

A CIDADE EM MINIATURA: O USO DE TÉCNICAS DE PROTOTIPAGEM DIGITAL PARA A CONFECÇÃO DE MAQUETES URBANAS

Juliana matsubara

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas
Curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo

Carlos E. V. Vaz

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas
Pós-graduação em Engenharia Civil

Gabriela Celani

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Arquitetura e
Construção
celani@fec.unicamp.br

Edison Fávero

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Arquitetura e
Construção

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar um estudo de caso sobre a produção de maquetes de grandes áreas urbanas com o uso de técnicas de prototipagem digital.

Palavras-chave: maquete urbana, prototipagem rápida, corte a laser

Abstract

The aim of the present paper is to describe a case study about the production of scale models of large urban areas with the use of digital prototyping techniques.

Key words: urban model, rapid prototyping, laser cutting.

1 Introdução

Ao se executar uma maquete de uma área urbana costuma-se enfrentar problemas relativos às seguintes questões (HECHINGER 2003, MILLS 2007):

- (1) Dimensão da maquete: a escala selecionada precisa ser suficientemente pequena para que o produto final tenha uma dimensão viável para o transporte e ocupação de espaço;
- (2) Escala: por outro lado, a escala precisa ser suficiente para que os edifícios possam apresentar um detalhamento que permita sua identificação;
- (3) Manutenção: devido ao investimento empregado numa maquete de grandes proporções, é desejável que ela seja durável e resistente aos efeitos ambientais, permitindo a manutenção apropriada.
- (4) Estabilidade: as partes da maquete precisam ser fixadas de maneira que possa resistir a impactos e ao manuseio dos usuários.
- (5) Representação: os materiais devem permitir a representação de cores indicativas das diferentes funções dos espaços.
- (6) Precisão: os materiais utilizados devem apresentar espessuras compatíveis para representar certos aspectos do modelo;
- (7) Custo: dependendo do uso que se pretende dar à maquete o custo do material deve ser proporcional ao ciclo de vida esperado.



Figura 1: Duas lternativas de materiais: papel Paraná e laminado melanmínico.

2 Processo de produção

Ao longo do ano de 2008, a prefeitura do campus da UNICAMP solicitou ao LAPAC, o Laboratório de Automação e Prototipagem para Arquitetura e Construção da FEC-UNICAMP, a produção de uma maquete do campus Zeferino Vaz na cidade de

Campinas. Essa maquete teria diversos objetivos: servir como instrumento de planejamento para a equipe da prefeitura, permitindo uma visualização geral do campus, mas ao mesmo tempo servir como instrumento de comunicação com a comunidade que utiliza esse espaço.

O processo de produção da maquete foi desenvolvido nas seguintes etapas:

(1) Pesquisa de materiais para a maquete

A prototipagem rápida permite a utilização de materiais de difícil corte e manuseio para a elaboração de modelos tridimensionais. Materiais que antes dificilmente seriam selecionados para o emprego em maquetes de áreas urbanas podem ser utilizados dependendo do equipamento e técnica de prototipagem rápida que será utilizada. Dentre os materiais estudados, papel Paraná, papelão ondulado, MDF e laminado melamínico, este último foi selecionado em consequência de sua maior durabilidade e espessura adequada à escala desejada (próximo de 0.5mm).

(2) Confeção de protótipos para realização de testes para definição das escalas horizontal e vertical da maquete

Muitas vezes as maquetes de grandes áreas urbanas são executadas com escalas verticais maiores que as horizontais, com o objetivo de enfatizar a declividade dos terrenos. Nesta maquete optou-se por utilizar a mesma escala, 1:2000, nas duas direções. Em uma segunda maquete confeccionada com os mesmos arquivos digitais, porém em outro material, utilizou-se a escala 1:2000 na horizontal e a 1:1000 na vertical.

(3) Preparo do desenho e corte das curvas de nível

As curvas de nível para corte a laser foram isoladas a partir da planta cadastral do campus, desenhada em AutoCAD. As peças a serem cortadas tiveram de ser planejadas de tal forma que coubessem na área de corte da cortadora a laser, e sem que a maquete ficasse com emendas visíveis. Após o corte a laser dos contornos e risco também a laser dos elementos gráficos, como ruas e contorno dos edifícios, a fórmica recebeu pintura de caneta hidrocor para quadro branco, para ressaltar a cor dos grafismos feitos a laser.

(4) Modelagem dos edifícios

Após a realização de testes de impressão 3d e seleção da técnica de prototipagem rápida mais adequada para a produção dos modelos, os edifícios do campus foram modelados em software de CAD a partir de um levantamento fotográfico e das plantas cadastrais. O nível de detalhe dos modelos teve de levar em conta a escala da

maquete e a resolução do equipamento de prototipagem rápida que seria utilizado para imprimir os modelos dos edifícios, a sinterização seletiva a laser (SLS). Os modelos foram produzidos no Centro de Tecnologia Renato Archer, que dispõe de um equipamento desse tipo.

(5) Montagem da maquete

A montagem da maquete envolveu a colagem das camadas de terreno com cola de contato, a aplicação de selador nos modelos dos edifícios, e a colagem desses modelos nos locais previamente demarcados a laser, com cola a base de ciancristato.

(6) Confecção de uma segunda maquete em diferentes materiais a partir dos arquivos já desenvolvidos

Com o objetivo de aproveitamento dos arquivos desenvolvidos, foi produzida uma segunda maquete do campus, com a utilização de materiais diferentes da primeira, com o objetivo de comparação. Os materiais utilizados foram papelão ondulado de 1mm de espessura e a técnica de impressão 3D disponível no LAPAC (ZCorp).

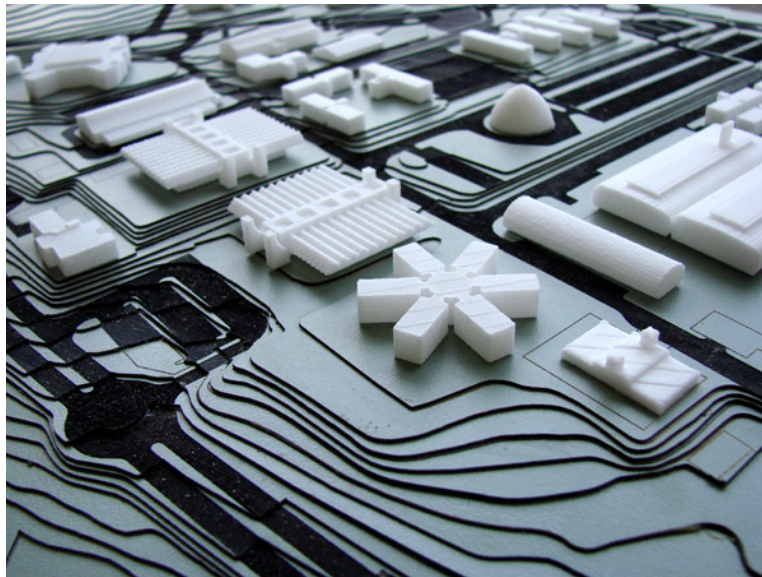


Figura 2: Modelos dos edifícios produzidos em SLS no CTI.

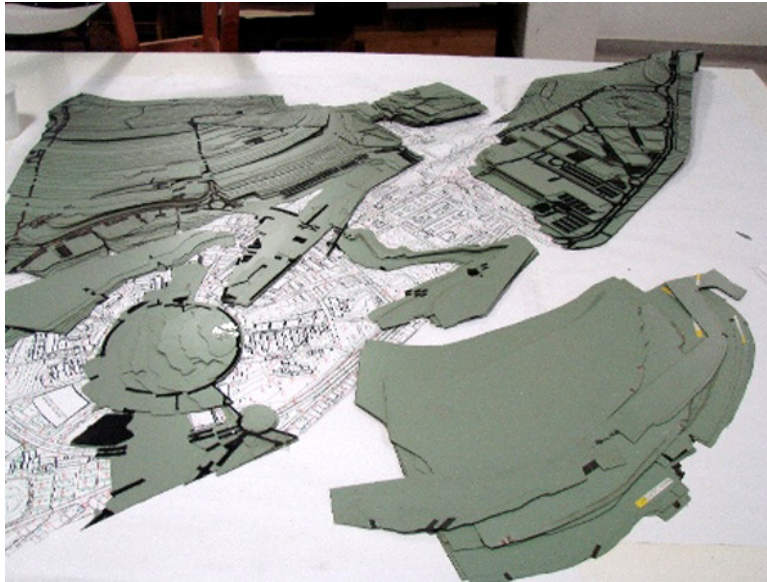


Figura 3: Montagem da maquete.

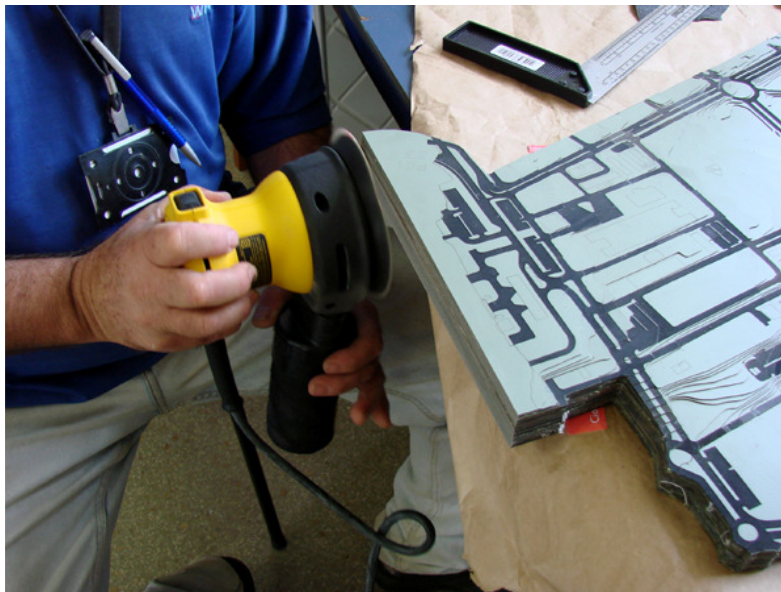


Figura 4: Acabamento lateral da maquete.

3 Materiais

Para o processo de confecção do modelo foram utilizados os seguintes equipamentos do LAPAC:

- Uma máquina de corte a laser Universal Laser Systems X-660 de 60watts de potência e mesa de corte de 80x45cm.

- Uma impressora 3d Zcorp modelo Z310.

Além disso foi utilizado o seguinte equipamento do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer:

- Uma máquina de sinterização seletiva a laser (SLS) Sinterstation HiQ

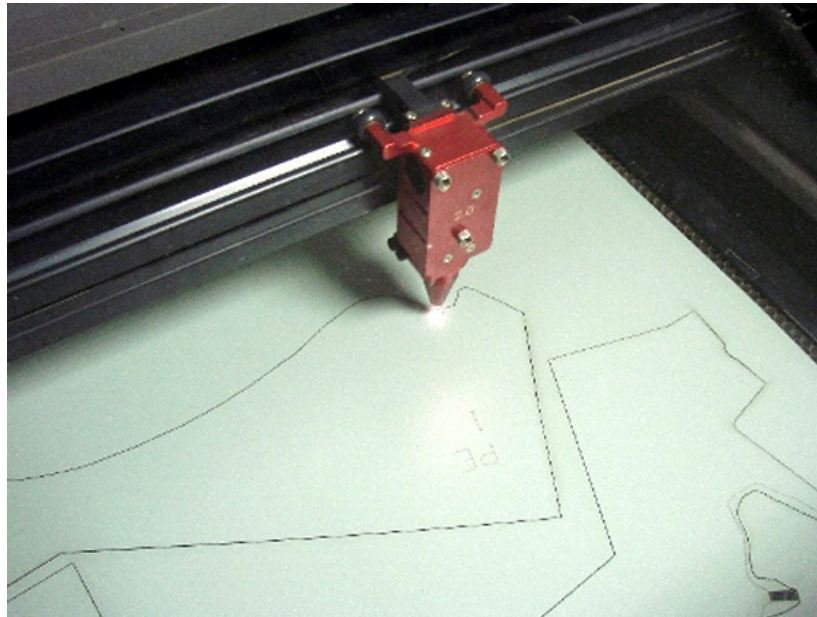


Figura 5: Corte a laser do laminado melamínico.

A máquina de corte a laser, pode ser utilizada para cortar diferentes materiais, como policarbonatos, acrílico, madeiras, compensado, papéis de diferente gramatura e espessura. Trata-se, portanto, de uma máquina muito versátil, que permite até mesmo a gravação em metais. Dependendo da potência e velocidade selecionadas, é possível cortar o material ou apenas riscá-lo, produzindo grafismos ou vincos para dobras, quando se trata de material dobrável, como o papel (PINHEIRO, 2008).

Dentre os processos de prototipagem aditiva, a impressora 3D, que utiliza um pó cerâmico semelhante ao gesso como matéria prima, é considerada uma das técnicas mais baratas, porém de resolução relativamente baixa. A técnica SLS, que utiliza uma resina em pó. apesar de ser muito mais cara em termos de equipamento e de material de consumo, permite a obtenção de resultados melhores em termos de resolução e de durabilidade.



Figura 6: A maquete em laminado melamínico finalizada.

4 Discussão

O uso das técnicas de prototipagem rápida permitiram confeccionar uma maquete com o uso de um material de boa durabilidade, com elevado nível de precisão e de detalhamento. Além disso, os arquivos digitais 2d e 3d (curvas de nível e modelos geométricos dos edifícios) possibilitam confeccionar novas maquetes, inclusive introduzindo pequenas modificações caso seja necessário, ou utilizando diferentes materiais dependendo do uso que será dado ao modelo.

O estudo mostrou que algumas questões poderiam ter sido mais investigadas. Por exemplo, a distribuição das peças no material a ser cortado poderia ter sido realizada automaticamente, com o uso de software de nesting, permitindo a otimização do uso do material. Outra possibilidade seria a geração automática dos modelos geométricos dos edifícios com o uso de software de digitalização 3D a partir de fotografias, como o Photomodeler, ou o preparo automatizado das curvas de nível por um script desenvolvido em Visual Basic para Autocad.

Ainda assim os produtos resultantes desta pesquisa demonstram que as técnicas de prototipagem digital são extremamente adequadas para a produção de maquetes de grandes áreas urbanas. O prosseguimento da pesquisa visará o desenvolvimento de

técnicas para a produção de maquetes que utilizem mais recursos da informática para eliminar as tarefas repetitivas e otimizar o uso dos materiais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Prefeitura do Campus da UNICAMP, pela concessão da bolsa PAPI de Juliana Matsubara, e à FAPESP, pela concessão da bolsa de mestrado de Carlos Vaz e pelo financiamento dos equipamentos do LAPAC. Os autores também agradecem ao prof. Lauro L. F. Filho pela concessão dos arquivos da planta cadastral do campus, e ao Laboratório de Desenvolvimento de Produtos do CTI Renato Archer pela confecção dos modelos dos edifícios em SLS.

Referências

- DUARTE, José, CELANI, G. PUPO, R. Inserting New Technologies in Undergraduate Architectural Curricula. ECAADE 2008.
- HECHINGER, Martin, Knoll, Wolfgang. Maquetes arquitetônicas. Martins Fontes. 2003.
- MILLS, Criss B. Projetando com maquetes. Tradução de Alexandre Salvaterra. 2ª. Edição. Porto Alegre: Bookman. 2007.
- PINHEIRO, Erica. Produção digital de maquetes arquitetônicas: um estudo exploratório. 2007. 112 f. – Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2007.