

## MOSTRUÁRIO DE MAQUETES COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM

*Luciana Nemer Diniz<sup>1</sup>  
Igor Klein da Silva Marins<sup>2</sup>*

**Resumo:** O presente artigo traz uma análise sobre a elaboração de maquetes como elemento de aprendizagem durante a formação do arquiteto urbanista. O objetivo da pesquisa é apresentar uma reflexão sobre a importância do ensino de confecção de maquetes físicas para enriquecer a experiência de aprendizagem dos estudantes, assim como avaliar a durabilidade da maquete em decorrência do tempo. Além da bibliografia consultada, que formou a base teórica deste texto, está presente também a análise dos modelos produzidos no programa de monitoria da disciplina Modelos e Maquetes durante o ano de 2006, na Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense. A comparação e a avaliação são realizadas em função do custo das maquetes, dos materiais e técnicas utilizados e seu estudo auxiliou aos alunos no processo de escolha dos modelos que iriam elaborar.

**Palavras-chave:** arquitetura, ensino, maquete

**Abstract:** The present article presents an analysis about the making of models as an element of learning during the formation of the urbanist architect. The objective of the research is to present a reflection on the importance of the teaching of physical modeling to enrich students learning experience, as well as to evaluate the durability of the model over time. In addition to the consulted bibliography, which formed the theoretical basis of this text, we also present the analysis of the models produced in the monitoring program of the class Modelos e Maquetes during the year 2006, at the Escola de Arquitetura e Urbanismo of the Universidade Federal Fluminense. The comparison and evaluation are carried according to the cost of the models, the materials and techniques used, and their study aided the students in the selection process of their models.

**Keywords:** architecture, teaching, model

---

<sup>1</sup> Professora Doutora, UFF-EAU-TAR-PPGAU. luciana\_nemer@ig.com.br.

<sup>2</sup> Bolsista IC-UFF, UFF-EAU. nielkigor@gmail.com.

## 1 A Maquete segundo os Autores

A maquete é um primoroso meio de expressão durante o projeto, sendo sensato considerá-la tão importante quanto croquis e desenhos técnicos. Deste modo, o ensino da confecção de maquetes, através da utilização de diferentes técnicas, equipamentos e materiais se faz importante para enriquecer o repertório e a capacidade de realizar representações tridimensionais pelo estudante de arquitetura. A maquete em si é um objeto digno de avaliação artística, sendo o modelo confeccionado indispensável e parte integrante do processo de projeto, sendo instrumento de entendimento e auxílio a concepção projetual nas suas variadas formas e fidelidades.

Como descrito por Paulo Mendes da Rocha (2007), a maquete também é um instrumento criativo que alavanca a capacidade imaginativa do projetista, funcionando como as representações bidimensionais: “A maquete como croqui [...] que você faz como um ensaio daquilo que é imaginado” (ROCHA, 2007, p.22).

Em comparação, as representações em duas dimensões, como plantas, cortes e fachadas, ainda que sejam disponíveis de maneira imediata e sejam relativamente simples de realizar, são limitadas ao plano de representação do papel, ou seja, a um plano bidimensional. Também as perspectivas, que simulam uma imagem tridimensional, constituem uma representação abstrata incapaz de oferecer a visualização do objeto como os modelos tridimensionais o fazem, logo “Há diversas razões pelas quais maquetes devam ser parte de qualquer processo de projeto. Talvez a mais importante seja a possibilidade de observar (vivenciar) a forma, o espaço físico, tridimensional concretamente” (MILLS, 2007, p.5).

Os modelos físicos quando contrapostos às representações virtuais ainda apresentam certas vantagens, de modo que se pode ressaltar que estes estão submetidos as forças físicas, assim como o objeto arquitetônico futuramente estará. “As maquetes são por definição uma representação imediata das ideias sobre o espaço em realidade concreta submetida à elementos tectônicos” (KNOLL & HECHINGER, 2001, p.7). Sendo assim os modelos físicos são mais próximos, que seus análogos virtuais, da realidade dos objetos arquitetônicos.

Para a confecção de maquetes, o projetista deve avaliar o nível de acabamento desejado e o elemento que se deseja representar, estes irão definir o tipo de maquete a ser realizado. Da fabricação de maquetes, afirma-se que: “Trata-se de uma verdadeira operação projetual e, portanto, não pode ser descrita através de uma receita. É muito mais útil [...] mostrar o desenvolvimento e a variedades das diversas escolhas através de exemplos e analogias” (CONSALEZ, 2001, pág.1).

Portanto, a escolha da escala, dos materiais que serão empregados e o nível de dificuldade que a confecção do modelo irá proporcionar são fatores abordados pelo presente artigo, expondo como melhor explorá-los durante a execução de maquetes.

## 2 Histórico

A história da construção de maquetes, com o objetivo representar a futura arquitetura, remonta a antiguidade. Para Rozestraten (2011), na escassez de evidências arqueológicas que comprovem o uso de maquetes de arquitetura na Antiguidade adota-se o argumento *a silentio* de que essas maquetes existiram, mas não deixaram vestígios, pois provavelmente foram feitas com materiais perecíveis.

O surgimento das catedrais na idade média exigiu um planejamento prévio das técnicas construtivas que se realizou através da elaboração de maquetes. Segundo Mills (2007) os patronos das obras arquitetônicas do período renascentista foram conquistados em grande parte devido ao uso de maquetes como forma atraente de representação de projetos.

No renascimento entre os que se destacaram na arquitetura estão: Aberti, Brunelleschi, Da Vinci, Michelangelo, Palladio e Serlio. De acordo com Carvalho e Fonseca (2009) os modelos de Brunelleschi superavam os aspectos comunicativos insuficientes do processo bidimensional. Suas maquetes representavam exatamente a tríade: planta, corte e elevação.

Nos séculos posteriores, em virtude da delegação do ensino de arquitetura às Academias de Belas Artes, as maquetes perderam espaço no processo de criação devido a percepção da beleza estar associada a um sistema claro de proporções que se obtinha pelos meios bidimensionais. No entanto, graças aos trabalhos realizados por arquitetos como Gaudí nas décadas finais do século XIX, cujo uso de modelos tridimensionais é notório, as maquetes voltam a fazer parte do processo projetual arquitetônico.

Com a chegada do movimento modernista e influenciada pela revolução industrial, o uso de maquetes se difundiu como importante meio de representação e análise. Porém, no final do século XX o avanço da tecnologia computacional pôs em discussão a necessidade de maquetes físicas em decorrência de novas soluções digitais.

Conforme apresenta Maciel (2015), a evolução dos softwares permitiu a Frank Gehry, arquiteto canadense, no desenvolvimento do projeto do Museu Guggenheim de Bilbao a ponte entre os desenhos livres, modelos físicos e simulações digitais, que gerou uma linguagem de design expressiva.

No século XXI, a disponibilidade dos softwares gráficos e o ensino dos mesmos nas universidades iniciou um processo de mudança na elaboração de maquetes físicas, onde etapas da produção passaram a ser realizadas por equipamentos a laser, (corte e desenho de peças). Também teve início a criação de pequenos modelos tridimensionais, com a impressão 3D. Ainda assim, o custo dos equipamentos e a acessibilidade da técnica tradicional faz com que o ensino/aprendizado da confecção de maquetes físicas ainda perdure na academia.

### 3 Classificação

As maquetes se apresentam como soluções à diversas situações, pelas quais o projetista poderá optar guiando-se pelos seguintes fatores: o nível de detalhamento requerido, o tipo de ambiente representado e ainda a função que aquele objeto irá exercer.

As maquetes como já citado são parte do processo de projeto, e servem como auxílio à diferentes etapas. Desta forma: “As maquetes devem cumprir demandas diferentes quanto a representação dos materiais e precisão dos detalhes, segundo o nível de desenvolvimento em que se encontra o projeto” (KNOLL e HECHINGER, 2001, p. 11).

Inicialmente se podem subdividir as maquetes relacionando-as com os respectivos estágios do projeto da arquitetura, onde serão requisitadas dos modelos diferentes características, conforme apresenta o Quadro 1.

**Quadro 1** - Divisão de maquetes conforme o estágio do projeto

Fase do projeto de arquitetura	Tipo de Projeto	Tipo de maquete
1ª Fase	Anteprojeto	Maquete conceitual
2ª Fase	Projeto	Maquete de trabalho
3ª Fase	Execução	Maquete Executiva

Fonte: Knoll e Hechinger, 2001.

Nas maquetes conceituais não se faz necessário o uso máquinas ou ferramentas especiais, mas sim de materiais que permitam facilidade e rapidez de execução. As maquetes de trabalho devem, de preferência, permitir o intercâmbio de partes para que alguns traços possam ser mais elaborados posteriormente, conforme a evolução

do projeto. As maquetes executivas devem indicar as cores e os materiais, como meio de satisfazer as exigências plásticas do projeto.

Em um segundo momento, é posto por Knoll e Hechinger (2001) outra divisão de maquetes, complementar a primeira, só que desta vez voltada a uma classificação tipológica, organizando-as conforme as formas e as relações formais que se deseja representar, o Quadro 2 foi baseado na relação proposta pelos autores, exemplificando as mais requisitadas por projetos de arquitetura:

**Quadro 2 - Divisão de maquetes conforme tipo**

<b>Tipo de maquete</b>	<b>Características</b>
Maquete de Terreno	Na maquete de terreno se representa as características topográficas, a vegetação, as lâminas de água e as vias de circulação.
Maquete de Paisagem	O aspecto mais importante é poder representar os espaços paisagísticos e as formas de solo, não se esquecendo da representação de marcos importantes como vegetação, postes e etc. Possui a escala de 1:500 a 1:5000.
Maquete de Jardim	Representação parcial da maquete de paisagem em escala maior, como 1:200, 1:100 e até 1:50, pode representar espaços livres de uma área urbana.
Maquete de Urbanismo	A maquete de urbanismo tem como objetivo representar um contexto urbano, no qual a maquete da edificação será inserida, sua escala é definida conforme a área que se deseja representar e variam de 1/200 até 1/2500.
Maquete de Edifício	Representada nas escalas de 1:500 até 1:200, onde se pode ver as principais características formais do edifício e ainda é possível a integração com maquetes de terreno. Em escalas como 1:50 se representa somente o edifício. A maquete de edifício pode apresentar superfícies transparentes que permitem visualizar o interior.
Maquete de Estrutura	Apresenta a concepção estrutural, sem necessariamente exibir a forma global da edificação. Com o auxílio desta maquete é possível solucionar problemas funcionais e construtivos. Resolvida em escalas de 1:200 à 1:50.
Maquete de Interior	Esta maquete ajuda a solucionar problemas espaciais e funcionais como a iluminação de cômodos. A maquete cenográfica também pode ser

	considerada maquete de interior. Esse modelo apresenta diferentes materiais e cores.
Maquete de Detalhe:	Representa uma parte do edifício especificamente complicado ou que se repete na construção, com esta maquete se resolvem problemas da forma, de materiais, de superfícies e de cor. Na maquete de detalhe são utilizadas escalas de 1:10 à 1:1.

Fonte: Knoll e Hechinger, 2001.

#### 4 Escala

A escala é um requisito primordial para a compreensão da maquete, uma vez que a torna mais próxima da percepção espacial humana, isto é propiciado em parte por um conjunto de objetos que dão a correta noção de proporção. A aplicação destes objetos tende a reforçar uma representação naturalista, cuja a demasia de detalhes pode mais atrapalhar o resultado do que necessariamente aprimorá-lo.

Esses objetos podem ser de dois tipos: o primeiro grupo compreende aqueles que adicionam detalhes a representação arquitetônica, como elementos de carpintaria, formas estruturais e mobiliários; o segundo tipo é formado por complementos ao edifício que estabelecem uma conexão mais forte deste com o entorno, como postes, veículos, árvores e a vegetação em geral.

São necessários alguns cuidados no trato destes objetos, uma árvore, por exemplo, se feita em uma dimensão incorreta pode gerar a compressão equivocada do objeto arquitetônico. É importante para o produto que esses objetos complementares sejam corretamente dimensionados.

Uma maneira de oferecer uma melhor leitura da escala de um modelo é pela adição de figuras humanas, feitas em escala compatível com a maquete. Podem ser pequenas peças de papel, telas metálicas ou grãos para maquetes de escala pequena como a 1:500, ou elementos com silhuetas realistas em 1:100 ou 1:200, podendo construir figuras com plastilina ou argila em escalas ainda maiores.

A escolha da escala de um modelo depende de um conjunto de fatores que o projetista deve considerar: adequação ao espaço de trabalho, transporte e exposição da maquete; ao estágio em que se encontra o trabalho; aos detalhes que se necessita ou deseja representar e ao tempo disponível.

Segundo Mills (2007), a escala pode ser atribuída posteriormente, como uma maneira de manter as proporções entre os elementos, essa técnica pode ser útil em

estudos preliminares, e consiste em representar uma figura humana adequada a escala que o projetista deseja para a edificação que ainda não possui tamanho definitivo.

## 5 Materiais

Ao se construir maquetes o projetista tem como possibilidades uma grande diversidade de materiais, a escolha daqueles que irão compor o modelo deve partir de uma análise influenciada pela sensibilidade e experiência individual. A escala adotada, a habilidade manual e as ferramentas acessíveis, assim como o nível de desenvolvimento do projeto devem ser consideradas na escolha de cada material.

A experimentação é um importante caminho no refinamento das habilidades de confecção de maquetes. Ter materiais diferentes à disposição é valoroso, permitindo novas soluções e combinações, assim como a replicação de soluções encontradas por outros construtores ajuda o projetista principiante no aumento da capacidade de representação com maquetes. Na disciplina Modelos e Maquetes, antes de iniciar o primeiro exercício era proposto a turma uma visita técnica a maquetes expostas em stands e órgãos públicos para que se verificasse os materiais utilizados na elaboração das mesmas. O resultado desta pesquisa era apresentado em seminário em sala de aula, para a troca de conhecimentos.

O Quadro 3 apresenta uma lista com os principais materiais utilizados para a realização de maquetes e suas características mais marcantes que devem ser levadas em consideração.

O uso de boas ferramentas propicia um modelo final mais aperfeiçoado e primoroso e aquisição de tais produtos também se justifica pela sua maior durabilidade. Equipamentos de segurança como luvas, óculos e máscaras também devem ser usados, protegendo o maquetista contra acidentes. É ideal que os equipamentos sejam armazenados em um local específico, como um armário de ferramentas, onde as mesmas são numeradas e arrumadas conforme tamanho e utilização. É comum sobre a placa que dá suporte às ferramentas penduradas, o desenho do perfil das mesmas, para facilitar a identificação.

A princípio basta um conjunto de equipamento simples, já sendo assim possível conseguir bons resultados, sobretudo no campo das maquetes de concepção e de trabalho. O Quadro 04 a seguir, apresenta de maneira objetiva os principais equipamentos e acessórios utilizados na elaboração de maquetes.

**Quadro 3 - Materiais para Maquetes**

<b>Tipos</b>	<b>Características</b>
Papel, cartolina e cartão	O peso do papel se diferencia de acordo com a sua gramatura por m <sup>2</sup> . Quanto maior a quantidade de celulose, mais resistente é o papel e menos amarelado ficará pela ação da luz solar. São exemplos: papel para escritórios, papel manteiga, papel vegetal, papel cartão, cartolina, Canson ou Debret, cartão ondulado, papel Paraná, cartão duplex, cartão tríplice e cortiça.
Isopor e cartão pluma	Úteis para conceber volumes e superfícies em maquetes de concepção e de trabalho. Ao utilizar o material, uma maior precisão é alcançada por meio de uma lima ou lixa para dar acabamento aos cortes. O isopor e o cartão Pluma não suportam as colas de cianoacrilato como Super Bonder e nem tintas à base de solventes orgânicos (esmaltes sintéticos, duco, primers, thinners e aguarrás). As superfícies podem ser pintadas com tintas à base de água.
Materiais modeláveis	A argila e a plastilina (mescla de ceras e pigmentos) são materiais facilmente modeláveis, no entanto, as maquetes feitas com argila devem ser protegidas com um tecido úmido coberto com plástico para evitar que o processo de secagem ocorra demasiadamente rápido. Para formar plasticamente um terreno é preferível utilizar gesso ou massa PVA, sendo que o primeiro tem processo de secagem rápido, o que não permite uma modelagem demorada.
Madeira (MDF, compensado e aglomerado)	Os elementos realizados com madeira, desde a base do apoio aos planos da construção, são resistentes e relativamente fáceis de trabalhar.
Madeira maciça	Tem cor e textura própria. A estrutura da madeira influencia na noção de escala da maquete. Utiliza-se a madeira ao natural ou pintada. A madeira de balsa pode ser cortada com o estilete, e isto é vantajoso em termos de segurança e velocidade de execução.
Vidro	Material duro, porém, frágil, que se corta com um diamante apoiando-se numa régua. Basta uma incisão homogênea ao longo de todo corte. Os cortes em forma de curva devem ser realizados por um especialista.
Acrílico	Trata-se de um material mais fácil de cortar que o vidro. Possui muitas variedades de padrão: transparente, opaco, diferentes cores e texturas, polido, rugoso, brilhante, nas espessuras de 0,5; 0,8; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0 e 1,0mm.
Pintura	Os elementos de uma maquete podem ser pintados para esconder o seu aspecto natural. Dar uma camada de pintura gera uma superfície homogênea. As bases muito absorventes (gesso e madeira) devem ser pintadas primeiro com uma capa seladora para fechar os poros. Se a madeira for mantida no seu aspecto natural deve-se aplicar uma camada incolor, depois de lixá-la. Elementos pequenos de madeira devem ser pintados com uma pistola. As pinturas mais utilizadas são as solúveis em água. A pintura se aplica com pincéis planos, redondos ou com pistola.
Cola, durex e papel adesivo (Contact)	A ampla gama de colas que existe permite unir praticamente todos os materiais entre si. Deve-se considerar: a estabilidade do material frente aos dissolventes da cola; a forma e o tamanho da peça e a preparação da superfície a ser colada. São os tipos mais comuns: cola branca, Cascarez, silicone, cola de contato, Super Bonder, Plasticor, Araldite comum e rápida, resina epóxi, cola Hobby, cola de isopor, cola em spray 3M, cola Pritt, clorofórmio e esmalte. E os seguintes tipos de fitas: Durex, Tartan, Scotch 3M, fita mágica ou durex invisível, fita crepe, fita isolante, Durex colorido, fita gomada, Durex metalizado, fita de empacotamento e fita dupla face.

Fonte: Diniz, 2005.

**Quadro 4** – Equipamentos e Acessórios para Maquetes

<b>Equipamentos e Acessórios</b>		
Régua de aço (preferência 30 cm)	Escalímetro	Trena
Compasso	Esquadro	Lupa
Transferidor	Bolômetro	Bacia (para misturas de materiais)
Estilete	Tesoura	Godê
Lima	Lixa	Metro
Pinças	Agulha	Paquímetro
Alfinete	Pincel	Bandeja (pequena para pintura)
Escova de dente	Trincha	Estopa ou farrapo
Pedra de afiar	Pistola de cola quente	Teque de modelagem
Torquês	Martelo pequeno	Serra de bolso

Fonte: Diniz, 2005.

Diversos níveis de definições foram desenvolvidos nos modelos produzidos pelos monitores da disciplina Modelos e Maquetes e estes serão a seguir apresentados. Como forma de padronização para o estabelecimento de comparações bem como para servir de mostruário para a disciplina, foi adotada a escala de 1:100 que era a da maior parte dos exercícios produzidos naqueles períodos.

## **6 Mostruário de Maquetes**

Em 2006, aplicando os conceitos de Knoll e Hechinger (2001) e somado à prática de elaboração de maquetes acadêmicas, a equipe de monitores sob a orientação da professora formou o mostruário de maquetes para a maquetaria.

O objetivo do trabalho era, através de exemplos físicos em exposição permanente na maquetaria, incentivar os alunos a confeccionar modelos com as técnicas e materiais presentes no mostruário, que apresenta uma vasta gama de possibilidades, procurando, por meio deste, estimular a confecção dos elementos representativos complementares à proposta arquitetônica e urbanística ao invés da compra de elementos de catálogo.

A aprendizagem na área da elaboração de maquetes arquitetônicas está intimamente ligada a um longo processo de descoberta, neste sentido, o mostruário também objetiva estimular a experimentação por parte dos alunos. Embora os materiais comuns às maquetes, encontrados em lojas especializadas e amplamente utilizados no meio estejam também presentes no mostruário, elementos feitos com pinhas, musgos, buchas vegetais e outros materiais menos convencionais demonstram que a inventividade também resulta em objetos interessantes e por vezes com execução mais simples.

Os modelos foram feitos para serem associados ao segundo exercício da disciplina de Modelos e Maquetes, que se tratava da elaboração de objeto arquitetônico em terreno de topografia irregular inserido no meio urbano, no qual se fazia fundamental a representação de água, vegetação e figura humana, além de objetos de mobiliário urbano. Tais elementos agregaram além de beleza a maquete, a noção de escala e aperfeiçoaram a simulação da ambiência, sendo indispensáveis para representações que buscam maior realismo seja para a apresentação ou para a compreensão mais profunda do objeto arquitetônico idealizado.

De modo a ajudar na escolha e apresentar aos alunos o processo de trabalho, determinou-se a colocação de legendas em cada modelo, com indicação de custo (para o presente artigo, este foi atualizado), nível de dificuldade, tempo de execução e ferramentas e materiais utilizados, dando uma resposta simplificada sobre os aspectos práticos da confecção, contribuindo por consequência para que o(a) aluno(a) chegue a escolha que mais se adeque as suas necessidades.

A equipe de monitores foi dividida de acordo com suas preferências pessoais, de modo a que cada membro pudesse contribuir com os temas que possuísse maior afinidade e conhecimento. Para simplificar a realização de comparações quantitativas entre as peças, foi adotada uma base padronizada de tamanho igual a 20x15cm, feita em MDF (Medium-Density Fiberboard) de 5 mm.

Na sequência apresentam-se as maquetes que compõem o mostruário, bem como a transcrição de suas legendas, separadas conforme o tema.

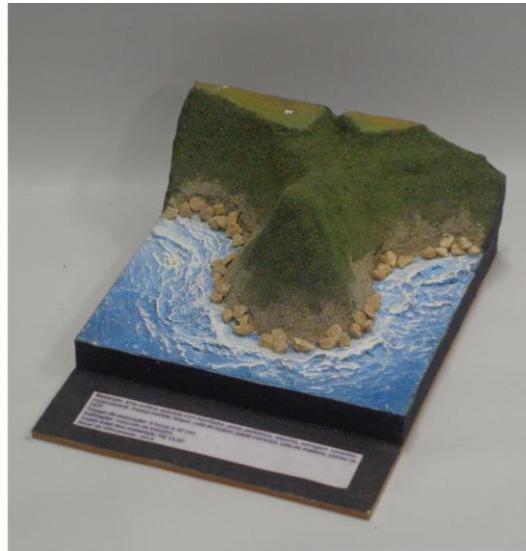
## **6.1 Maquetes de Água**

Podemos observar a água presente em diferentes estados na natureza, desde de um calmo espelho d'água a uma potente correnteza, neste sentido o projetista deve ter uma versatilidade para a representação de corpos hídricos, valendo-se de um conjunto amplo de materiais e técnicas, cujo alguns exemplos estão expostos nas figuras 1 a 4.

O tema também permite a representação de uma topografia variada, além de leitos de rios e mares, com a adição de rochas e outros objetos que simulam o entorno de corpos de água.



MAQUETE 01 - CASCATA



MAQUETE 02 - MAR

**Figura 1** - Maquetes 01 e 02. Fonte: Dos autores.



MAQUETE 03 - RIO

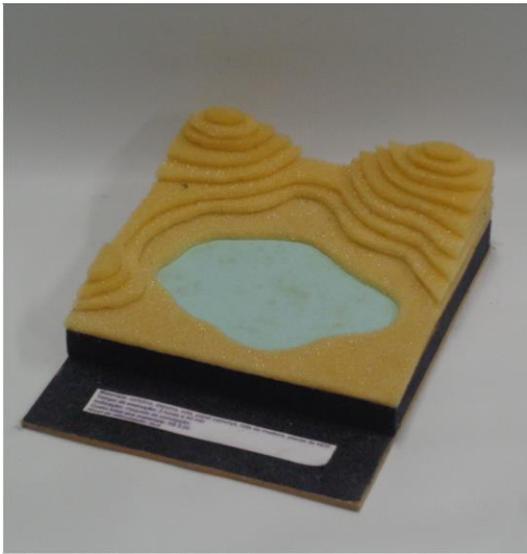


MAQUETE 04 - LAGO 01

**Figura 2** - Maquetes 03 e 04. Fonte: Dos autores.

Na primeira maquete a aplicação de um material translúcido, cola de isopor, reforçou a representação realista da água, uma vez que havia a necessidade de

retratar o leito do curso hídrico, também o uso de pedriscos conferiu ao modelo maior precisão.



MAQUETE 05 - LAGO 2



MAQUETE 06 - ILHA

**Figura 3** - Maquetes 05 e 06. Fonte: Dos autores.

Uma alternativa quando se procura maior correspondência com a realidade é o uso de massa corrida com aplicação posterior de pigmentos, o processo requer maior domínio de técnicas de pintura, porém é compensado pelo resultado mais expressivo, sendo o que melhor apresenta a natureza fluída e dinâmica da água. Nas maquetes do mostruário é possível verificar a representação de elementos complementares ao motivo principal das mesmas, como: grama, arbustos e o próprio solo, fundamentais para a compreensão do sítio geográfico.

O uso de espelhos e placas de vidro é uma boa solução para a reprodução de águas calmas, as propriedades reflexivas destes materiais se assemelham com as da água, sendo a melhor alternativa para simular estas características do elemento. Em modelos mais simples uma solução recomendada é o uso de papel de cor azulada. O Quadro 5 apresenta informações relacionadas à fabricação e aos custos de cada maquete.



MAQUETE 07 - LAGO 3

**Figura 4** - Maquete 07. Fonte: Dos autores.

**Quadro 5 – Maquetes de Água**

	<b>Maquete 01</b>	<b>Maquete 02</b>	<b>Maquete 03</b>
Materiais	Cola de isopor, tinta acrílica, areia, pedriscos, espuma, serragem, corantes, cola de madeira e placas de MDF.	Tinta acrílica aplicada com borrifador, areia, pedriscos, espuma, serragem, corantes, papel paraná, massa corrida, isopor, cola de isopor, papel camurça, cola de madeira e placas de MDF.	Tinta acrílica, cola de isopor, areia, espuma, serragem, corantes, papel paraná, massa corrida, isopor, papel camurça, cola de madeira e placas de MDF.
Tempo de Execução	6h30min.	5h30min.	4h00min.
Indicação	Maquetes de trabalho.	Maquetes de trabalho.	Maquetes de trabalho.
Custo	R\$ 54,72	R\$ 60,06	R\$ 47,32
Nível de dificuldade	Difícil.	Difícil.	Moderado.
	<b>Maquete 04</b>	<b>Maquete 05</b>	<b>Maquete 06</b>
Materiais	Guache com glitter, lixa, areia, espuma, serragem, massa corrida, isopor, cola de isopor, papel camurça, cola de madeira e placas de MDF.	Cartolina, espuma, cola, papel camurça, cola de madeira e placas de MDF.	Placa de vidro, areia, espuma, serragem, corantes, tinta acrílica, papel paraná, massa corrida, isopor, cola de isopor, papel camurça, cola de madeira e placa de MDF.
Tempo de Execução	3h40min.	2h40min.	2h30min.
Indicação	Maquete de trabalho.	Maquete de estudo.	Maquete de trabalho.
Custo	R\$ 49,14	R\$ 9,00	R\$ 54,60
Nível de dificuldade	Moderado.	Fácil.	Moderado.
	<b>Maquete 07</b>		
Materiais	espelho, areia, espuma, serragem, corantes, papel paraná, massa corrida, isopor, cola de isopor, papel camurça, cola de madeira e placas de MDF.		
Tempo de Execução	4h00min.		
Indicação	Maquetes de trabalho.		
Custo	R\$ 45,50		
Nível de dificuldade	Moderado.		

Fonte: Dos autores.

## 6.2 Maquetes de Vegetação

A representação de vegetação irá depender do grau de descrição ou abstração que se deseja para o modelo, devendo haver coerência das partes com o todo conforme explicado: “Se a vegetação for descrita analiticamente também a arquitetura deverá ter as mesmas conotações, senão a leitura da maquete poderia ficar desequilibrada e a representação confusa” (CONSALEZ, 2001, p.99).



MAQUETE 08 - ÁRVORES NA NEVE



MAQUETE 09 - ÁRVORES NA PRAIA

Figura 5 - Maquetes 08 e 09. Fonte: Dos autores.



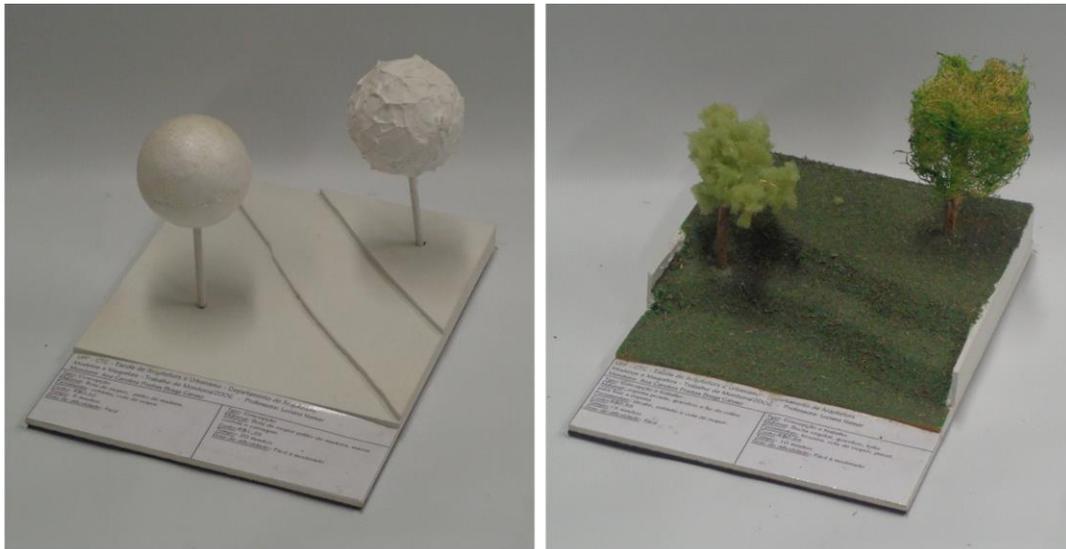
MAQUETE 10 - ÁRVORES 03



MAQUETE 11 - ÁRVORES 04

Figura 6 - Maquetes 10 e 11. Fonte: Dos autores.

Os elementos de vegetação presentes nas maquetes são classificados por Conzales (2001) em três categorias: as superfícies, os elementos lineares e os elementos pontuais. O presente trabalho analisa dos elementos pontuais, ou seja, as árvores, uma vez que elas foram o foco deste mostruário usado como base para o desenvolvimento do artigo.



MAQUETE 12 - ÁRVORES SIMPLES

MAQUETE 13 - ÁRVORES COMPLEXAS

**Figura 7** - Maquetes 12 e 13. Fonte: Dos autores.

A escala é fundamental para a escolha de materiais, posto que irá determinar os tipos de elementos irão compor o modelo. Em escalas maiores como a 1:1000 ou 1:500, recomenda-se o uso de modelos mais simples. Como o apresentado pela maquete 12 (Figura 7), que consiste no uso de bolas de isopor para a representação da folhagem e palitos de madeira para o tronco da árvore. Apesar de não expressar com rigor a realidade, permite uma visão sintética do volume ocupado pelas árvores.

Em escalas maiores, onde é necessário maior realismo, surge a possibilidade de outros materiais, como a espuma que garante maior similaridade com o objeto real, tendo textura mais próxima e com o uso de cor que proporciona resultados mais semelhantes a blocos de vegetação. Efeitos parecidos podem ser obtidos com o uso de serragem tingida.

Materiais de origem natural nem sempre se apresentam como melhor opção quando se objetiva maquetes mais duráveis, no entanto, no mostruário usou-se bucha vegetal, pinhas e líquens, que após uma década ainda apresentam um bom estado de conservação (Figura 6). No caso específico da pinha, aplicou-se uma camada de tinta

spray, o que contribuiu para sua maior longevidade. Gravetos e galhos de árvores, por sua vez, com o tempo perdem seu aspecto original, não apresentando boa durabilidade.

Para a elaboração de árvores que fogem do volume maciço padrão, como por exemplo, para os coqueiros optou-se por material que melhor representasse a folhagem dessa árvore, como o papel seda na cor verde, que através de recortes e dobraduras garantiu um aspecto mais fidedigno a representação.

A lã de aço também se constitui material durável com a aplicação de tinta que evita a propagação de ferrugem (Figura 8). Ao mesmo tempo é versátil à medida que permite a modelagem com tesoura. De acordo com Knoll e Hechinger (2001) o arame trançado confere um efeito interessante quando recortado gerando a forma desejada através de fios metálicos finos fixados a varinhas de madeira. Os custos de montagem dos elementos, assim como informações sobre sua execução estão listados no Quadro 6.



MAQUETE 14 - ÁRVORE 07

Figura 8 - Maquete 14. Fonte: Dos autores.

Quadro 6 – Maquetes de Vegetação

Fonte: Dos autores.

Elemento	Maquete 08		Maquete 09	
	Árvore	Pinheiro	Árvore 1	Árvore 2
Materiais	Espuma, palito de madeira e tinta spray.	Pinha, cola de isopor e tinta spray.	Papel seda verde, cola de isopor e fio de cobre.	Espuma picada tingida, tinta, cola de isopor e graveto.
Ferramentas	Pistola de cola quente para fixar.	Tesoura e estilete.	Alicate e tesoura.	Tesoura e estilete.
Tempo de Execução	5 min.	45 min.	15 min.	20 min.
Indicação	Maquetes de concepção e trabalho.	Maquetes de concepção.	Maquetes de concepção e trabalho.	Maquetes de trabalho e apresentação.
Custo	R\$ 2,63	R\$ 2,22	R\$ 0,69	R\$ 0,64
Nível de dificuldade	Fácil.	Fácil.	Fácil.	Fácil.

	Maquete 10		Maquete 11	
	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 1	Árvore 2
Materiais	Pinha e cola quente para fincar.	Bucha vegetal, cola de isopor e graveto.	Fio de cobre, cola de isopor, serragem e tinta.	Musgo, cola de isopor e graveto.
Ferramentas	-	Tesoura.	Alicate e estilete.	Tesoura.
Tempo de Execução	2 min.	5 min.	25 min.	20 min.
Indicação	Maquetes de concepção e trabalho.	Maquetes de concepção e trabalho.	Maquetes de concepção e trabalho.	Maquetes de concepção e trabalho.
Custo	R\$ 0,91	R\$ 1,49	R\$ 0,94	R\$ 1,49
Nível de dificuldade	Fácil.	Fácil.	Fácil à moderado.	Fácil.
	Maquete 12		Maquete 13	
Elemento	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 1	Árvore 2
Materiais	Bola de Isopor, palito de madeira e cola de isopor.	Bola de isopor, cola de isopor, palito de madeira, massa corrida e serragem.	Espuma picada, gravetos, fio de cobre, espuma e cola de isopor.	Bucha vegetal, cola de isopor, gravetos e tinta.
Ferramentas	Estilete.	Estilete.	Alicate e estilete.	Tesoura e pincel.
Tempo de Execução	5 min.	5 min.	15 min.	10 min.
Indicação	Maquete de concepção.	Maquete de concepção.	Maquetes de concepção e trabalho.	Maquetes de concepção e trabalho.
Custo	R\$ 0,99	R\$ 2,45	R\$ 1,00	R\$ 1,55
Nível de dificuldade	Fácil.	Fácil.	Fácil.	Fácil a moderado.
	Maquete 14			
Elemento	Árvore 1	Árvore 2		
Materiais	Fio de cobre, espuma picada e tingida e cola de isopor.	Tinta, esponja de aço, cola de isopor e fio de cobre.		
Ferramentas	Alicate e estilete.	Pincel, alicate e estilete.		
Tempo de Execução	25 min.	15 min.		
Indicação	Maquetes de concepção e trabalho.	Maquetes de concepção e trabalho.		
Custo	R\$ 4,67	R\$ 1,82		
Nível de dificuldade	Fácil a moderado.	Fácil a moderado.		

### 6.3 Maquetes de Mobiliário Urbano

A representação do entorno em maquetes de arquitetura se faz importante na medida em que permite descrever a integração do edifício com o terreno, além dos casos onde o foco está sobre o próprio ambiente externo como em Projetos de Paisagismo. Em todo modo, a escolha de materiais deve ser acertada para a melhor compreensão da ambiência.

As figuras humanas são necessárias para a indicação da escala do modelo. No mostruário elas foram realizadas com biscuit, isopor, adesivo epóxi, papel vegetal, madeira balsa, PVC (policloroeteno) e arame, sendo este último geralmente utilizado para fixação e rigidez do elemento.

Em geral os mesmos materiais também foram aplicados na confecção dos veículos e todos os materiais descritos mantiveram um bom estado de conservação (Figura 9). Alguns elementos, no entanto, foram feitos com sabão de coco, que com o passar de uma década teve seu estado original perdido, deteriorando-se e danificando a base com um aspecto enegrecido, não sendo, portanto, seu uso recomendado para maquetes a longo prazo.



**Figura 9** - Maquetes 15 e 16. Fonte: Dos autores.

Entre os elementos diversos, também representados nos modelos, encontram-se: postes de iluminação feitos com madeira balsa e palitos, com posterior pintura de tinta acrílica; mesas e bancos de praças, sendo o primeiro feito modelando-se o biscuit. O

orelhão também feito com o mesmo material e o coreto da praça, de confecção mais complexa, foi elaborado com balsa, isopor, papel paraná, cola e tinta acrílica.

Nas representações de exteriores, o nível de elaboração deve ser adequado a uma hierarquia entre o que se quer representar e o que deve ser omitido ou sintetizado. Nas maquetes de mobiliário urbano observam-se diferentes escolhas, veículos com uma representação volumétrica básica e a representação detalhada do solo, meios-fios, canteiros e linhas de sinalização de trânsito. Ambos as opções são válidas e pode-se afirmar que: “[...] uma maquete contém sempre algumas características sintéticas e algumas analógicas, mas o predomínio de umas ou de outras determinam as diferenças do resultado expressivo.” (MILLS, 2007, p. 63).

No Quadro 7 e nas figuras 9, 10, 11 e 12 são apresentadas sete diferentes situações onde estão descritas soluções para a representação de ambientes externos. As maquetes possuem dois elementos básicos: a reprodução de figura humana e de veículos automotivos, junto a outros elementos de mobiliário urbano.



MAQUETE 17 - RUA E CANTEIROS

MAQUETE 18 - RUA E CORETO

**Figura 10** - Maquetes 17 e 18. Fonte: Dos autores.

Os elementos de mobiliário urbano, devido à precisão e ao rigor com que foram elaborados tem sido os que mais se destacam na vitrine, atraindo maior atenção dos estudantes, tanto a elegância e correta proporção dos postes de iluminação e redes de energia, como a delicadeza do coreto, do telefone público e das mesas com bancos (Figura 10).

As maquetes 19, 20 e 21 conjugam o uso de matérias em seu estado natural, como a serragem, a madeira de balsa e o papel paraná com outros que receberam uma camada de pintura como a espuma o próprio papel paraná como se pode observar nas figuras 11 e 12.

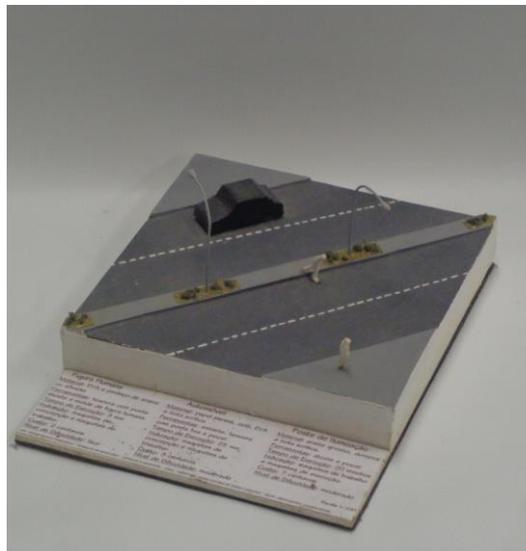


MAQUETE 19 - RUA E PRAÇA 02



MAQUETE 20 - RUA E PRAÇA 03

**Figura 11** - Maquetes 19 e 20. Fonte: Dos autores.



MAQUETE 21 - AVENIDA

**Figura 12** - Maquete 21. Fonte: Dos autores.

As informações necessárias para a montagem: materiais utilizados, custos, tempo e grau de dificuldade da montagem, estão descritos no Quadro 7.

**Quadro 7 – Maquetes de Mobiliário Urbano**

Fonte: Dos autores.

Maquete 15			Maquete 16		
Figura humana	Automóvel	Poste de fiação elétrica	Figura humana	Automóvel	Mesas da praça
Material: biscuit e pedaço de arame ou alfinete.	Material: biscuit.	Material: palito de churrasco, balsa de 1 mm, linha, cola de madeira e tinta acrílica.	Material: alfinete e isopor.	Material: isopor e cola de isopor.	Material: resina epóxi, balsa, cola de madeira e tinta acrílica.
Ferramentas: -	Ferramentas: -	Ferramentas: serra, estilete, lixa e pincel.	Ferramenta: tesoura de ponta fina.	Ferramenta: estilete.	Ferramenta: estilete, lixa, pincel e pinça.
Tempo de execução: 5 min e 2h para secagem.	Tempo de execução: 10 min e 2h para secagem.	Tempo de execução: 1h.	Tempo de execução: 3 min.	Tempo de execução: 10 min.	Tempo de execução: 15 min e 2h de secagem.
Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquete de execução.	Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquete de execução.	Indicação: maquete de execução.
Custo: R\$ 0,07	Custo: R\$ 0,27	Custo: R\$ 0,18	Custo: R\$ 0,05	Custo: R\$ 0,04	Custo: R\$ 0,04
Nível de dificuldade: moderado.	Nível de dificuldade: moderado.	Nível de dificuldade: fácil.	Nível de dificuldade: fácil.	Nível de dificuldade: fácil.	Nível de dificuldade: fácil.
Maquete 17			Maquete 18		
Figura humana	Automóvel	Orelhão	Figura humana	Automóvel	Coreto
Resina epóxi e pedaço de arame ou alfinete.	Resina epóxi.	Balsa de 1mm, resina epóxi, cola e tinta acrílica.	Plástico (PVC) e pedaço de arame ou estilete.	Cortiça, cola e massa corrida.	Balsa de 1mm e de 1,5mm, isopor, papel paraná, cola de madeira, cola para papel e tinta acrílica.
Ferramenta: alicate de corte.	Ferramentas: -	Ferramentas: -	Ferramenta: tesoura com ponta fina.	Ferramentas: estilete, espátula e lixa.	Ferramentas: estilete, tesoura, lixa, pinça e pincel.
Tempo de execução: 5 min e 2 h de secagem.	Tempo de execução: 15 min.	Tempo de execução: 2 h e 30 min.	Tempo de execução: 3 min.	Tempo de execução: 15 min e 2 h para secagem.	Tempo de execução: 4 h.
Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquete de execução.	Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquete de execução.

Custo: R\$ 0,07	Custo: R\$ 0,29	Custo: R\$ 0,09	Custo: R\$ 0,02	Custo: R\$ 0,11	Custo: R\$ 0,91
Nível de dificuldade: moderado.	Nível de dificuldade: moderado.	Nível de dificuldade: difícil.	Nível de dificuldade: fácil.	Nível de dificuldade: moderado.	Nível de dificuldade: difícil.

Maquete 19			Maquete 20		
Figura humana	Automóvel	Poste colonial	Figura humana	Automóvel	Jardineira
Material: balsa e pedaço de arame ou alfinete.	Material: madeira.	Material: balsa de 1 mm, resina epóxi e tinta acrílica.	Material: papel vegetal, caneta nanquim, cola e arame ou alfinete.	Material: papel vegetal, EVA e cola.	Material: papel paraná, cola e tinta acrílica.
Ferramentas: estilete.	Ferramentas: estilete e serra.	Ferramentas: estilete, lixa e pincel.	Ferramentas: tesoura de ponta fina.	Ferramentas: estilete e tesoura.	Ferramentas: estilete e pincel.
Tempo de execução: 6 min.	Tempo de execução: 20 min.	Tempo de execução: 30 min.	Tempo de execução: 4 min.	Tempo de execução: 20 min.	Tempo de execução: 20 min.
Indicação: maquetes de execução e trabalho.	Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquete de execução.	Indicação: maquete de concepção.	Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquetes de trabalho e maquetes de execução.
Custo: R\$ 0,15	Custo: R\$ 0,36	Custo: R\$ 0,09	Custo: R\$ 0,05	Custo: R\$ 0,05	Custo: R\$ 0,05
Nível de dificuldade: fácil.	Nível de dificuldade: moderado.	Nível de dificuldade: moderado.	Nível de dificuldade: fácil.	Nível de dificuldade: moderado.	Nível de dificuldade: fácil.

Maquete 21		
Figura humana	Automóvel	Poste de iluminação
Material: EVA, pedaço de arame ou alfinete.	Material: papel paraná, cola, EVA, tinta acrílica.	Material: arame grosso, resina epóxi e tinta acrílica.
Ferramentas: tesoura com ponta, alicate e molde de figura humana.	Ferramentas: estilete, tesoura com ponta fina e pincel.	Ferramentas: estilete e pincel.
Custo: R\$ 0,04	Custo: R\$ 0,05	Custo: R\$ 0,13
Tempo de execução: 3 min.	Tempo de execução: 25 min.	Tempo de execução: 20 min.
Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquetes de concepção e trabalho.	Indicação: maquete de trabalho e execução.
Nível de dificuldade: fácil.	Nível de dificuldade: moderado.	Nível de dificuldade: moderado.

## 7 Conclusão

O mostruário, como ferramenta de aprendizado, atendeu aproximadamente novecentos e sessenta alunos da disciplina de Modelos e Maquetes ao longo de doze anos. Como uma amostra das possibilidades de confecção de maquetes, apresenta técnicas, materiais e seus respectivos produtos. Já como um exemplo da realização de ex-alunos da disciplina, o mostruário tem a capacidade de ser um incentivador para o aprimoramento da habilidade de confecção dos discentes.

A resposta dos alunos é constante, com consultas ao material durante as aulas, seja para a escolha de temas, para a pré-visualização dos resultados com certo material, ou para a natural busca por inspiração.

Também o custo e o tempo despendido para a elaboração de um modelo, são fatores preponderantes na escolha de uma solução. Vale ressaltar que as maquetes de vegetação e de mobiliário urbano, figuras humanas e automóveis contabilizaram o custo em função dos elementos aplicados sobre a base, enquanto as maquetes de água consideraram todo o material aplicado na base, em função da especificidade do elemento a ser representado. Esta forma de definição de valor justifica a diferença entre esses modelos.

A disciplina de Modelos e Maquetes, ministrada nos primeiros períodos do curso, provê aos estudantes os conhecimentos necessários para a confecção de modelos físicos e tal habilidade é fundamental para a realização das disciplinas de projeto.

Uma vez apresentados ao modo de confeccionar bases e construções nos modelos em escala, cabe ao discente o aprendizado da preparação dos elementos de apoio do conjunto representado: árvores, mobiliário urbano e água, são complementos que garantem uma experimentação mais rica da ambiência, tanto no edifício isolado no terreno, como no contexto urbano.

A materialização de ideias e conceitos de projeto é permitida pelas maquetes de maneira prática, com uma resposta imediata para o projetista. Como ferramentas para apresentação são as que melhor permitem visualizar o objeto arquitetônico dotado de suas características espaciais, provendo ao observador uma experiência sensorial mais próxima ao real.

Apesar do mostruário já possuir doze anos, devido a proteção da vitrine, as maquetes apresentam em sua ampla maioria um estado impecável de preservação, pequenos detalhes e materiais delicados como árvores e postes de iluminação ainda se encontram como quando foram feitos.

Com a renovação das legendas, em primeiro lugar obteve-se a atualização dos preços para valores do ano de 2018, estes estavam defasados, em segundo permitiu a fixação de uma nova etiqueta para que as informações não venham futuramente a se perder. Faz-se necessária a manutenção para que os objetivos iniciais dos mostruários ainda sejam válidos e para que o acesso aos dados individuais de cada maquete esteja acessível aos alunos.

## Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal Fluminense a bolsa de iniciação científica que auxiliou no desenvolvimento da presente pesquisa.

Agradecemos também aos estudantes Ana Carolina Freitas Braga Caruso, Felipe Rodrigues Ribeiro e Flora Oliveira de Souza Cardoso monitores da disciplina de Modelos e Maquetes, que, com a orientação da professora Luciana Nemer Diniz, realizaram o mostruário de maquetes apresentados neste artigo.

## Referências

CARVALHO, Madalena G.; FONSECA, Gláucia A. XIX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design: **A Modelagem Tridimensional, um instrumental de concepção no projeto de arquitetura**, 2009, Bauru, Anais.

CONSALEZ, Lorenzo. **Maquetes: A Representação do Espaço no Projeto**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

DINIZ, Luciana Nemer. **Materiais e Ferramentas para Maquetes** (notas de aula). Niterói: Escola de Arquitetura e Urbanismo da UFF, 2005.

KNOLL, Wolfgang; HERINCHER, Martin. **Maquetes Arquitetônicas: Técnicas e construção**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

MACIEL, David P. Uma evolução das ferramentas no projecto em arquitectura: da Revolução Industrial à Revolução Digital. **M.Sc. Mestrado Integrado em Arquitectura** / Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2015.

MILLS, Criss B. **Projetando com Maquetes: Um guia para construção e o uso de maquetes como ferramenta de projeto**. São Paulo: Bookman, 2007.

ROCHA, Paulo Mendes da. **Maquetes de Papel: Paulo Mendes da Rocha**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

ROZESTRATEN, Artur S. Aspectos da história das maquetes e modelos tradicionais de arquitetura no Egito antigo. **Vitruvius Revistas**. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.137/4037>>. Acesso em: 14 jun. 2017.