

DO MODELO FÍSICO À PROTOTIPAGEM DIGITAL: O tridimensional na educação do Arquiteto e Urbanista

Fernando Costa
Contato: fcosta@ufrnet.br

Linha de pesquisa a qual o trabalho está vinculado: Projeto de Arquitetura

INTRODUÇÃO

A partir do início da década de 1990 no Brasil verifica-se um grande aumento na utilização da informática nos mais diversos ramos das atividades produtivas, inclusive na Arquitetura e Urbanismo. Escritórios e cursos foram beneficiados pela evolução da tecnologia da informação e passaram a adequar seus procedimentos às novas formas de produção. O uso de ferramentas CAD (Computer Aided Design) se difundiu ao ponto de as Diretrizes Curriculares Nacionais de 1994 (MEC, 1994) incluírem o estudo da Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo como matéria profissional obrigatória.

Os desenhos bidimensionais e as maquetes eletrônicas utilizados na representação gráfica projetual aos poucos substituíram o desenho e a maquete produzidos através de instrumentos tradicionais. Alguns professores, no entanto, viam a utilização da informática com reservas, ou até a utilizavam de forma restritiva por considerarem que o desenho no computador inibia a criatividade necessária ao processo projetual, chegando ao ponto de impedirem que seus alunos utilizassem recursos digitais na concepção e desenvolvimento de seus trabalhos (VINCENT e NAEDELLI, 2007, p. 3).

O impacto causado pela utilização das novas tecnologias digitais, hoje se apresenta como um novo cenário. O desenvolvimento de programas de modelagem geométrica contendo recursos direcionados para o modelo arquitetônico tridimensional possibilita a geração de formas complexas que antes apresentavam dificuldades na concepção e representação gráfica. Mitchel & McCullough (1994, p. 465) ressaltam a importância da modelagem geométrica na produção da Arquitetura no século XXI destacando o seu papel integrador no processo de projeto e execução do artefato arquitetônico. Rêgo (2008) identifica na modelagem geométrica o potencial de desenvolver no estudante a sua capacidade de perceber o espaço

tridimensional pela possibilidade de visualização e manipulação dinâmica de formas no espaço tridimensional.

A produção de modelos físicos, por processos de prototipagem rápida, a partir da modelagem geométrica tridimensional não dispensa a utilização dos equipamentos tradicionais de produção de maquetes por apresentarem necessidade de pós-processamento, com utilização de técnicas manuais (PUPO, 2009, p. 89). As duas formas de produção de modelos físicos são complementares e podem trabalhar de forma integrada, as velhas e as novas tecnologias.

Esses recursos começam a ser incorporados na educação do arquiteto e urbanista no nosso País contribuindo, dessa forma, para a melhoria da qualidade do ensino. Porém, algumas questões relacionadas à forma de inserção dessas novas formas digitais no ensino de arquitetura e urbanismo precisam ser investigadas.

OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo principal estudar o modelo tridimensional inserido no ensino de projeto de Arquitetura e Urbanismo como forma de desenvolver o raciocínio tridimensional do estudante.

Objetivos específicos: ampliar o conhecimento sobre a modelagem física, a modelagem geométrica e a prototipagem digital aplicadas ao projeto e ao seu ensino; compreender como cursos do Brasil utilizam modelos físicos, modelagem geométrica e prototipagem digital no ensino; experimentar, analisar e discutir formas de aplicação da modelagem física, da modelagem geométrica e da prototipagem digital no ensino de projeto de Arquitetura.

METODO



O procedimento metodológico foi desenvolvido de forma progressiva ao longo de três de momentos de aplicação, em experimentos realizados no quinto período do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRN (CAU/UFRN).

O primeiro foi realizado no semestre letivo de 2011.1, teve o objetivo de analisar os efeitos da utilização de modelo físico da fração urbana no início do processo de projeto como elemento de análise urbana e de avaliação das propostas preliminares desenvolvidas pelos alunos; no segundo experimento, em 2011.2, modelagem física e geométrica da área de projeto foram executadas simultaneamente para estudo de composição volumétrica em um ciclo envolvendo o modelo físico, o modelo geométrico, o desenho em croqui e a modelagem geométrica novamente; no último experimento realizado em 2012.1, foi acrescentado o processo de prototipagem na fase inicial e final do projeto.

Para esse estudo exploratório foi selecionada a disciplina Projeto de Arquitetura 03 pela ênfase definida em seus objetivos: racionalização da proposta em termos de coordenação modular e metodologia de projeção. Esses elementos foram identificados como facilitadores no processo de modelagem geométrica.

DESENVOLVIMENTO

Após as duas primeiras experiências realizadas nos semestres de 2011.1 e 2011.2, foi formulada uma proposta metodológica na qual o modelo tridimensional seria o elemento integrador dos conteúdos específicos de cada componente curricular que foi aplicada no semestre de 2012.1. A equipe de docentes do período se reuniu no início do semestre letivo e foi definida a área de abrangência, a área de intervenção, os temas de projeto e os conteúdos integrados.

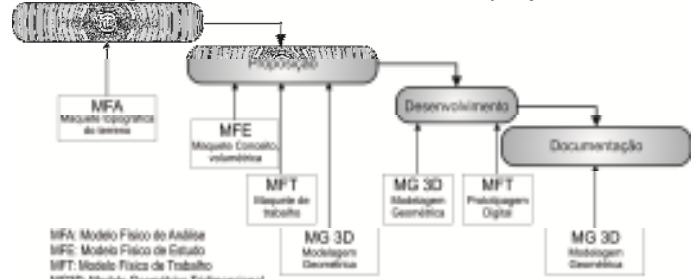
– Bairro da Redinha em Natal/RN - área de estudo.



Fonte: Adaptado de Dados Google, MapLink ©2012.

Nesse experimento adotou-se como procedimento analisar a inserção de modelos tridimensionais no desenvolvimento dos trabalhos dos alunos em quatro momentos das atividades do projeto.

– Modelagem tridimensional e fases do projeto.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

(1) Fase PROBLEMATIZAÇÃO ► Modelo Físico de Análise.

Para a execução dessa fase do trabalho foi confeccionada uma maquete da topografia do terreno da área de intervenção em 1:1000, com o arruamento e parcelamento do solo gravados sobre a superfície das curvas.

– Modelo Físico de Análise - prototipado.



Fonte: Acervo do autor.

O exercício coletivo inicial foi estudar: a permeabilidade da área, os possíveis eixos de circulação (pedestre, ciclista, automóveis e transporte coletivo) e a hierarquia do sistema de circulação; depois o sistema de áreas livres respeitando os condicionantes legais do ponto de vista da ocupação e da preservação, e dos usos permitidos; e estudar uma proposta de programa de necessidades para a fração. Foram definidos os equipamentos de uso comunitários que deveriam ser projetados para a fração urbana.

(2) Fase PROPOSIÇÃO ► Modelos Físicos de Estudo, Modelos Físicos de Trabalho e Modelagem Geométrica.

O processo de projeto nessa fase se caracterizou por um ciclo que se iniciou com croquis dos eixos estruturantes sobre os mapas, daí para a definição de setores, desenho no mapa de áreas de ocupação e de circulação, definição das manchas de projeções das edificações



ainda em planos, estudo de planos de massa com **Modelo Físico de Estudo**, desenvolvimento dos estudos das edificações em maquetes de conceito, maquetes volumétricas, avaliação de resultados, croqui de alterações, **Modelos Físicos de Trabalho** produzidos à mão, avaliação de resultados, novos croquis com novas alterações e **Modelagem Geométrica Tridimensional** no desenvolvimento do projeto.

Painel síntese da fase PROPOSIÇÃO.

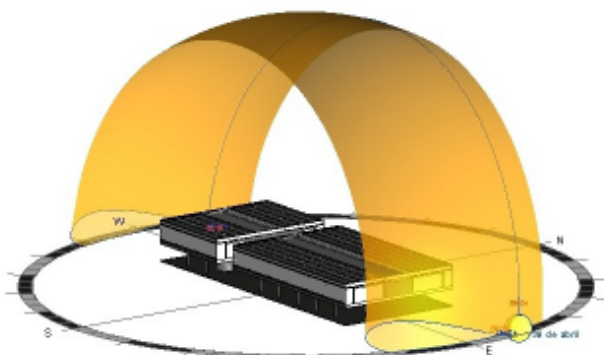


Fonte: Trabalho dos alunos André Alves e Guilherme Carvalho.

(3) Fase DESENVOLVIMENTO ► **Modelagem Geométrica Tridimensional e Prototipagem Digital.**

Na fase de avaliação procurou-se aferir a potencialidade da prototipagem digital como ferramenta facilitadora do processo de ensino em curso. Foi detalhado um componente construtivo da edificação de proteção solar, dimensionado com a assessoria da disciplina de conforto ambiental, avaliado em simulações de software e depois prorotipado na cortadora a laser para avaliação de desempenho quanto à proteção solar no heliodon.

– Simulação com o Modelo Geométrico.



Fonte: Trabalho dos alunos André Alves e Guilherme Carvalho.

– Simulação com o Modelo Físico prototipado.



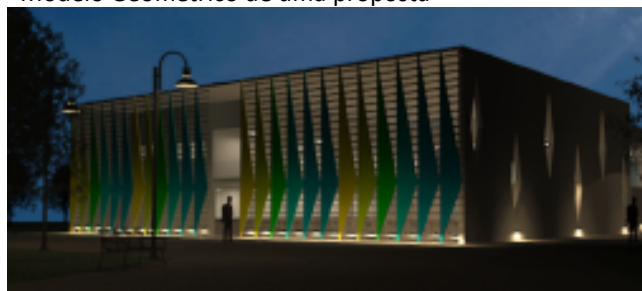
Fonte: Trabalho dos alunos Théo Varela e Eloisa Solino.

(4) Fase DOCUMENTAÇÃO ► **Modelagem Geométrica Tridimensional.**

Nessa fase foi utilizada a Modelagem Geométrica Tridimensional para se verificar a capacidade dessa ferramenta auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Os estudantes modelaram no programa Revit, da Autodesk com todas as dificuldades próprias da adaptação a um novo programa de computador. O Modelo Geométrico 3D passou a ser o instrumento principal das orientações em ateliê.

Com o procedimento adotado foi observado que os estudantes conseguiam muito rapidamente dominar o repertório de soluções apresentadas pelo professor e ampliar o seu próprio repertório de soluções arquitetônicas.

– Modelo Geométrico de uma proposta



Fonte: alunos Gilnadson Bertuleza e Jéssica Medeiros.

Para a apresentação final do semestre cada equipe entregou oito painéis. com conteúdos relacionados às diretrizes das disciplinas que participaram da integração. Painel de apresentação do trabalho.



Fonte: Trabalho dos alunos André Alves e Guilherme Carvalho.

Painel de apresentação do trabalho – Modelo prototipado.



Fonte: Trabalho dos alunos André Alves e Guilherme Carvalho.

Painel de apresentação do trabalho – Modelo Geométrico.



Fonte: Trabalho dos alunos André Alves e Guilherme Carvalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado das experiências realizadas foi elaborada uma proposta de procedimento metodológico para o quinto período do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRN, incorporando o modelo tridimensional como elemento central do desenvolvimento das atividades dos componentes curriculares do período. A proposta considera o paradigma do ensino prático reflexivo concebido por Schön (2000, P. 221), que está fundamentado no aprender fazendo e no diálogo de reflexão-na-ação recíproca entre instrutor e estudante.

Mesmo com as limitações iniciais impostas pela adaptação à utilização dos equipamentos, foi possível observar que a modelagem geométrica seguida da prototipagem digital, no caso o corte a laser, contribui para o desenvolvimento da capacidade do estudante de manipular, perceber e representar o espaço tridimensional, mas depende de condições operacionais e metodológicas favoráveis. As condições operacionais dizem respeito a um processo de projeto planejado em etapas bem definidas, partindo do geral para o específico, do menor grau de definição para a riqueza de detalhes. É imprescindível que haja infraestrutura de espaço, equipamentos e pessoal treinado para operá-los. As condições metodológicas favoráveis estão relacionadas a projetos pedagógicos que utilizem o modelo tridimensional como elemento central no processo de integração de componentes curriculares.

DESDOBRAMENTOS E TRABALHOS FUTUROS

Para dar continuidade aos estudos iniciados pretende-se:

- Refinar e detalhar a proposta de procedimento pedagógico apresentada, com a realização de novos experimentos em diferentes períodos do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRN.
- Investigar as tecnologias digitais emergentes que estão sendo desenvolvidas por diversos pesquisadoresⁱ que trabalham com as técnicas digitais de projeto e suas relações com a pedagogia do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEC. Portaria Nº 1.770 - MEC, de 21 de Dezembro de 1994 – Diretriz Curricular do Curso de Arquitetura e Urbanismo. Brasília: Ministério de Educação e do Desporto, 1994

MITCHELL, W.; McCULLOUGH, M. Digital Design Media. 2nd ed. N. York: Van Nostrand Reinhold, 1994.



1º SIMPÓSIO DE PESQUISA DO PPGAU-UFRN – DOUTORADO, MESTRADO ACADÊMICO e MESTRADO PROFISSIONAL
PUPO, Regiane Trevisan. Inserção da PROTOTIPAGEM e FABRICAÇÃO DIGITAIS no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de Arquitetura. Tese (Doutorado) Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2009.

RÊGO, Rejane de Moraes. Educação gráfica para o processo criativo projetual arquitetônico: as relações entre a capacidade visiográfica-tridimensional e a utilização de instrumentos gráficos digitais para a modelagem geométrica. Tese (Doutorado) Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura – PPGAU/UFBA. Salvador 2008.

SCHÖN, Donald A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem. Tradução Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

VINCENT, Charles C; NARDELLI, Eduardo Sampaio. Estado da arte em projeto digital: quanto tempo até logo ali? III Fórum de Pesquisa FAU/Mackenzie. São Paulo, 2007. Disponível em http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/FAU/Publicacoes/PDF_IIIForum_a/MACK_III_FORUM_CHARLES_VINCENT_2.pdf. Acesso e 21 abr. 2012 19h33min.

NOTAS

Vaz (2011), Oxman (2008), Rodrigues & Celani (2007), Celani et al (2006) e Knight & Stiny (2001),