

# **O uso do modelo físico e digital nos processos de projeto da arquitetura contemporânea**

*The use of the physical and digital model in design processes of contemporary architecture*

**Jéssica Salmaso**

Discente do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – IAU.USP; bolsista de Iniciação Científica da Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo, com orientação de Dra. Simone Helena Tanoue Vizioli  
jessica.salmaso@usp.br

**Simone Helena Tanoue Vizioli**

Professor Doutor do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – IAU.USP; graduada em Arquitetura e Urbanismo (1991), mestrado (1998), e doutorado (2006), pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo  
simonehtv@gmail.com

## **Resumo**

Durante o processo de projeto, o arquiteto transpõe suas ideias para o campo real, do concreto. Os diversos modos de expressão e representação têm como função mediar essa interação, diminuindo a distância entre esses dois campos. Vive-se hoje, um momento de intensa transformação das estratégias projetuais, propiciadas pelos novos meios digitais. Esta pesquisa tem como objetivo o estudo do uso das representações tridimensionais, especificamente dos modelos físicos e digitais. Pretende-se flagrar os momentos contributivos dos modelos no processo projetivo e as características intrínsecas a eles. A discussão busca não apenas destacar a importância dessa ferramenta, como também, traçar uma breve comparação entre a tecnologia digital e a feitura manual. Para este trabalho foram selecionados alguns arquitetos significativos do cenário da arquitetura paulista em cujos projetos compõem o uso de modelos. Como estudos de caso tem-se a Residência do arquiteto Marcos Acayaba e o projeto vencedor do Concurso para o Instituto Moreira Salles/ SP, do escritório Andrade Morettin Arquitetos. Soma-se a estes objetivos, a apresentação do uso de modelos físicos e digitais em uma experiência didática projetiva.

**Palavras-chave:** Modelo tridimensional físico; modelo digital; processo de projeto arquitetônico.

## **Abstract**

*During the design process, the architect translates his ideas into the real and concrete field. The several ways of expression and representation has the function to mediate this interaction, decreasing the distance between these two fields. We live today a moment of intense transformation of the projective strategies, afforded by the new digital media. This research has a target to study the use of three-dimensional representations, specifically of the physical and digital models. The intention is to catch the moments contributory models in projective process and characteristics intrinsic to them. The discussion aims not just to highlight the importance of this tool, as well as draw a brief comparison between digital technology and the making manual. For this research were selected some important architects of the scene in São Paulo whose projects attend the use of models. As a cases studies, we have the Marcos Acayaba's Residence, and the winner project for the Instituto Moreira Salles' contest ,in São Paulo, of the office Andrade Morettin Arquitetos. Adding to these targets, the presentation of the use of physical and digital models in a projective teaching experience.*

**Keywords:** *Physical three-dimensional model; digital model, architectural project process.*

## **1. Introdução**

Este trabalho faz parte dos estudos que vem sendo realizados no Núcleo de Pesquisa N.ELAC (Núcleo de Apoio à Pesquisa em Estudos de Linguagem em Arquitetura e Cidade) – IAU.USP, que tratam a questão da representação como processo operativo. Inserido no contexto das pesquisas em andamento do grupo este aborda o tema dos modelos tridimensionais e, mais especificamente, de que maneira esses modelos são utilizados no processo de projeto da arquitetura contemporânea.

## **2. O papel da maquete**

O projeto é “uma interação de fazer e ver, fazer e descobrir” (SCHÖN, 2000). Os diversos modos de expressão e representação têm como função mediar essa interação, pois diminuem a distância do que está em sua mente em algo real, concreto, passível de compreensão para si e para terceiros, gerando uma forma visível a uma realidade interna (ROZESTRATEN, 2006), sendo possível discutir aquilo que antes era só uma ideia, a fim de dar consistência e integridade ao projeto. A estimulação gráfica, como operação em ação, ativa e transformadora, em seu papel intelectual e sensorial, constitui um agente essencial de todo este processo transfigurador da realidade através das propostas que surgem desde o pensamento e guiam a própria ação. (SOLANA, 2007 p. 76).

O desenho é uma das principais ferramentas utilizadas no processo projetual. Embora esse modo de representação seja repleto de informações complexas, ainda exige um esforço no campo da compreensão, quando da necessidade de informações mais específicas, detalhes ou situações difíceis de expressar através do desenho bidimensional.

Em busca de mitigar essas dificuldades, passa-se a utilizar o modelo tridimensional como ferramenta a serviço de uma representação mais específica, não mais necessariamente como apresentação, mas como objeto de estudo de um desenho arquitetônico (BASSO, 2005). Para o arquiteto Paulo Mendes da Rocha: “É a maquete como croqui. A maquete em solidão! Não é para ser mostrada a ninguém. A maquete que você faz como um ensaio daquilo que está imaginando. O croqui, o boneco, um conto.” (MENDES DA ROCHA, 2007, p. 22)

A maquete digital ganhou um grande espaço no ambiente arquitetônico, seja ele acadêmico ou profissional, com o aperfeiçoamento e barateamento de diversos softwares. Uma das grandes qualidades do modelo digital, como afirma Alves (2009), é que ele facilita operações geométricas que podem transformar as ideias iniciais em possibilidades alternativas, com a vantagem de ser modificado facilmente caso se faça necessário. O uso do computador também facilita e dá maior velocidade e precisão à representação, o que permite visualizações mais próximas da realidade, colocando à disposição do arquiteto múltiplas vistas, possibilitando uma melhor análise dos aspectos negativos e positivos de seu projeto. (CARVALHO e FONSECA, 2007)

Katinsky (2002) acredita que a maquete virtual é excelente para convencer, um recurso retórico semelhante a uma perspectiva feita com capricho, mas lembra que Alberti<sup>92</sup> condenava maquetes muito trabalhadas e que ele dizia que essas não eram maquetes de arquiteto, mas sim de pintor, e que os arquitetos precisavam fazê-las “bem cruas, bem secas” para poder compreender as relações espaciais.

Dessa maneira, coloca-se em discussão o uso do modelo tridimensional no processo projetivo com caráter operativo, em contraponto com o modo utilitário. O primeiro trata-se da transformação que se dá no projeto, o fazer-se pensar e repensar, gerando uma maior complexidade compreensiva e com uma grande carga de reflexão; já o caráter utilitário se serve de forma imediata, sem agregar mais possibilidades, esgotando seus efeitos e soluções. (SOLANA, 2007). Para Florio e Tagliari (2008) fica evidente que (os modelos físicos) são poderosas ferramentas que ajudam a ver e entender os projetos, já que oferecem a possibilidade de separá-lo e reuni-lo de diferentes maneiras. Segundo Fujioka (2005), é

---

<sup>92</sup> Leon Battista Alberti (1404-1472), arquiteto italiano que elaborou o tratado *De Re aedificatoria* (Roma, 1452), com seus dez livros. Texto instituidor certamente, pois pela primeira vez encara-se a arquitetura não como um trabalho braçal, mas como uma disciplina do intelecto exercida por um “artista” que aprendia a arte “pela razão e pelo método”. O arquiteto, que era, pela primeira vez, capaz de projetar em teoria, além de fazer na prática. (RAMOS, 2011, p. 538)

possível afirmar que a maquete possibilita a criação de um “simulacro” do percurso e da circulação, os elementos que constituem a natureza do espaço arquitetônico, além da compreensão do sistema estrutural e de iluminação e ventilação.

A maquete como elemento de investigação e pesquisa, no meio acadêmico, auxilia o aluno em suas diversas atividades projetuais, pois ele “exercita fundamentos de geometria, proporção, escala e modulação. Interage em todo o processo de criação respeitando e vivenciando uma metodologia aplicada nas etapas da construção da maquete, das partes ao todo.” (ARAÚJO, 2007, p. 2)

As maquetes de estudo podem ser divididas em dois grupos: maquetes primárias – acerca do nível ou estágio de evolução de projeto, com conceitos mais abstratos e de caráter de exploração - e maquetes secundárias – se referem a detalhamento e situações mais específicas do projeto. No primeiro grupo estão: maquete preliminar; maquete de diagrama, maquete de conceito, maquete de volumes, maquete de cheios e vazios, maquete de desenvolvimento, maquete de apresentação ou maquete com acabamento; e no das maquetes secundárias, encontram-se: maquete do sítio (com relevo), maquete do contexto ou maquete de urbanismo, maquete de paisagismo ou cobertura vegetal, maquete de interiores, maquete de seção, maquete de fachadas, maquete da trama ou estrutura, maquete de detalhe ou conexão. (MILLLS, 2007)

A maquete também se apresenta como instrumento fundamental para a análise de projetos não construídos, pois contribui tanto de forma conceitual e estética como de maneira funcional e técnica para a investigação desses projetos. (TAGLIARI, 2011)

Alguns autores como Lefort (2012) acreditam numa diferenciação entre modelos e maquetes, de forma que modelo compreendem reproduções de algo, um arquétipo, remetendo o ambiente digital, enquanto o termo maquete se volta para uma dimensão de objeto do mundo físico ou real, “*modelo plástico, en tamaño reducido, de um monumento, edificio, construcción, etc.*”. (LEFORT, 2012, p. 33) Rozestraten (2004) compartilha desse pensamento ao afirmar que uma maquete tem o caráter de ser necessariamente tridimensional, ao passo que modelos podem se referir a modelos virtuais – que podem ser representados por uma perspectiva, que tem caráter bidimensional - ou maquetes.

### **3. Desenvolvimento da pesquisa**

#### **3.1 Objetivos**

Esta pesquisa tem como objetivo o estudo do uso das representações tridimensionais, especificamente dos modelos físicos e digitais. Pretende-se flagrar os momentos contributivos dos modelos no processo projetivo e as características intrínsecas a eles. A discussão busca não apenas destacar a importância dessa ferramenta, como também, traçar uma breve

comparação entre a tecnologia digital e a feitura manual. Para este trabalho foram selecionados alguns arquitetos significativos do cenário da arquitetura paulista: Marcos de Azevedo Acayaba, Marcelo H. Morettin e Vinícius Hernandes de Andrade, em cujos projetos comparecem o uso de modelos. Soma-se a estes objetivos, a apresentação do uso de modelos físicos e digitais em uma experiência didática projetiva.

### **3.2 Breve contextualização histórica das maquetes**

A história mostra algumas passagens sobre o uso de modelos e maquetes relacionadas à Arquitetura, tanto no sentido de preservação das construções e rituais com nos processos de projeto. Segundo Rozestraten (2003), os modelos arquitetônicos mais antigos conhecidos pertencem à cultura dos povos do Neolítico, encontrados no sudoeste europeu, e datam de cerca de 5800 a.C. e desde então estão presentes em diferentes culturas como dos mesopotâmio, egípcios, gregos, italianos, entre outros. Apesar de serem considerados um fenômeno mundial, cada cultura apresentava características próprias quanto a construção desses modelos, que se diferenciavam na forma, materiais utilizados na confecção, utilidade social, relações com as formas arquitetônicas de sua época, etc. (ROZESTRATEN, 2003)

Os modelos tridimensionais de Filippo Brunelleschi<sup>93</sup> (1377-1446) para o Duomo de Santa Maria Del Fiore em Florença são considerados referências nos estudos de projetos. Ele utilizou vários modelos e maquetes, algumas em madeira outras em argila, como modelos experimentais no processo de projeto para a construção da cúpula do Domo.

O modelo já possuía várias funções, porém, ainda no Renascimento, o arquiteto Leon Battista Alberti descreve a sua importância na concepção da arquitetura e não só em sua representação. Ele era a favor de modelos sem elementos decorativos, visto que eles eram capazes de mostrar claramente a simplicidade das partes da obra. Alberti ressaltava o uso do modelo como ferramenta de projeto, deveria sofrer acréscimos, diminuições, alterações, e não simplesmente um produto final para a apresentação da obra. (BASSO, 2005). Mais adiante, no final do século XIX, um arquiteto que se utilizou desse método de projeto, foi o espanhol Antonio Gaudi (1852 – 1926), buscando e testando soluções estruturais e, assim, desenvolvendo uma linguagem arquitetônica. (MILLLS, 2007, p. VI)

### **3.3 Arquitetos internacionais e nacionais que ressaltam o uso da maquete no processo projetivo**

---

<sup>93</sup> Filippo Brunelleschi (1377-1446), arquiteto, engenheiro, escultor e pintor, é considerado o pioneiro do Renascimento italiano. Se utilizou de modelos feitos de madeira e tijolos para explicar passo a passo como se daria a construção do Duomo da Catedral de Santa Maria Del Fiori, em Florença. É considerado um dos pais da perspectiva.

No decorrer do projeto, da concepção até a apresentação final para o cliente, o uso do modelo físico se faz cada vez mais presente nos escritórios de arquitetura, uma vez que as relações espaciais ficam cada vez mais complexas, sendo necessária a construção das maquetes, que por sua vez, colaboram para uma melhor compreensão do sistema criado e de ruídos que possam surgir (KOWALTOWSKI et al, 2006), assumindo, assim, papel ativo no projeto, “pois colaboram para tornar explícito aquilo que está implícito na mente de quem está projetando, diminuindo a carga cognitiva e ao mesmo tempo facilitando a geração de novas ideias.” (FLORIO e TAGLIARI, 2008, p.2)

No cenário internacional, estão entre os arquitetos e escritórios contemporâneos que se utilizam desse processo: Morphosis, Eisenman Architects, Norman Foster, Gehry Partners, Richard Meier & Partners, entre outros. Eisenman acredita que haja um “diálogo consciente entre a maquete eletrônica e o modelo tridimensional” (MILLLS, 2007, p.192), um processo de idas e vindas entre esses dois modos de representação, pois no computador podem-se fazer todas as correções necessárias, mas é no modelo tridimensional que se pode ver realmente o que está acontecendo, como será o espaço que se está projetando, já que o modelo é análogo ao espaço.

Lina Bo Bardi (1914-1992), arquiteta italiana que se naturalizou brasileira, utilizava modelos físicos durante o processo de projeto, a fim de verificar quais decisões seriam tomadas em relação ao projeto. No entanto, nenhuma dessas maquetes foi guardada; foram preservados alguns modelos feitos *a posteriori*, sendo que alguns deles podem ser encontrados no acervo do Instituto Lina Bo e P. M. Bardi, na Casa de Vidro.

Oscar Niemeyer (1907-2012), arquiteto modernista, da mesma corrente de Lúcio Costa, tem uma estreita relação, de mais de quarenta anos, com seu maquetista, Gilberto Antunes, ampliando o entendimento de uma interação entre o bidimensional e o tridimensional nos projetos desse arquiteto.

Paulo Mendes da Rocha (1928-), tornou-se parte importante do movimento da arquitetura moderna no Brasil, corrente então difundida por Vilanova Artigas; em 2006 ganhou o Prêmio Pritzker. Durante o seu processo de projeto, ele produz inúmeras maquetes de papel, feitas em poucos minutos, para o diálogo consigo mesmo; acredita que a maquete mostra o raciocínio de projeto, como este foi desenvolvido, e não que o mesmo não foi obtido nem encontrado pelo modelo. (MENDES DA ROCHA, 2007, p.30)

Em 2006, o arquiteto é convidado pela Casa Vilanova Artigas de Curitiba, por intermédio de Giceli Portela, a ministrar um workshop sobre maquetes, em especial as *maquetes de papel* que utiliza em seu processo de trabalho. Esse workshop ocorreu dividido em duas partes: a primeira com caráter teórico e expositivo e um segundo momento, em que orientou os alunos na confecção de suas próprias maquetes. A experiência dessa aula foi editada em um livro pela Cosac Naify, em 2007.

#### **4. Estudos de caso**

A maquete como elemento de investigação e pesquisa, no meio acadêmico, auxilia o aluno em suas diversas atividades projetuais, pois ele “exercita fundamentos de geometria, proporção, escala e modulação. Interage em todo o processo de criação respeitando e vivenciando uma metodologia aplicada nas etapas da construção da maquete, das partes ao todo.” (ARAÚJO, 2007, p. 2)

Arquitetos contemporâneos também utilizam modelos físicos em seus processos de projeto, a saber: Marcos Acayaba, mais especificamente o Protótipo que fez para a Bienal Internacional de Arquitetura de São Paulo, em 1993, e das casas que decorreram dele, como a Residência em Blumenau (1993) e Casa Acayaba (1996 – 1997); Andrade Morettin Arquitetos, com destaque para o projeto vencedor do concurso para a nova sede de Instituto Moreira Salles, na Avenida Paulista, em São Paulo; o escritório Bernardes Jacobsen, entre outros. Os modelos tridimensionais físicos colaboram para se ter uma visão geral do projeto, auxiliam na tomada de decisões e na compreensão de como o projeto interage com o seu entorno, acessos, etc.

##### **4.1 Protótipo, 1993 – Marcos de Azevedo Acayaba**

O arquiteto e urbanista Marcos de Azevedo Acayaba (1944) se formou na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAU/USP em 1969, escola na qual leciona desde 1994. Entre seus projetos pode-se destacar a Residência Milan, em 1972, pelo uso da casca de concreto aparente; a Residência Olga, 1987, a primeira baseada no sistema construtivo em madeira; entre outros.

Em 1993, foi elaborado o Protótipo, para a exposição da Bienal Internacional de Arquitetura em São Paulo, que teve sua concepção decorrente de estudos para outros dois projetos do arquiteto, Residência Mário Demasi e Residência Marcos Acayaba, esta última teve a estrutura idêntica à do protótipo. O estudo se deu com o intuito de otimizar a eficiência construtiva da estrutura empregada na Residência Baeta, que contava com geometria e grelha triangular apoiada em 6 pilares. O desenvolvimento do protótipo se deu no meio digital e físico, feito em madeira, em escala 1:15.



Figura 1: Imagens do Protótipo, realizado em 1993, e da Residência Marcos Acayaba (1996-1997). (Imagens 1 e 3 retiradas da apresentação do arquiteto durante o Colóquio de Desenho + Projeto: um diálogo entre Porto e São Paulo, em mar/2013; SALMASO, 28/09/2012)

Em entrevista realizada pelo Núcleo de Pesquisa<sup>94</sup>, Acayaba afirma que no desenvolvimento do Pavilhão Pindorama, projeto premiado com o Cubo de Bronze na Bienal Internacional de Arquitetura de Buenos Aires (1985), a maquete foi muito importante, pois lhe revelou a forma e de que maneira a circulação se daria entre os espaços, que conformaria o pátio. O modelo físico foi elaborado de maneira muito simples e rápida, com volumes separados, de papelão pintado com tinta guache.

#### **4.2 Projeto para o Concurso do Instituto Moreira Salles/SP, 2011 – Andrade Morettin Arquitetos**

Os arquitetos Vinicius Hernandez Andrade (1968) e Marcelo H. Morettin (1969), ambos formados pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAU/USP em 1992 e 1991, respectivamente, criam em parceria no ano de 1997 o escritório Andrade Morettin Arquitetos. Vinicius Andrade também leciona na Escola da Cidade, desde 2005, ministrando aulas no Estúdio Vertical (EV) e no TFG (Trabalho de Graduação Final).

O escritório recebeu o Prêmio de 1º lugar no concurso realizado em 2011 para a nova sede do Instituto Moreira Salles, em São Paulo, a ser construído na Avenida Paulista. O projeto compreende um edifício que abrigará um centro cultural, com teatro, museu, o acervo e espaço para exposições, baseado na busca de articular e qualificar os espaços internos e também definir uma relação entre o edifício e a cidade.

Andrade afirma, em entrevista à Revista Monolito (SERAPIÃO, 2012), que na segunda reunião já havia uma primeira maquete, que buscava colocar o programa proposto no térreo.

---

<sup>94</sup> Entrevista realizada pelo N.ELAC, no dia 28 de Setembro de 2012, da qual a autora participou.



Em entrevista à autora<sup>95</sup>, afirmou que todos os projetos do escritório são desenvolvidos com modelos, de forma que é “mais um modelo pra estudar, logo no começo do projeto, pra ver como os espaços, os volumes se relacionam” ou ainda modelos para verificação de decisões de projeto. Diz ainda que alguns projetos têm mais maquetes que outros, dependendo do tempo e da dificuldade do projeto.



Figura 2: Foto das maquetes físicas elaboradas pelo Andrade Morettin Arquitetos, para o projeto do Instituto Moreira Salles, dispostas em ordem cronológica de confecção, da esquerda para a direita (SALMASO, 20/02/2013)

#### 4.3 Diferentes tipos de modelos e sua utilização no ensino de Arquitetura

A maquete física como ferramenta didática não está presente apenas na disciplina de projeto – na qual o aluno pode ter uma um “momento de experimentação” que, como afirma Paulo Mendes da Rocha (2007, p.26), é “insubstituível” e “indispensável” – mas também outras disciplinas, como por exemplo, Teoria e História da Arquitetura e Urbanismo. O modelo tridimensional foi introduzido como exercício no início dos anos 80 na disciplina de História da Arquitetura do 1º ano da Faculdade de Arquitetura e Katinsky, a fim de atuar como um instrumento de compreensão e análise e obras arquitetônicas importantes, servindo como suporte para a elaboração de uma monografia a ser entregue no final da disciplina (FUJIOKA, 2005).

Outro exemplo brasileiro que pode ser citado é a Universidade Presbiteriana Mackenzie, principalmente na atividade quatro do TFG, ministrada, entre outros, pelo arquiteto Mario Lasar Segall. Um dos exercícios consiste na leitura e síntese de uma obra arquitetônica, de forma a reduzir o edifício a volumes, planos e linhas, propiciando um contato maior com a obra e a possibilidade de análise profunda sobre a mesma.

---

<sup>95</sup> Entrevista realizada pela autora em 20 de Fevereiro de 2013, no escritório do arquiteto.

Segall (2012) afirma<sup>96</sup> que o modelo tridimensional deve ser utilizado com frequência para a experimentação, de maneira rápida e com materiais simples, para testar formas, materiais, texturas, de forma rápida, para não perder a ideia durante o processo, como um croqui tridimensional.

O uso de modelos físicos no processo de projeto também pôde ser observado no decorrer das atividades da Oficina Desenho + Projeto: um diálogo entre Porto e São Paulo, que integrou as atividades do N.ELAC e da Cooperação Internacional entre a Universidade do Porto e a Universidade de São Paulo, que tinha como proposta a discussão e aplicação prática do desenho à mão-livre no processo projetivo arquitetônico. No âmbito da segunda missão desse convênio, associada ao Colóquio precedente de mesmo nome, a oficina contou com a participação de onze docentes, dos quais cinco vindos da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, um do Politecnico di Milano e quatro integram o corpo de docentes do IAU.USP. A oficina ocorreu entre os dias 23 e 26 de março de 2013, em Ouro Preto, com dois encontros preparatórios nos dias 06 e 13 de março, e mobilizou além de um monitor da pós-graduação, vinte e quatro discentes da graduação em Arquitetura e Urbanismo do IAU.USP. O exercício consistiu em desenvolver uma proposta projetual para um espaço de apoio ao IFAC (Instituto de Filosofia, Artes e Cultura) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), em um terreno adjacente à sede da instituição no centro histórico da cidade.

Como preparação para a Oficina, o grupo de alunos confeccionou uma maquete de sítio de um trecho da cidade de Ouro Preto, visando proporcionar uma maior compreensão do local onde se daria a intervenção. A confecção da maquete se deu em conjunto com o Técnico do Laboratório de Modelos, Maquetes e Plástica do IAU.USP, José Renato Dibo. Durante o desenvolvimento dos projetos, os grupos fizeram maquetes de estudo, buscando compreender como o projeto se relacionava com o entorno e com o próprio terreno de intervenção. Também foram feitos alguns desenhos com o aplicativo SketchBook Pro do Ipad, que tinha como base fotografias tiradas do modelo físico. Assim, pode-se trabalhar de forma complementar, tanto com ferramentas tradicionais (desenho e modelo tridimensional) quanto com o auxílio de meios digitais (aplicativos do Ipad e o software SketchUp).

---

<sup>96</sup> Entrevista realizada pela autora em 10 de Outubro de 2012.



Figura 3: Foto das maquetes e desenhos (N.ELAC e DIBO, José Renato; SALMASO, 26/03/2013; BOTASSO, Gabriel Braulio, 26/03/2013)

## 5. Conclusão

Em sua formação, o arquiteto tem que adquirir a habilidade de visualizar a compreender o espaço, que é adquirida com o tempo; no entanto, o uso de algumas ferramentas pode auxiliar os estudantes durante esse tempo de aprendizado. Os diferentes meios de representação e expressão como desenhos, modelos (analógico e digital), programas de computador, texto (escrito e falado), filmes, música, fotografias, expressão corporal, etc, possuem, cada um, vantagens e desvantagem em relação ao próprio uso. Contudo, Segall (2012) atenta para o fato que, muitas vezes, quando são introduzidos novos meios, outros são abandonados; com isso, não mudam somente os meios, mas também o modo de projetar.

O momento em que se vive, hoje, vê-se uma supervalorização dos meios digitais em relação aos analógicos, como desenho à mão e maquetes. Grande parte dos escritórios e dos cursos de Arquitetura se rendeu ao uso do computador, deixando de lado vantagens importantes trazidas por outros meios de expressão e representação que poderiam suprir as deficiências do meio digital, como, por exemplo, a distância estabelecida entre o sujeito que cria e o objeto criado. Não se trata de não utilizar as ferramentas digitais, mas sim de que haja a colaboração entre os meios. Um modelo virtual pode ser feito para visualizar algum detalhe que não foi possível se compreender anteriormente, mas essa simulação não deve substituir o momento de experimentação e descoberta proporcionado por croquis ou pequenos modelos.

Este estudo permitiu assim, reforçar o papel das maquetes: elas possibilitam ao arquiteto observar e vivenciar a forma e o espaço físico propostos, indicando possibilidades de circulação entre espaços e relações volumétricas (como no caso do Pavilhão Pindorama, de Marcos Acayaba) pois é o meio que garante a característica mais próxima com o real, com o que será de fato construído, ou seja, compartilha com a arquitetura a tridimensionalidade. Outra vantagem que o modelo tridimensional físico tem e que é uma deficiência dos meios digitais é que uma maquete não pode ser desligada e está sempre visível, além, é claro, da

possibilidade do contato físico com o artefato, instigando os sentidos e gerando novas percepções.

Por meio dos levantamentos e entrevistas realizadas nesta pesquisa, foi possível confirmar que alguns escritórios continuam utilizando o modelo físico, em paralelo com o virtual, como o caso do escritório Andrade Morettin Arquitetos, que utilizam maquetes no início do projeto, para melhor estudar a relação dos espaços e volumes e, numa fase mais avançada, para verificarem as decisões de projeto.

Assim, embora os meios digitais e as novas tecnologias sejam importantes instrumentos de projeto, este estudo permitiu atestar que os modelos físicos ainda persistem como ferramenta projetual, uma vez que, com elas, é possível testar, experimentar, alterar o projeto; permite também uma interação do autor com suas próprias ideias e uma comunicação com terceiros. Enfim, desde a antiguidade até os dias de hoje, a maquete continua sendo uma ferramenta operativa fundamental no processo projetivo.

## **6. Agradecimentos**

À Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo, pela concessão de bolsa de Iniciação Científica.

Ao Núcleo de Apoio à Pesquisa em Estudos de Linguagem em Arquitetura e Cidade - N.ELAC, pelo apoio e suporte.

Ao Instituto de Arquitetura e Urbanismo de Arquitetura da Universidade de São Paulo, IAU.USP.

A Vinicius Hernandes de Andrade (Andrade Morettin Arquitetos), pela atenção, por ter colaborado com entrevista e por ceder material.

A Mario Lasar Segall, pela atenção e por colaborar cedendo entrevista.

## **7. Referências**

ALVES, Gilfranco Medeiros. O desenho analógico e o desenho digital: a representação do projeto arquitetônico influenciado pelo uso do computador e as possíveis mudanças no processo projetivo em arquitetura. SIGraDi 2009 – São Paulo. Disponível em <[http://cumincaades.scix.net/data/works/att/sigradi2009\\_693.content.pdf](http://cumincaades.scix.net/data/works/att/sigradi2009_693.content.pdf)> Acesso em 25.jul.2012

ARAÚJO, Nieri Soares. Ensino Globalizado: o modelo físico e digital como estímulo da percepção espacial no meio acadêmico. III Fórum de Pesquisa FAU.MACKENZIE, 2007. Disponível em: <[http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/FAU/Publicacoes/PDF\\_IIIForum\\_b/MACK\\_III\\_FORUM\\_NIERI\\_ARAUJO.pdf](http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/FAU/Publicacoes/PDF_IIIForum_b/MACK_III_FORUM_NIERI_ARAUJO.pdf)>. Acesso em: 17.mar.2012

BASSO, Ana Carolina Formigoni. A ideia do Modelo Tridimensional em Arquitetura. Dissertação de Mestrado. São Carlos, 2005.

CARVALHO, Madalena Grimaldi e FONSECA, Gláucia Augusto. Croqui X Modelo Tridimensional X Maquete Eletrônica. UFRJ. GRAPHICA 2007 – Curitiba. Disponível em <[http://www.degraf.ufrj.br/artigos\\_graphica/CROQUI.pdf](http://www.degraf.ufrj.br/artigos_graphica/CROQUI.pdf)> Acesso em 25.jul.2012.

FLORIO, Wilson e TAGLIARI, Ana. O uso de cortadora a laser na fabricação digital de maquetes físicas. SIGraDi 2008. Disponível em <[http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2008\\_086.content.pdf](http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2008_086.content.pdf) > Acesso em 27.mar.2011.

FUJIOKA, Paulo Yassuhide. Maquetes no ensino de história da arquitetura: experiências de estágio de ensino na FAUUSP. Pós. Rev Programa Pós-Grad Arquit Urban. FAUUSP, São Paulo, n. 17. jun.2005. Disponível em: <[http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1518-95542005000100004&lng=pt&nrm=iso](http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-95542005000100004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 13.jul.2012.

KATINSKY, Julio Roberto. Depoimentos. Entrevista realizada em 27.jun.2002. Disponível em <[http://www.fau.usp.br/cultura/depoimentos/julio\\_katinsky/index.html](http://www.fau.usp.br/cultura/depoimentos/julio_katinsky/index.html)>.

KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornélie Knatz, et. al. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. 2006.

LEFORT, Eduardo Carazo. Maqueta o modelo digital. La pervivencia de un sistema. EGA – expresión gráfica arquitectónica, Universidad Politécnica de Valencia, n. 17, p. 30-41, 2011. Disponível em <<https://ojs.upv.es/index.php/EGA/article/view/881/939>>. Acesso em 02.out.2012

MARCOS ACAYABA ARQUITETOS. Conjunto Ponte dos Remédios. Disponível em <<http://www.marcosacayaba.arq.br>>. Acesso em 27.set.2012

MENDES DA ROCHA, Paulo. Maquetes de papel. Cosac Naify, São Paulo; 1ª edição, 2007.

MILLIS, Criss B. Projetando com maquetes/ Criss B. Mills; tradução de Alexandre Salvaterra – 2. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2007.

RAMOS, Fernando Guillermo Vázquez. O Desenho e a Arquitetura em Leon Battista Alberti e Giorgio Vasari. VII - ENCONTRO DE HISTÓRIA DA ARTE – UNICAMP. 2001. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/chaa/eha/atas/2011/Fernando%20Guillermo.pdf>>. Acesso em 12.mai.2013.

ROZESTRATEN, Arthur Simões. Estudo sobre a história dos modelos arquitetônicos na antiguidade: origens e características das primeiras maquetes de arquiteto. Dissertação de Mestrado. São Paulo: s.n., 2003. 283p

ROZESTRATEN, Artur Simões. Modelagem manual como instrumento de projeto. *Arquitextos*, São Paulo, 05.049, Vitruvius, jun 2004 <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/05.049/576>>.

ROZESTRATEN, Artur Simões. O desenho, a modelagem e o diálogo. *Arquitextos*, São Paulo, 07.078, Vitruvius, nov 2006. Disponível em <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.078/299>>. Acesso em 19.jul.2012.

SCHÖN, Donald. Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SERAPIÃO, Fernando. A estratégia e o partido. *Monolito*, São Paulo, n. 8, p.80-87, 2012.

SOLANA, Enrique. La utilidad frente ao operador en la expresión gráfica arquitectónica. In EGA – expresión gráfica arquitectónica, no.

12, ano 12, Valencia 2007.

TAGLIARI, Ana M; PERRONE, Rafael A. C.; FLORIO, Wilson. Análise de projetos residenciais não construídos de Vilanova Artigas: a interpretação da concepção de espaços a partir de modelos físicos a partir. In: V SEMINÁRIO PROJETAR, 2011, Belo Horizonte. Anais.... Belo Horizonte, 2011, v.1, p.1-27. Disponível em: <<http://www.mom.arquitetura.ufmg.br/vprojetar>>. Acesso em 31.ago.2012