

Elaboração de mapa tátil topológico para os edifícios da Unicamp: uso de simbologias tato-perceptivas para a acessibilidade instrumental de pessoas com deficiência visual

Palavras-Chave: MAPA TÁTIL, ACESSIBILIDADE, SIMBOLOGIAS TATO-PERCEPTIVAS, TEXTURAS

Autores(as):

Karina Alves, FECFAU – UNICAMP

Prof(ª). Dr(ª). Núbia Bernardi (orientadora), FECFAU - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

A acessibilidade, amplamente discutida nos mais diversos campos do conhecimento — especialmente na arquitetura —, deve ser compreendida como um direito fundamental de todos os indivíduos, permitindo que ocupem os espaços públicos com autonomia, segurança e dignidade. Conforme estabelece a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (Organização das Nações Unidas, 2006), é dever dos Estados assegurar o acesso das pessoas com deficiência, em igualdade de oportunidades com as demais, ao meio físico. Nesse sentido, o usuário, em sua relação com o espaço, deve dispor não apenas da autonomia de se locomover por meio da acessibilidade arquitetônica (Almeida, 2022), mas também ser capaz de reconhecer a configuração espacial por meio da acessibilidade instrumental — ou seja, através de ferramentas que representem o espaço, permitindo a compreensão de trajetos e a orientação no ambiente sem a necessidade de auxílio de terceiros (Dischinger et al., 2012 apud Almeida, 2022).

Dessa forma, em virtude das urgentes demandas por acessibilidade e inclusão, diversas tecnologias assistivas estão sendo desenvolvidas, e dentre elas, os instrumentos táteis, que podem ser utilizados para ajudar na memorização espacial ou na percepção de algumas características importantes do trajeto (Milan, 2008), como escadas, rampas e elevadores, por exemplo. Aliado à essas ferramentas, a orientação através de um mapa mental também é importante para que o usuário seja capaz de deslocar-se no ambiente, movimento esse que é conhecido como “wayfinding”, ou movimento orientado (Bernardi, 2007), expressão amplamente difundida no quesito da acessibilidade.

Os mapas táteis são então recursos acessíveis que podem ser observados tanto por pessoas com deficiência visual total quanto parcial (Bernardi, 2007), e podem ser úteis a qualquer indivíduo, independentemente de seu grau de visão, por tornarem o ambiente mais inteligível. Além disso, as texturas aplicadas nesses mapas são fundamentais para auxiliar na orientação dos usuários, pois facilitam a identificação de limites e áreas específicas durante a leitura tátil. A depender do objetivo e da necessidade de simplificação das informações espaciais, os mapas podem representar um ambiente de forma total ou parcial, destacando apenas os elementos mais relevantes à orientação. Dentre as diferentes tipologias de mapas táteis, esta pesquisa volta-se aos mapas topológicos — representações em que o espaço é simplificado em suas características essenciais, priorizando as relações de conectividade entre os elementos, em detrimento da escala ou da posição geográfica exata. Nesse tipo de representação, a escala pode ser intencionalmente distorcida para facilitar a compreensão dos percursos, e a disposição dos elementos pode ser reorganizada de modo a favorecer a leitura tátil, a orientação de pessoas com deficiência visual e a sua percepção global do ambiente.

Dada a importância dos instrumentos táteis para a orientabilidade de pessoas com deficiência visual, este projeto possui a intenção de desenvolver uma ferramenta de identificação espacial do Ciclo Básico II da Unicamp, por meio da elaboração de um mapa topológico tátil. O objetivo é proporcionar aos usuários uma representação acessível e inteligível do ambiente, que facilite a compreensão dos percursos, promova a autonomia no deslocamento e contribua para a inclusão no espaço universitário. Com base nos princípios da acessibilidade instrumental e na simplificação gráfica característica dos mapas topológicos, esta proposta busca atender às demandas reais de orientação espacial e reforçar o papel das tecnologias assistivas como estratégias fundamentais para a construção de ambientes verdadeiramente inclusivos.

METODOLOGIA

Revisão bibliográfica

A presente pesquisa tem como foco a investigação de instrumentos de leitura tátil — como mapas, fluxogramas e outros dispositivos voltados à acessibilidade —, buscando compreender como esses recursos contribuem para a leitura e a compreensão do ambiente, promovendo a acessibilidade universal. Para isso, a metodologia partiu da análise de referências bibliográficas que fundamentam o referencial teórico e o delineamento dos objetivos da pesquisa. Foram estudados temas como desenho universal, acessibilidade instrumental, percepção visual e tátil, rota acessível, orientabilidade, simbologia de mapas táteis e, sobretudo, o uso de texturas que favorecem o reconhecimento espacial por meio do tato — sentido que, junto à audição, é fundamental para pessoas com deficiência visual. Entre os principais referenciais teóricos, destaca-se a obra *Os Olhos da Pele*, de Juhani Pallasmaa (2011), que discute os impactos da predominância da cultura visual na experiência espacial e suas implicações para os usuários com deficiência visual.

Outras referências relevantes incluem *As Sete Dimensões da Acessibilidade*, de Sasaki (2019), com ênfase na dimensão comunicacional, e o livro *Um Novo Olhar para o Projeto 5 - A Ergonomia no Ambiente Construído (Mont'Alvão, Villarrouco, 2020)*, cuja abordagem metodológica inspirou a definição dos procedimentos de coleta de dados para esta pesquisa. O estudo se ancora também na Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC), de Vilma Villarrouco (2020), aplicada à análise do edifício do Ciclo Básico II da Unicamp.

Levantamento de instrumentos táteis existentes e estudo de suas texturas e simbologias

Outra etapa relevante da metodologia consistiu na análise de diferentes instrumentos de leitura tátil, considerando que espaços acessíveis devem contemplar a inclusão de pessoas com deficiência visual, possibilitando-lhes a vivência integral do ambiente para além da percepção auditiva. Verificou-se que esses instrumentos podem representar uma ampla variedade de elementos, tanto do ambiente construído — como materiais e formas arquitetônicas, exemplificados pela maquete tátil da Casa do Baile, em Belo Horizonte (Figura 3) — quanto de obras artísticas, como ilustrado na Figura 2.

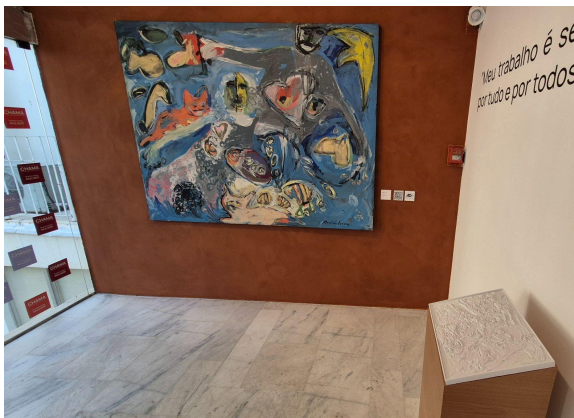


Figura 1: Obra Sem Título, de Andréa Lanna, exposta no Palácio das Artes de Belo Horizonte ao lado de sua Obra Tátil. Fonte: Foto da autora, 2025.



Figura 2: Obra Tátil, feita através de impressora 3D, da pintura Sem Título de Andréa Lanna, exposta no Palácio das Artes de Belo Horizonte, feita através de impressora 3D. Fonte: Foto da autora, 2025.

Uma característica essencial das maquetes táteis, além do uso de diferentes texturas, é a presença de legendas em braille (Figura 4) que descrevem os materiais representados. No caso da maquete da Casa do Baile — projeto de Oscar Niemeyer localizado em Belo Horizonte — produzida pelo artista Daniel Herthel, a legenda contribui para que os visitantes com deficiência visual compreendam a materialidade do edifício. Por esse motivo, as texturas aplicadas na maquete variam de acordo com os materiais utilizados na arquitetura original. A azulejaria, por exemplo, foi representada com uma textura específica, e o padrão geométrico dos azulejos também foi reproduzido em escala 1:1, e está logo ao lado da maquete (Figura 3) com os detalhes florais em relevo, a fim de comunicar sua estética por meio do tato. Outro recurso que poderia ter sido incorporado à maquete é o sistema de audiodescrição, no qual o usuário aciona um botão para ouvir informações sonoras sobre o objeto representado. Essa maquete faz parte do projeto de acessibilidade para o programa Museus Pampulha, e foi realizada pela Prefeitura de Belo Horizonte em parceria com o Instituto Lumiar (Herthel, 2024).



Figura 3: Maquete tátil, feita por Daniel Herthel em parceria com Nayara Zagnoli, da Casa do Baile (arquiteto Oscar Niemeyer), exposta no local da obra, com legendas para pessoas com deficiência visual. Fonte: Foto da autora, 2025.

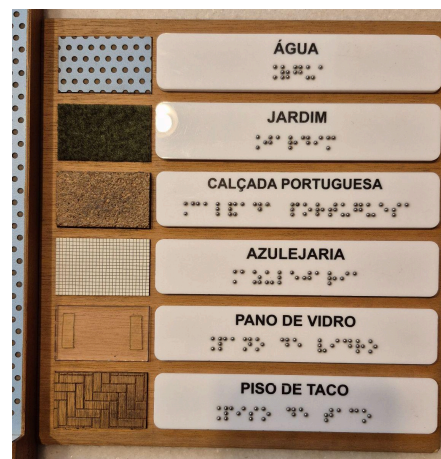


Figura 4: Detalhe da legenda de texturas da maquete tátil da Casa do Baile. Fonte: Foto da autora, 2025.

Aplicação da Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC) no Ciclo Básico II

Após a revisão bibliográfica, a análise concentrou-se no Ciclo Básico II (CB-II) da Unicamp, utilizando como referência a Metodologia de Avaliação Ergonômica do Ambiente Construído (MEAC), proposta por Villarouco (2008). Inicialmente, foram analisadas as plantas baixas e arquivos DWG fornecidos pela Diretoria Executiva de Planejamento Integrado (DEPI), complementados por visitas técnicas e registros fotográficos. Esse levantamento permitiu identificar percursos, acessos, fluxos de pedestres e elementos de circulação vertical, como rampas, escadas e elevadores. Em seguida, realizou-se um walkthrough para observação da configuração ambiental e avaliação de aspectos como conforto térmico, amplitude dos corredores, contraste de cores, presença de piso tátil, placas de orientação wayfinding e demais recursos de acessibilidade. A aplicação da metodologia possibilitou a Análise Global do Ambiente, associada à identificação da configuração espacial, permitindo compreender as dinâmicas entre usuários, tarefas e espaço, bem como os fatores que favorecem ou dificultam a orientação no edifício.

Complementarmente, as visitas técnicas incluíram a etapa de Identificação da Configuração Ambiental prevista na MEAC, contemplando observações sobre conforto térmico, diferenciação cromática de pisos e paredes, adequação do piso tátil e visibilidade das sinalizações. Verificou-se que o edifício é predominantemente plano, sem barreiras físicas significativas, sendo a circulação vertical utilizada apenas para acesso aos diferentes pavimentos. No térreo, o uso é majoritariamente de passagem, com maior permanência em áreas próximas à Diretoria Acadêmica, que oferecem mesas e tomadas. Também foi observado intenso fluxo de usuários na rampa e na escada norte, especialmente em horários de maior movimento. Parte dos equipamentos de acessibilidade apresenta baixa distinção visual em relação ao padrão arquitetônico do prédio, em tons de cinza e branco, o que pode comprometer sua identificação. Essas constatações foram sistematizadas em uma tabela que reúne os problemas e potencialidades de cada trecho analisado.

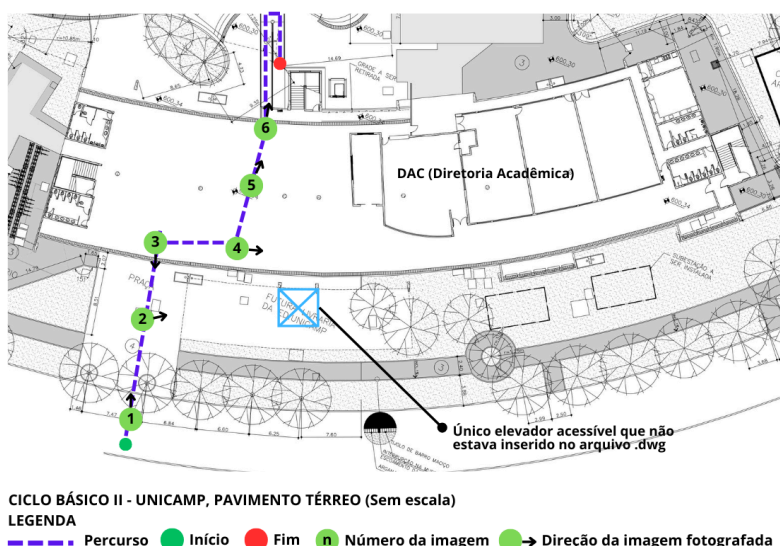


Figura 5: Percurso de estudo resumido do Piso Térreo do Ciclo Básico II, com registros fotográficos tabelados com suas respectivas potencialidades e problemáticas, conforme a MEAC e a avaliação do ambiente construído realizada pela autora. Fonte: modificado de DEPI Unicamp, 2025.

Fabricação digital da maquete tátil

O processo de fabricação da maquete tátil do Ciclo Básico II (CB-II) da Unicamp iniciou-se com a elaboração de um protótipo digital representativo da rota acessível do edifício, desenvolvido no software SketchUp, escolhido por oferecer recursos adequados à modelagem e prototipagem tridimensional. Adotou-se a escala de 1:400, estabelecendo as dimensões máximas do modelo em 200 × 250 milímetros, o que corresponde, na escala real, a aproximadamente 80 × 100 metros. Essa escolha garantiu proporções compatíveis com o limite de impressão em 3D e visou manter o modelo em tamanho reduzido, possibilitando a representação futura não apenas do pavimento térreo, mas também do primeiro e do segundo pavimento.

Para enfatizar a rota acessível e os elementos de circulação vertical — como elevador, rampa e escadas —, procedeu-se à simplificação da planta baixa, suprimindo detalhes arquitetônicos secundários. Optou-se, por exemplo, por não representar esquadrias, uma vez que, na escala adotada, esses elementos não teriam seus detalhes visíveis e, para usuários com deficiência visual, as janelas não constituem informação relevante para a identificação dos trajetos. As texturas foram projetadas a partir dos planos do ambiente, diferenciando as elevações e depressões conforme a função dos elementos: barreiras físicas, como paredes, bancos e estruturas de circulação vertical, foram representadas com relevo de aproximadamente 10 milímetros acima da cota base; já obstáculos como canteiros de grama foram modelados cerca de 1 milímetro abaixo dessa cota.

A maquete contará ainda com um QR Code integrado à legenda, direcionando o usuário a um áudio descritivo do trajeto. Esse recurso indicará pontos acessíveis à circulação e trechos cuja passagem é impedida pela presença de obstáculos, como canteiros de grama.

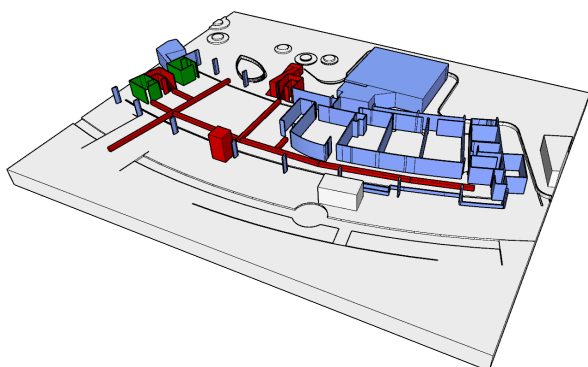


Figura 6: Maquete tátil digital do Ciclo Básico II produzida através do Software SketchUP. Fonte: da autora, 2025.

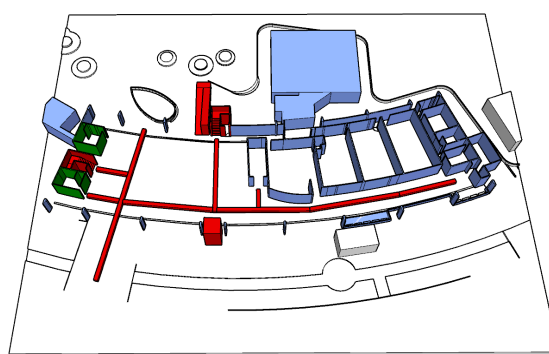


Figura 7: Detalhe da maquete tátil digital do Ciclo Básico II produzida através do Software SketchUP. Fonte: da autora, 2025.

CONCLUSÕES:

Considerando a relevância dos mapas táteis para a orientabilidade de pessoas com deficiência visual, este projeto resgatou aspectos já abordados no desenvolvimento do mapa tátil sonoro proposto no projeto Fapesp *“Orientação Espacial no Campus da Unicamp: Desenvolvimento de um mapa de uso tátil e sonoro como ferramenta de auxílio ao percurso do usuário”* (D’Abreu; Bernardi, 2011), voltado ao Ciclo Básico da Unicamp. A redução da abrangência da maquete tátil, em comparação ao mapa da Rota Acessível de Beltramin (2009), mostrou-se necessária para permitir a identificação individual de seus componentes, favorecendo a compreensão do trajeto e dos elementos que o compõem (Capeli et al., 2011b). Assim, a produção da maquete tátil consolidou-se como ferramenta eficaz de mediação entre o espaço construído e o público com deficiência visual, promovendo maior autonomia, compreensão espacial e inclusão. A aplicação dos princípios do desenho universal, associada à seleção criteriosa de texturas e cores contrastantes, legendas em braille e organização topológica dos elementos, possibilitou a representação clara dos principais percursos, acessos e referências do edifício. A experiência evidenciou que recursos táteis, quando planejados de forma adequada, ampliam significativamente as possibilidades de orientação e apropriação do espaço por diferentes perfis de usuários, reforçando a importância das tecnologias assistivas como instrumentos essenciais para a construção de ambientes verdadeiramente acessíveis no contexto universitário.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, Eduardo Augusto Monteiro de. *Arquitetura tátil: Diretrizes para dispositivos tridimensionais de orientação espacial*. Tese (Mestre em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de tecnologia. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. João Pessoa-PB, p.167. 2022.
- BELTRAMIN, Renata Maria Geraldini. **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**. 2009. Graduada em Arquitetura e Urbanismo - Universidade Estadual de Campinas, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Doris C. C. K. Kowaltowski.
- BERNARDI, Núbia. **A aplicação do conceito do desenho universal no ensino de arquitetura: o uso de mapa tátil como leitura de projeto**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 340. 2007.
- CAPELI, Giovanni Andreas; BERNARDI, Núbia. **Projeto de mapa tátil e sonoro para a área central do campus da Unicamp: desenvolvimento de recursos que auxiliem na orientação espacial de usuários com deficiência visual**. Campinas. Relatório de iniciação científica, 2011.
- FERRER, Nicole. ; SARMENTO, Thaisa S. ; PAIVA, Marie M. **A MEAC de Vilma Villarouco: Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído**. 1ª ed. - Curitiba - PR, Editora CRV, 2022. p. 154
- HERTHEL, Daniel. *Maquetes táteis*. Daniel Herthel, 2024. Disponível em: <https://herthel.com.br/maquetes-tateis>. Acesso em: 25 jul. 2025.
- MILAN, L. F. **Maquetes táteis: infográficos tridimensionais para a orientação espacial de deficientes visuais**. *Revista de Pesquisa em Arquitetura e Construção (PARC)*, Campinas, v.1, n.2, junho 2008. DOI: 10.20396/parc.v1i2.8634522. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634522>. Acesso em: 15 jul. 2025.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e Protocolo Facultativo**. Nova York: ONU, 2006. Ratificada pelo Brasil por meio do Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 27 jul. 2025.
- PALLASMAA, Juhani; **Os olhos da pele: A arquitetura e os sentidos**. Tradução técnica: Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2011. 76p.
- RHEINGANTZ, Paulo Afonso; AZEVEDO, Giselle Arteiro Nielsen; BRASILEIRO, Alice; ALCANTARA, Denise de; QUEIROZ, Mônica. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para avaliação pós-ocupação**. Rio de Janeiro: Universidade do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-Graduação em Arquitetura, 2009. Coleção PROARQ, 117p.
- SASSAKI, R. K. *As sete dimensões da acessibilidade*. São Paulo: Larvatus Prodeo, 2019.
- TIMENI, Giordana C. C. ; ELALI, Gleici A. *Vivências de Pessoas Cegas no Espaço Urbano*. In: MONT’ALVÃO, Cláudia; VILLAROUCO, Vilma. **Um novo olhar para o projeto 5**. - 1 ed. - Rio de Janeiro - RJ, 2020. p. 333
- VILLAROUCO, Vilma; SANTIAGO, Zilsa; NASCIMENTO, Paulo.; MEDEIROS, Raquel. *Ergonomia, Neurociência e Acessibilidade*. In: MONT’ALVÃO, Cláudia; VILLAROUCO, Vilma. **Um novo olhar para o projeto 5**. - 1 ed. - Rio de Janeiro - RJ, 2020. p. 75