Pallasmaa (1996), Vesely (2004) e Nilsson (2007), dentre outros.

Tal aspecto se torna claramente significativo quando se pretende, como na atividade proposta, a concepção de uma habitação “com” e “para” um deficiente visual, ou seja, quando tanto o processo projetual quanto a experiência espacial não são mediados primordialmente pela visão por todos os participantes. Em situações como esta é necessário que o binômio projeto-espço seja deslocado do par visão-forma para o par sentidos-experiência e que esta outra condição seja incorporada conceitualmente nas próprias ações de projeto e nas espacialidades propostas. Para efetivar esse deslocamento, é fundamental que a orientação inicial se volte à dimensão conceitual e poética do projeto, permitindo a proposição de espacialidades que não se resumam à materialidade da edificação ou ao tratamento da residência como mero abrigo para proteção do indivíduo.

A dupla condição do projeto “com/para” pessoas com deficiência visual (PDVs) não encontra correlatos na literatura da área. Enquanto em grande medida a relação entre arquitetura e PDVs se apresenta fortemente mediada, e pseudo-garantida, por normas de acessibilidade (no Brasil, NBR9050), são poucos os estudos que exploram outras dimensões do problema (Benedikt, 2007), ou mesmo os projetos que se apropriam das deficiências corporais de maneira expressiva (Imafuji, 1993; OMA, 1998). Da mesma forma, como mostram trabalhos na área, experiências de tradução de aspectos visuais, formais ou espaciais em modelos táteis com o uso de fabricação digital vêm sendo realizadas com a introdução de PDVs em fase de teste ou como público destinatário de projetos de orientação espacial (Voigt e Martens, 2006; Celani e Milan, 2007), de acessibilidade da arte e em museus (Pupo; Aranda, 2011; Borda et al, 2012; Cardoso et al, 2013); e de modelos tridimensionais para ensino de arquitetura (Celani et al, 2013). Tal fato é similar ao que vem ocorrendo nos métodos tradicionais de produção de cartografias táteis para PDVs (Freitas e Ventorini, 2011).

## Metodologia

A atividade articulou tópicos teóricos com dinâmicas práticas sobre os seguintes temas: arquitetura e crítica da primazia da visão; o espaço acessado pelos sentidos; relações entre perceber, mover e habitar: corpo e espacialidade; arquitetura sensível x arquitetura acessível; desenvolvimento de projeto de habitação com e para PDV; fabricação digital de modelos, plantas e mapas arquitetônicos táteis para comunicação de projeto. Dentre as dinâmicas, os alunos deambularam pelos espaços da universidade sem o uso da visão e, em seguida, trocaram experiências acerca de aspectos perceptivos e vivenciais deste espaço cotidiano, de aprendizado de reconfiguração do corpo e de códigos simbólicos, das interfaces de mediação, comunicação e

informação que não fazem uso do sentido da visão.

A proposta de projeto consistiu na concepção de uma residência unifamiliar a partir de um programa convencional (acesso, garagem opcional, sala de estar/jantar, cozinha, área de serviço, 3 quartos e banheiros) em um lote urbano com configurações padrão (10 x 30 metros), tendo como premissa a investigação de espacialidades e materialidades em função dos sentidos.

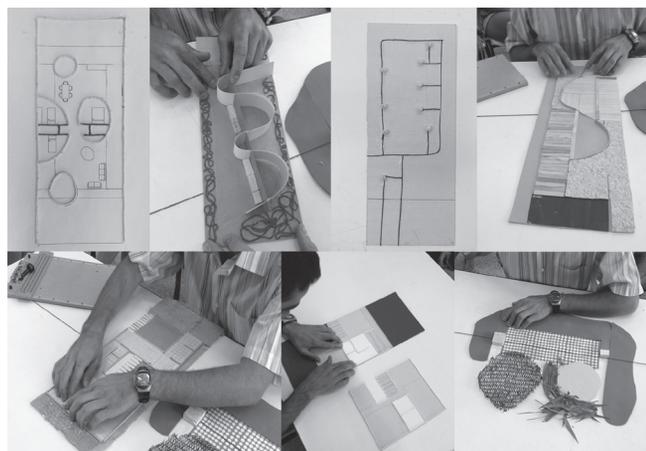


Figura 1: Peças táteis investigadas pelos alunos sendo decodificada por portador de deficiência visual.

### Experimentando representações táteis

Como estratégia didática, optou-se por iniciar o processo de projeto aberto às experiências e descobertas do método de tentativa e erro. Cada grupo passou a explorar um conjunto de materiais e procedimentos (fios, barbantes, alfinetes, isopor, papéis de várias texturas e gramaturas e materiais orgânicos, dentre outros) para responder ao desafio de comunicar-se com o “cliente”, portador de deficiência visual. A diversidade de investigações respondeu na mesma intensidade ao desejo de ativação dos sentidos dos próprios alunos na representação da arquitetura (Figura 1).

Se a diversidade de meios e informações selecionadas constituiu uma riqueza inicial, esta mesma diversidade mostrou-se uma limitação para uma comunicação eficaz. Sabe-se que a constância de um sistema comunicacional, ou seja, a sua codificação clara, é um dos elementos fundamentais para a transmissão de informações entre emissor e receptor.

### Conceituando representações táteis

A utilização de peças táteis complementares quanto ao escopo de informação, permitiu-nos constituir um sistema de representação tátil em escala, composto por planta, mapa e modelo tátil, associados por sua complementaridade (Figura 2).

Uma representação tátil, grosso modo, é aquela que para ser decodificada, faz uso do poder discriminador do tato, especificamente da ponta do dedo indicador. Uma planta tátil é a peça que 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. Uma maquete tátil é a peça que comunica tridimensionalmente cheios e vazios, formas (continentes) e espaços (conteúdos), proporções e aberturas.

### Padronizando representações táteis

No caso específico de um sistema de representação tátil, formas, texturas, altos e baixos relevos são as variáveis que podem ser exploradas para, de forma codificada, comunicar elementos arquitetônicos. Estas variáveis devem ser aliadas à constância dimensional, fator fundamental para a legibilidade de um elemento arquitetônico e sua confrontação diante dos demais.

Como objetivo de tornar portátil o sistema de representação tátil de cada projeto e prevendo-se a possibilidade de exposição dos resultados da disciplina, desenvolveu-se o projeto de uma caixa de exposição e transporte (Figura 2).

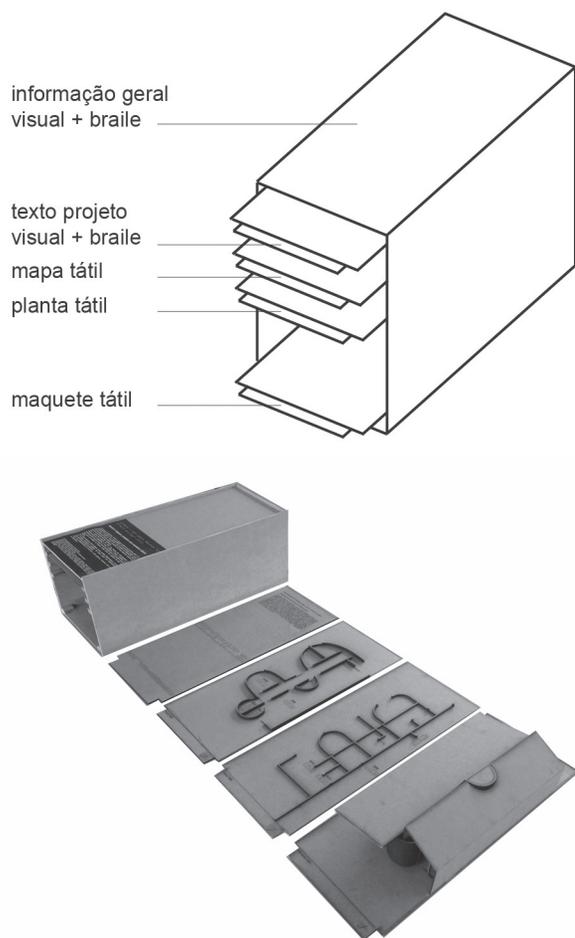


Figura 2: Sistema de representação tátil projetado.

### Fabricando representações táteis

A necessidade de constância dimensional para a correta

legibilidade do sistema de representação tátil foi respondida com o uso da fabricação digital. Pela rapidez de execução e o baixo custo, optou-se pelo uso de placas de MDF de 3mm cortadas a laser.

Em conjunto com um dos responsáveis pela disciplina, portador de deficiência visual, foram realizados testes dimensionais e táteis para a codificação dos vários elementos que constituem uma planta, um mapa e uma maquete tátil adequados à escala adequada para o projeto em questão (1:50). As características da codificação definida podem ser vistas na Tabela 1.

### Resultados e discussão

A experiência desenvolvida evidenciou que a ativação dos outros sentidos possui grande potência como estratégia de sensibilização de futuros arquitetos, mostrando-se a crítica à primazia da visão como uma questão fértil a ser explorada no processo de ensino e aprendizagem sobre a arquitetura. Dentre os aspectos-chave, destacam-se a ênfase à experiência espacial e à investigação de interfaces táteis de projeto. A atividade resultou no desenvolvimento de seis projetos realizados em grupo, os quais partindo de um programa e de um lote convencionais investigaram aspectos espaciais vinculados aos sentidos. Embora a leitura destes projetos não seja o foco deste artigo, aos alunos foi desafiador desnaturalizarem seus procedimentos projetuais e as predileções formais. Destacam-se algumas características espaciais exploradas de forma associada aos sentidos: uso de grandes aberturas para a recepção do calor solar (tato); liberação de solo para plantas e água (olfato e audição); organização cíclica de ambientes internos e externos (orientação espacial); uso de pátios para variação de iluminação e ventilação (tato e olfato); vinculação entre funções no morar e sentidos corporais; uso de paredes curvas enfatizando circulações, o tato e a audição.

A utilização conjunta de mapas, plantas e modelos táteis em processo e comunicação de projeto mostrou-se decisiva para a construção de leituras complementares sobre o espaço vinculando orientação espacial, dimensões e organização espacial, formas e tridimensionalidade.

Dentre os resultados obtidos quanto ao desenvolvimento do sistema de representação tátil, verificou-se que permitiu aos alunos compreenderem a complexidade da percepção pelo tato e a necessidade da correta codificação de qualquer sistema de representação espacial (Figura 3).

O processo de fabricação digital utilizado (placas de mdf cortadas a laser) resultou em duas características opostas: a limitação na diversidade de materiais e texturas a serem explorados pelo tato e a precisão e constância dimensional, relevantes para a correta legibilidade dos códigos por uma PDV. O saldo, no entanto, da constância material e dimensional, foi de maior legibilidade das peças realizadas com fabricação digital.

Ao mesmo tempo em que possui a vantagem de baixo custo e a agilidade de execução, a tecnologia utilizada tem a

Sistemas de representação tátil	Componentes	Forma	Altura (mm)	Largura (mm)	Percepção tátil	Material/ Processo
<b>Mapa tátil (1:50)</b>						
	ponto de referência	círculo	6	6	alto relevo	mdf/ corte a laser e colagem manual
	conexão	linha contínua	3	3	alto relevo	mdf/ corte a laser e colagem manual
	texto e código braile	ponto	1	1	alto relevo	fta alesi w/ rd U ador b á le
	texto e código visual	ponto e linha	0	2	textura	mdf/gravação a laser
<b>Planta tátil (1:50)</b>						
	parede	linha contínua	3	3	alto relevo	mdf/ corte a laser e colagem manual
	janela	linha contínua	2	3	alto relevo	mdf/ corte a laser
	porta	linha contínua	-1	3	baixo relevo	mdf/ corte a laser
	piso	linha contínua	-1	1	baixo relevo	mdf/ corte a laser
	materialidade	ponto e linha	0	variável	textura	mdf/gravação a laser
	projeção	linha tracejada	-1	1	baixo relevo	mdf/ corte a laser
	vegetação	linha contínua	0	variável	textura	mdf/gravação a laser
	texto e código braile	ponto	1	1	alto relevo	fta alesi w/ rd U ador b á le
	texto e código visual	ponto e linha	0	2	textura	mdf/gravação a laser
<b>Modelo Tátil (1:50)</b>						
	superfície	plano	3	variável	forma	mdf/ corte a laser e colagem manual
	texto e código braile	ponto	1	1	alto relevo	fta alesi w/ rd U ador b á le
	texto e código visual	ponto e linha	0	2	textura	mdf/gravação a laser

Tabela 1: Padronização de sistema de representação tátil para cortadora a laser. Escala 1:50.

limitação dimensional e operacional para gravação em braile – somente possível pela manufatura aditiva SLS (Selective Laser Sintering), de alto custo.

Os resultados desta primeira edição da atividade estão sendo editados para a realização de uma exposição no centro cultural da universidade. Outra edição desta disciplina está em andamento, permitindo que outras experimentações em relação a processos de projeto com PDVs com uso de modelos táteis e fabricação digital sejam realizadas. O desafio que permanece é o de inserir a fabricação digital em etapas anteriores, preservando a experimentação sensorial e explorando a criação digital de representações táteis que auxiliem a leitura arquitetônica por PDVs.

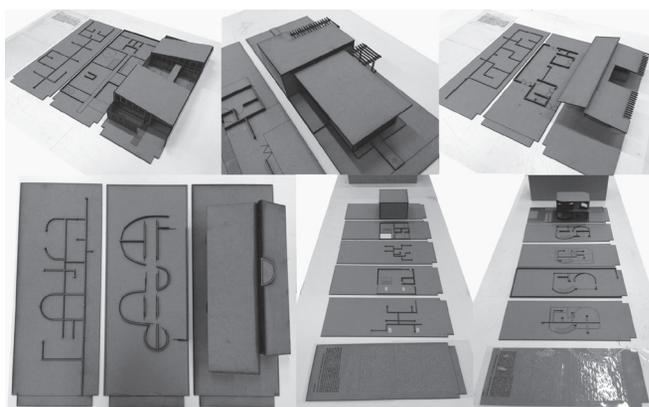


Figura 3: Os seis projetos realizados, representados por meio de mapa, planta e maquete táteis, produzidos em mdf com cortadora a laser.

## Referências

- Benedikt, M. (2007), Coming to Our Senses: Architecture and the Non-Visual, Harvard Design Magazine, Number 26, Spring/Summer 2007. URL: <http://www.mbenedikt.com/hdmphenomreview.pdf>.
- Borda, A. A. S.; Veiga, M.; Nicoletti, L. C.; Michelon, F. (2012). Descrição de Fotografias a partir de modelos táteis: ensaios didáticos e tecnológicos. 3 Seminário Internacional Museografia e Arquitetura de Museus, 2012, Rio de Janeiro. Conservação e Técnicas sensoriais. Rio de Janeiro. v. 01. p. 01-15.
- Cardoso, E.; Silva, Fábio Pinto; Teixeira, F.G.; Silva, T. L. K.; Santos, S. L. (2013). Tecnologias tridimensionais para acessibilidade em Museus. In: Anais SIGRADI 2013 – 17º Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital. Valparaíso, Chile: Editorial Universidad Técnica Federico Santa Maria. v. 1. p. 436-440.
- 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. Communications in Computer and Information Science. 1ed.: Springer Berlin Heidelberg, v., p. 159-166.
- Celani, M. G. C.; Milan, L. F. (2007). Tactile scale models: three-dimensional info-graphics for space orientation of the blind and visually impaired. In: Proceedings of the Virtual and Rapid Prototyping, Leiria. URL: <http://www.fec.unicamp.br/~lapac/papers/celani-milan-2007.pdf>. Último acesso: 01 de agosto de 2014.
- Freitas, M. I. C.; Ventorini, S. E. (Eds.). (2011). Cartografia Tátil: Orientação e Mobilidade às Pessoas com Deficiência Visual.

São Paulo: Paco Editorial.

Imafuji, A. (1993). Wall House - 1992, in: JA (The Japan Architect - The Shinkenchiku Residential Design Competition 1992 - Judge: Rem Koolhaas/Theme: House with no style), n° 09 - spring 1993-1, pg. 08 - 43.

NBR9050 - Normas ABNT Acessibilidade

Nilsson, F. (2007) "Architectural Objectiles - Architecture, form, meaning and experience in the digital era". Architecture & Phenomenology International Conference. Proceedings CD. URL: [http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/46116/local\\_46116.pdf](http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/46116/local_46116.pdf)

OMA. (1998) Maison à Bordeaux. URL: <http://www.oma.eu/projects/1998/maison-%C3%A0-bordeaux/>.

Pallasmaa, J. (1996). The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses. New York: Wiley.

Perez-Gomez, A. (1983). Architecture and the Crisis of Modern

Science. Cambridge: MIT Press.

Pupo, R. T.; Aranda, I. (2011) . Sentir um quadro. In: XV Congresso de La Sociedad Iberoamericana de gráfica Digital, Cultura Aumentada. Santa Fé: Universidad Nacional del Litoral. v. 01. p. 281-284.

Tschumi, B. (1975). Questions of Space: The Pyramid and the Labyrinth (Or the Architectural Paradox. Studio International, September-October.

Vesely, D. (2004). Architecture in the Age of Divided Representation: The Question of Creativity in the Shadow of Production. Cambridge: MIT Press.

Voigt, A.; Martens, B. (2006). Development of 3D Tactile Models for the partially sighted to facilitate spatial orientation, Communicating Space(s), 24th eCAADe Conference Proceedings. Volos, Greece, pp.366-370. URL: [http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?2006\\_366](http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?2006_366)