

MATERIALIZAÇÃO DIGITAL DO ACERVO DE CONSTRUÇÕES EM MADEIRA

Hellen Tiemi Hoshino (PIBIC/CNPq/Uem), Maurício Hidemi Azuma (Orientador), e-mail: mhazuma@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia / Maringá, PR.

Ciências Sociais Aplicadas / Arquitetura e Urbanismo

Palavras-chave: Prototipagem rápida, materialização digital, modelos tridimensionais físicos, patrimônio histórico arquitetônico.

Resumo:

A atual pesquisa consiste em identificar e utilizar técnicas e equipamentos de materialização digital para a elaboração de modelos físicos em escala reduzida de construções em madeira representativas para a arquitetura, seja enquanto patrimônio histórico ou possuidoras de qualidades construtivas, localizadas no Município de Maringá e suas proximidades. Acredita-se que estes modelos possam complementar as informações destas construções, melhorando a sua compreensão, que muitas vezes são registrados apenas por fotos, desenhos e modelos geométricos digitais.

A pesquisa partiu de uma revisão bibliográfica sobre o tema, seguida por etapas experimentais de materialização de modelos das edificações e elementos construtivos elaborados por meio de softwares específicos e utilização de equipamentos de FDM (*Fused Deposition Modeling* – Modelagem por fusão e deposição) e cortadoras a laser.

Introdução

De acordo com Basso (2005), o início da utilização do modelo tridimensional na arquitetura é incerto, existindo diferentes hipóteses para sua origem, mas o modelo tridimensional físico em escala reduzida como conhecemos hoje, surgiu no período da Renascença, estando sempre aliada ao desenho.

O método tradicional manual de produção de maquetes apesar de ser eficaz na apresentação dos principais aspectos presentes em um projeto, apresenta desvantagem quando se leva em consideração o tempo gasto para sua execução. Neste sentido, a prototipagem digital de modelos físicos surge com o objetivo de sanar essa desvantagem (TAGLIARI; FLORIO, 2012).

A expressão materialização digital foi proposta recentemente por Pupo (2016) para designar todas as tecnologias de produção disponíveis para a produção de artefatos físicos, incluindo o termo prototipagem rápida, que segundo Celani e Pupo (2008) refere-se ao processo no qual não se

requisita nenhum tipo de assistência humana no processo de produção do produto.

Na atualidade, é possível materializar os modelos geométricos digitais a partir do uso de *softwares* e equipamentos de prototipagem, sejam por métodos aditivos, subtrativos ou formativos. Apesar dos vários recursos existentes, a pesquisa se concentrou em equipamentos de *Fused Deposition Modeling* (FDM), popularmente conhecidas como Impressoras 3D, e as cortadoras a laser, para elaborar modelos tridimensionais físicos em escala reduzida de construções em madeira.

O FDM é definido como um sistema de materialização aditiva, ou seja, consiste em sobrepor camadas de material fundido repetidamente até a obtenção da sua geometria, modelada anteriormente por um *software* de modelagem tridimensional. Já o método que faz uso das cortadoras a laser, de acordo com Florio e Tagliari (2008), necessita de desenhos bidimensionais, elaborados em programas tipo CAD (*Computer Aided Design* - Projeto Auxiliado por Computador), prevendo-se os encaixes que serão realizados manualmente para obtenção do modelo físico. E entre os materiais mais comuns utilizados, encontram-se: o acrílico, a madeira, o plástico e os papéis em diferentes espessuras.

A proposta desta pesquisa é conhecer os conceitos de materialização digital e a sua aplicação, principalmente em modelos arquitetônicos, e por meio de estudos exploratórios de *softwares* aplicáveis à esse processo, definir uma metodologia a ser utilizada para confecção de modelos e maquetes de edificações em madeira.

Materiais e métodos

Para atingir os objetivos propostos foi elaborado uma revisão bibliográfica sobre a materialização digital de modelos físicos e busca de referências em publicações mais recentes. Posteriormente foram realizados estudos exploratórios de *softwares* e equipamentos que poderiam auxiliar na construção de modelos tridimensionais físicos em escala reduzida. Os estudos exploratórios basearam-se na experimentação de *softwares* e processos utilizados na construção de modelos. Finalmente os resultados foram analisados tecendo-se considerações sobre o uso desses recursos.

Resultados e Discussão

A primeira edificação a ser estudada foi a Capela São Bonifácio, construção em madeira localizada na zona rural de Maringá e tombada como patrimônio Histórico do Município. Neste caso, foram realizados estudos exploratórios utilizando os *softwares*: *SketchUp*, para o modelo geométrico digital a ser confeccionado na impressora 3D; e o *AutoCAD* para o processo de planificação e compreensão na ligação das peças a serem cortadas na cortadora a laser.

Durante o processo de confecção da maquete desta capela com a impressora 3D, foram observadas as particularidades do equipamento e

assim tomadas decisões objetivando a otimização e melhor resultado da modelagem. Dentre as observações vale destacar: escala adaptada a uma dimensão máxima de 12x12x12 centímetros (limites do equipamento FDM); utilização de paredes simplificadas, criando um envoltório do fechamento externo com face única, incluindo o fechamento da parte superior do modelo (superfície abaixo do telhado) para o *software* entender como um volume sólido, ficando a parte interna oca; o telhado de duas águas foi “impresso” separadamente, posicionando o mesmo com a forma de um “V” como base e seguindo a extrusão desta peça, porém após alguns testes verificou-se a necessidade modificação na posição da peça, pois se a mesma possuir uma espessura pequena e muita altura, acabam resultando em deformações por ser um elemento frágil.

Já para a elaboração da maquete utilizando a cortadora a laser, o processo de planejamento teve uma grande importância, pois detalhes como, por exemplo, a ordem na qual as peças serão cortadas na maioria dos *softwares* é estabelecida pela as cores das linhas.

Também foi necessário a escolha da escala adotada (escala 1:50) para assim definir o material e sua espessura. Para a execução de todas as maquetes de igrejas foi usado o papelão triplex para a edificação principal e o papelão pardo para a confecção do terreno, resultando em um modelo com acabamento monocromático.

O segundo modelo construído foi a Capela Nossa Senhora Aparecida, construção em madeira, localizada na estrada Guaiapó, também tombada como patrimônio Histórico da cidade de Maringá. Na sua modelagem foi utilizado o *AutoCAD* no primeiro momento e o *SketchUp* para auxílio na montagem. Na modelagem desta capela vale destacar a maior preocupação foi voltada à otimização da impressora e economia de material através principalmente da junção de peças. A geometria desta construção dificultou a construção do modelo em FDM, sendo que alguns detalhes construtivos não puderam ser construídos.

A terceira e última modelagem foi da Igreja do Cruzeiro, edificação em madeira localizada em Cruzeiro do Oeste, Paraná. Nela, assim como nas anteriores houve o uso tanto do *AutoCAD* como do *SketchUp*, mas vale destacar o uso do *software Pepakura*, programa que transforma modelos geométricos digitais em planificações bidimensionais, mostrando também a forma de encaixe das peças. O uso desse programa foi necessário pela dificuldade encontrada na modelagem da cobertura das duas torres da igreja, facilitando assim o entendimento da maneira que as peças deveriam ser interligadas.

Conclusões

Através da realização deste projeto de pesquisa foi possível definir a importância do modelo tridimensional físico na compreensão do objeto arquitetônico e na formação de registro do acervo arquitetônico. Foi possível notar a importância do aprimoramento o método de prototipagem e

materialização digital, pois além de sua rapidez, fornece a precisão de detalhamento que necessita uma construção em madeira.

Além disso, por não haver pesquisas que abordassem especificamente a exploração dos recursos de prototipagem na confecção de modelos de construções em madeira, a pesquisa esclareceu a importância desses modelos no método de acervar a arquitetura em madeira.

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Maurício Hidemi Azuma pela orientação e apoio para realização desta pesquisa e a Universidade Estadual de Maringá pela oportunidade.

Referências

BASSO, A. C. F. **A ideia do modelo Tridimensional em Arquitetura**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade da USP, São Carlos, 2005.

CELANI, M. G.; PUPO, R. T. Prototipagem Rápida e Fabricação Digital para Arquitetura e Construção: Definições e Estado da Arte no Brasil. **Cadernos de pós-graduação em arquitetura e urbanismo**, v. 8, p. 3, 2008.

FLORIO, W.; SEGAL, M. L.; ARAÚJO, N. S. A contribuição dos protótipos rápidos no processo de projeto em arquitetura. In: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 7., 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFSC, 2007. p. 4.

FLORIO, W.; TAGLIARI, A. Fabricação digital de maquetes para análise de projetos não-construídos utilizando a cortadora a laser. In: Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital, 16., 2012, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2012.

FLORIO, W.; TAGLIARI, A. O uso de cortadora a laser na fabricação digital de maquetes físicas. In: Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, 14., 2008, La Habana. **Anais...** La Habana: CUJAE, 2008.

PUPO, R. T. Fabricação digital. In: BRAIDA, F.; LIMA, F.; FONSECA, J.; MORAIS, V. (org.). **101 Conceitos de Arquitetura e Urbanismo na Era Digital**. São Paulo: ProBooks, 2016.