

ORIENTAÇÃO ESPACIAL NO CAMPUS DA UNICAMP: DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM MAPA DE USO TÁTIL E SONORO COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO AO PERCURSO DO USUÁRIO COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Núbia Bernardi (1); Dr. João Vilhete Viegas d'Abreu (2); Doris C. C. K. Kowaltowski (3)

(1) Doutora, Docente do Dep. de Arquitetura e Construção, nubiab@fec.unicamp.br

(2) Doutor, Coordenador do Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED, jvilhete@unicamp.br

(3) PhD, Docente do Dep. de Arquitetura e Construção, doris@fec.unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Dep. de Arquitetura e Construção, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Av. Albert Einstein, 95, Campinas-SP, 130830-852, Tel.: (19) 3521-2469

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO DA PESQUISA

A descrição de um ambiente através de mapas táteis é um importante instrumento para a orientação espacial e conseqüentemente um importante elemento da aplicação do Desenho Universal¹. Ele possibilita a compreensão de um ambiente construído, a percepção do espaço e navegação em um ambiente interno ou externo, permite potencializar o uso das habilidades individuais através de respostas sensoriais do indivíduo. Um mapa tátil pode oferecer uma condição de locomoção segura e autônoma para indivíduos com diferentes habilidades visuais, estimular o uso do resíduo visual dos indivíduos com baixa visão através da leitura do ambiente e, principalmente, ampliar o potencial de uso do espaço construído, garantindo assim inclusão social e cultural (BERNARDI, 2007).

No contexto do Desenho Universal um mapa tátil pode ser inserido nos seguintes princípios (STORY, 2001): Princípio 1 - USO EQUITATIVO das habilidades individuais - o projeto não pode criar desvantagens ou estigmatizar qualquer grupo de usuários; Princípio 2 - FLEXIBILIDADE DE USO – para todo usuário - o projeto adaptado a um largo alcance de preferências e habilidades individuais; Princípio 4 - INFORMAÇÃO PERCEPTÍVEL para usuários com deficiência visual - o projeto comunica necessariamente informações efetivas ao usuário, independente das condições do ambiente e das habilidades sensoriais do usuário.

A fundamentação deste projeto apresenta uma revisão teórica sobre a configuração formal e as tipologias de mapas táteis. As pesquisas, atividades e ações realizadas pelos autores, expressam a experiência acadêmica em trabalhar com temas relacionados ao desenvolvimento de dispositivos digitais como ferramentas auxiliares à inclusão de pessoas com deficiência visual bem como investigações sobre o processo de projeto arquitetônico, especialmente aquelas que dizem respeito às metodologias de aplicação dos princípios do Desenho Universal.

1.1. Revisão da Literatura: configuração formal e tipologias de mapas táteis

A descrição de um ambiente através de mapas táteis é um importante instrumento de orientação espacial e conseqüentemente um importante elemento da aplicação do Desenho Universal. Ele possibilita a compreensão de um ambiente construído, a percepção do espaço e navegação em um ambiente interno ou externo, permite potencializar o uso das habilidades individuais através de respostas sensoriais do indivíduo. Para indivíduos com deficiência visual, que necessitam de uma correta orientação espacial que lhes assegure um percurso autônomo e confiante, o uso de instrumental que simule a realidade tridimensional pode representar um envolvimento significativamente positivo entre usuário e ambiente. Como elemento de comunicação, o uso da maquete/ mapas permite a realização de processos participativos e colaborativos e auxilia, sobretudo, na leitura do projeto, função que exerce melhor e de maneira mais realista do que a

¹ Desenho Universal é compreendido como sendo o projeto de produtos, ambientes e comunicação para ser usado pelas pessoas em condições de igualdade. Também é chamado de projeto inclusivo, projeto para todos, projeto centrado no homem (ADAPTIVE ENVIRONMENT, 2005).

representação abstrata do desenho projetivo. Segundo Kowaltowski *et al* (2006, pg. 15):

[...] a maquete é de grande importância na comunicação de idéias no processo projetual. Ela expressa mais diretamente a intenção de projeto, principalmente para o cliente e usuários com pouca experiência na leitura de desenhos... Em processos projetuais participativos as maquetes aumentam a percepção espacial dos usuários e alimentam as discussões produtivas.

É importante diferenciar o uso dos termos mapa e maquete. Um mapa é a representação gráfica, sobre um plano, de fenômenos geográficos referentes a um espaço determinado, através do uso de um sistema de projeção, em escala e com símbolos gráficos, podendo ser interpretado de maneira háptica. Já uma maquete é a representação, em três dimensões, em geral em escala reduzida, mas fiel às proporções, de um projeto arquitetônico ou de engenharia (GRANDE DICIONÁRIO LAROUSSE CULTURAL, 1999).

Schneider (2000) distingue, para a educação geográfica, três tipologias de mapas táteis: mapas de orientação, de mobilidade e de topologia. Os mapas de orientação são aqueles que providenciam uma visão geral e superficial de uma determinada área. Os mapas de mobilidade são preparados para orientar o viajante e incluir pontos de orientação. Os mapas topológicos são aqueles que mostram uma certa rota específica. A nomenclatura arquitetônica de mapas táteis pode ser similar à caracterização descrita acima: 1. na linguagem arquitetônica tátil a orientação relaciona-se com a implantação e situação de um edifício em relação ao seu entorno. A escala de representação é pequena e os detalhes não são de fundamental importância.; 2. para a mobilidade, que estabelece rotas com pontos de apoio, pode-se relacionar com o percurso interno de uma edificação, indicando a seqüência de ambientes e principais obstáculos. Neste caso a escala permitiria maiores detalhamentos; 3. em relação aos mapas topológicos pode-se comparar com uma grande aproximação a um percurso específico, com detalhamento de mobiliário, características dos materiais construtivos, texturas, ou seja, tudo o que esteja mais próximo do usuário em relação à percepção do ambiente. É necessário que, neste caso, a escala do mapa seja maior e mais rica em detalhes, mas também, com uso mais restrito a ponto de não interferir no mapa de mobilidade, que deve ser mais objetivo.

Pesquisadores do Instituto F. Cavazza (BUCCIARELLI, 2004), consideram que as informar as rotas de navegação através de auxílios em áudio, visuais e táteis confere maior segurança de locomoção e orientação espacial para diversos usuários. Depois de recebidas as informações, torna-se necessário decodificá-las e interpretá-las, com a finalidade de compreender os sinais de perigo, agradabilidade ou a orientação necessária para caminhar pelo ambiente (LIMA, 2000). Arquitetura e sinalização devem estar unidas na orientabilidade do usuário, já que o percurso em um ambiente é percebido através das informações que o espaço oferece, sejam elas visuais, táteis ou sonoras. A simbologia gráfica em um mapa tátil pode e deve extrapolar a função apenas informativa, e constituir um elemento positivo para o conhecimento do ambiente: a representação qualitativa do espaço.

1.2. Pesquisas e ações afirmativas para o uso de mapas táteis

Na Universidade Estadual de Campinas várias iniciativas têm sido implementadas para garantir a acessibilidade no campus. Algumas destas ações fundamentaram a elaboração do projeto aqui descrito, como o projeto “Desenvolvimento de Dispositivos Robóticos Integrando o Estudo de Cartografia Tátil e Geração de Material Didático para Portadores de Deficiência Visual” (d’ABREU E CHELLA, 2006), o desenvolvimento de um mapa tátil sonoro para o uso em locais públicos (Figura 1) (d’ABREU *et al*, 2008), a tese de doutorado intitulada “A aplicação do conceito do Desenho Universal no ensino de arquitetura: o uso de mapa tátil como leitura de projeto” (BERNARDI, 2007) e o projeto de Iniciação Científica “Orientação e inclusão espacial aos deficientes visuais: diretrizes para o projeto e execução de uma rota acessível e de um mapa tátil para o campus da Unicamp” (Figura 2) (BELTRAMIN, KOWALTOWSKI, BERNARDI, 2008).

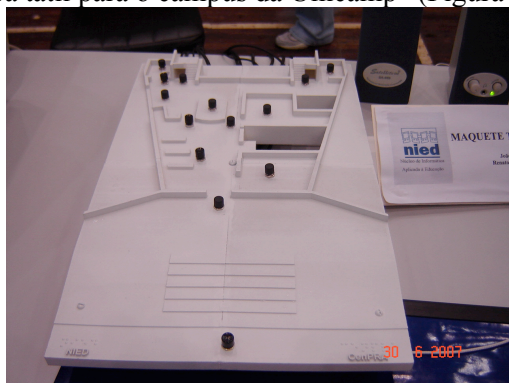


Figura 1. Mapa tátil sonoro instalado no hall da Biblioteca Central César Lattes. Fonte: d’ABREU *et al*, 2008.

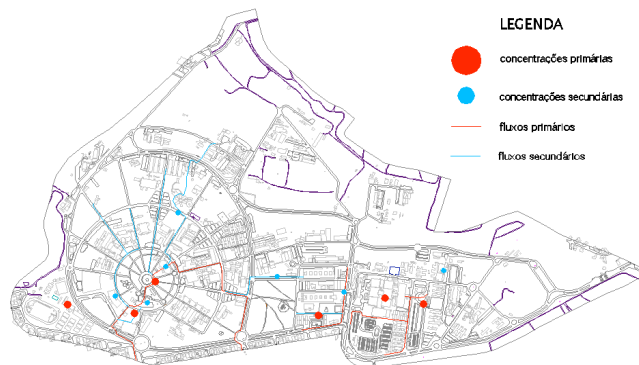


Figura 2. – Mapa de fluxos e concentrações de pedestres no campus da UNICAMP. Fonte: BELTRAMIN; KOWALTOWSKI; BERNARDI, 2008.

2. OBJETIVOS

O objetivo principal da pesquisa consiste no desenvolvimento e execução de uma ferramenta de auxílio ao deslocamento seguro de indivíduos com deficiência visual que percorrem o campus da UNICAMP, utilizando-se recursos dos mapas táteis topológicos, instrumentos de leitura que identificam uma rota específica, indicam as barreiras arquitetônicas existentes no ambiente e auxiliam o usuário na orientação espacial. O instrumento de leitura também expressará os conceitos do Desenho Universal e incorporará as orientações de acessibilidade contidas na Norma Regulamentadora NBR9050/2004 (ABNT, 2004). Neste caso específico, o enfoque principal trata da disponibilização de recursos tecnológicos que possibilitam pessoas obterem informação de forma autônoma, fácil e segura sobre locais por onde elas circulam, por exemplo, abrigo de ônibus, saguão de entrada de um prédio público, etc.

Neste caso específico, o enfoque principal trata da disponibilização de recursos tecnológicos que possibilitam pessoas obterem informação de forma autônoma, fácil e segura sobre locais por onde elas circulam, por exemplo, abrigo de ônibus, saguão de entrada de um prédio público, etc. Este uso se justifica não somente pelo número de pessoas com deficiência visual que freqüentam um campus universitário, mas também pelo número de idosos e pessoas que não conhecem o campus e que circulam, principalmente, pelo setor do Hospital das Clínicas da UNICAMP.

O projeto tem como ações: 1. analisar a Rota Acessível delimitada e sua transposição para o instrumento tátil sonoro, através do levantamento das necessidades de locomoção dos usuários e informações sobre o campus. 2. Realizar a adequação do mapa tátil sonoro para inclusão dos recursos de sonorização, desenvolvendo *hardware* e *software* adequados para a tarefa. 3. Construir um mapa em escala utilizando o processo de prototipagem rápida. 4. Elaborar o projeto definitivo do mapa tátil sonoro, utilizando simbologias apropriadas e universais para a legibilidade por pessoas com deficiência visual. 5. Realizar atividades de caráter didático-pedagógico (nos ateliers de projeto arquitetônico dos cursos de arquitetura e engenharia civil) sobre a concepção e desenvolvimento do instrumento de leitura. 6. Elaborar roteiros para o desenvolvimento de mapas táteis sonoros.

3. MÉTODOS E MATERIAIS

A metodologia utilizará os preceitos de uma simulação/modelagem de um ambiente através da modelagem de mapa físico feito em escala, controlado através da interação dinâmica entre os sujeitos envolvidos - usuários do campus da UNICAMP- e o instrumento de leitura. A modelagem será feita em maquete física (mapa tátil e sonoro), construída em escala e passível de manipulação. Dentre as categorias de simulação esta pesquisa enquadra-se na categoria analógica, uma vez serão realizados, testes de interação, manipulação e compreensão do equipamento de leitura do projeto. Serão aplicados pré-testes para verificar a eficiência do instrumento e realizar os possíveis ajustes que se fizerem necessários.

O mapa tátil e sonoro será confeccionado através de processos de prototipagem rápida². Os pré-testes para a confecção do instrumento serão realizados no Laboratório de Prototipagem em Arquitetura e Construção (LAPAC/FEC/UNICAMP) e o produto finalizado, com precisão de acabamento, no Centro de Pesquisas Renato Archer - CenPRA, instituição onde são realizados projetos em parceria na elaboração de maquetes sonoras. A metodologia utilizará a pesquisa de campo para realizar testes de aceitabilidade do instrumento de leitura. O desenvolvimento e implantação de hardware e software inerentes aos instrumentos será realizado no Núcleo de Informática Aplicada à Educação – NIED/UNICAMP.

Serão utilizados os dados coletados na pesquisa de Iniciação Científica referenciada anteriormente, no que diz respeito à configuração física e construtiva do campus, identificação dos principais fluxos e acessos de pedestres; notação da existência de sinalização adequada para realização do percurso; situação viária do campus. Será utilizada a Rota Acessível que está sendo pesquisada e desenvolvida no referido projeto.

3.1. Implementação do Mapa Tátil Sonoro

A obtenção de um mapa tátil sonoro consiste basicamente do seguinte desenvolvimento:

- **Concepção:** discussão de estratégias que possibilitam a transformação do espaço físico real em uma representação em escala, de maneira analógica e abstrata, porém mantendo-se as características físicas construtivas deste espaço.

² Prototipagem Rápida é normalmente definida como um processo aditivo de fabricação de objetos em três dimensões, através da deposição sucessiva de camadas de material, até a formação completa de um modelo físico. O processo inicia-se com a criação do produto virtualmente em um computador e em seguida a sua produção direta, automática e flexível através dos processos de prototipagem rápida, sem restrições na complexidade geométrica do modelo (Silva *et al.*, 2004).

- **Construção:** consiste na elaboração de um instrumento de leitura em 03 dimensões. A pré-elaboração inicia-se com a criação do desenho virtual, usando um software capaz de fazer desenhos arquitetônicos através de programas específicos (por exemplo, AutoCAD – Computer-Aided Design – projeto auxiliado por computador). O mecanismo de funcionamento da maquete tátil sonora baseia-se na leitura de sensores sensíveis ao toque, que captam o estado do meio externo ao ser pressionado. A implementação destes dispositivos tem o objetivo de permitir que o usuário possa ter ao mesmo tempo o reconhecimento tátil de um determinado espaço físico acompanhado de uma informação sonora facilitando assim, a sua localização espacial (MARTINS, d'ABREU, 2007).
- **Disponibilização:** uma vez instalado o mapa tátil sonoro em local apropriado para o uso público, será feita uma análise crítica do instrumento de leitura através das seguintes etapas: 1.verificação da usabilidade deste instrumento de leitura em relação à manipulação do instrumento, à compreensão e legibilidade da simbologia arquitetônica representada, às características arquitetônicas da edificação real e sua representação no mapa.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Ao final do projeto, pretende-se ter um exemplar de mapa tátil sonoro instalado em local público da UNICAMP que possa contribuir para diminuir a exclusão de pessoas com deficiência visual, conferindo-lhes autonomia e segurança na locomoção e na orientação espacial. Espera-se também desenvolver metodologias e procedimentos para a elaboração de mapas táteis sonoros, aliados à rota acessível. Através do uso didático e pedagógico do instrumento, espera-se que o desenvolvimento deste projeto se constitua na realização de diferentes atividades acadêmico-científicas que venham a contribuir para a formação de novos profissionais, estudantes e pesquisadores, gerando atuações sensíveis e responsáveis perante às necessidades diversas dos usuários. Espera-se, com este trabalho, contribuir com a demanda da inclusão social e espacial, referente ao ambiente físico e arquitetônico.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas - **NBR 9050/2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.**
- BELTRAMIN, R. M. G.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; BERNARDI, N. **Orientação e inclusão espacial aos deficientes visuais: diretrizes para o projeto e execução de uma rota acessível e de um mapa tátil para o campus da Unicamp** . Relatório Final de Iniciação Científica, PIBIC/UNICAMP, 2008.
- BERNARDI, N. **A aplicação do conceito do Desenho Universal no ensino de arquitetura: o uso de mapa tátil como leitura de projeto.** Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, SP: [s.n.], 2007.
- BUCCIARELLI, P. Architecture and city at hand's reach. <http://www.cavazza.it/vedereoltre/2004-1/bucciarelli.en.html> . Acesso em outubro de 2004.
- d'ABREU, J. V. V.; CHELLA M. T., Ambiente Sensorial para Ensino de Cartografia Tátil aos Alunos Cegos, In **IV Congresso Ibero-Americano Sobre Tecnologias de Apoio a portadores de Deficiência**, Vitória, Espírito Santo – ES, p. 219-222, 2006.
- d'ABREU, J. V. V. ; MARTINS, R. J. . Implementation and Usage of a Sound-Tactile Model for Sightless People. **Revista Avances in Sistemas e Informática**, v. 05, p. 115-119, 2008.
- GRANDE DICIONÁRIO LAROUSSE CULTURAL DA LÍNGUA PORTUGUESA. Editora Nova Cultural Ltda, 1999.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; CELANI, M. G. C.; MOREIRA, D. C.; PINA, S. A. M. G.; RUSCHEL, R. C.; SILVA, V. G. da; LABAKI, L. C. ; PETRECHE, J. R. D. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. In: **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 2006, v. 6, n.2 . pp 14-15.
- LIMA, F. J. de ; SILVA, J. A. da . **Algumas considerações a respeito do sistema tátil de crianças cegas ou de visão subnormal.** Disponível em http://200.156.28.7/Nucleus/media/common/Nossos_Meios_RBC_RevDez2000_ARTIGO1.RTF 2000.
- MARTINS, R. J.; d'ABREU, J. V. V. . Integração de Ferramentas de Automação à Cartografia Tátil para Deficientes Visuais. In: **XV Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp, 2007**. Anais do XV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp, 2007.
- PORTAL ADAPTIVE ENVIRONMENT CENTER. <http://www.adaptiveenvironment.org> Acesso em dezembro de 2005 e janeiro de 2006.
- SCHNEIDER, J.; STROTHOTTE, T. Constructive exploration of spatial information by blind users. **ASSETS '00**, November 13-15, Arlington, Virginia, EUA, 2000. pp 188-192.
- STORY, M. F. Principles of Universal Design in PREISER, W. F. E.; OSTROFF, E (ed). **Universal Design Handbook**. New York: Mc-Graw-Hill, 2001.
- SILVA, J. V. L., MEURER, E.; SANTA BÁRBARA, A.; OLIVEIRA, M. G. de; MEURER, M. I.; HEITZ, C. As Tecnologias CAD-PR na Reconstrução de Traumas da Face. **Anais do IV Congresso Ibero-Americano sobre Tecnologias de Apoio a Portadores de Deficiência – IBERDISCAP**. Vitória: PPGEE/UFES, 2006.