



A MAQUETE FÍSICA NO ENSINO DE TOPOGRAFIA PARA ARQUITETOS E URBANISTAS[√]

Aline Calazans MARQUES*
Aline de Barros PIMENTA**

RESUMO

O artigo apresenta os resultados da pesquisa desenvolvida pela equipe do Ateliê de Maquetes e Modelos do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF). O ensino das questões inerentes à compreensão espacial do terreno tem sido um constante desafio que envolve disciplinas de representação gráfica, projeto arquitetônico e topografia. No sentido de colaborar para o ensino deste conteúdo interdisciplinar, o Ateliê investiu esforços na elaboração de uma maquete física de cunho didático. O objetivo deste artigo é apresentar o processo de elaboração de tal maquete, assim como seu resultado final. Acredita-se que a divulgação deste produto pode vir a colaborar para novas criações na área, favorecendo, por consequência, o ensino. Como estratégia metodológica para o desenvolvimento da pesquisa, destacam-se dois referenciais: (i) a investigação bibliográfica acerca da utilização de maquetes no ensino de Arquitetura e Urbanismo; e, (ii) o reconhecimento de conteúdos e demandas específicas da disciplina de topografia. Os resultados obtidos convergem para o potencial da maquete física como ferramenta didática de auxílio ao ensino de questões espaciais, em específico, para a pesquisa aqui apresentada, questões espaciais relativas ao terreno.

Palavras-chave: Maquete de estudo. Maquete de topografia. Ensino em Arquitetura e Urbanismo.

1 INTRODUÇÃO

O ensino no curso de Arquitetura e Urbanismo requer constante atualização metodológica com vistas a responder aos avanços tecnológicos, aos debates teóricos contemporâneos e às questões específicas inerentes ao seu campo de

[√] Artigo recebido em 20 de setembro de 2015 e aprovado em 15 de dezembro de 2015.

* Doutoranda em Arquitetura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestra em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Docente de Arquitetura e Urbanismo no Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF). @: alinemarques@pucminas.cesjf.br

** Mestra em Ambiente Construído pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Docente de Arquitetura e Urbanismo no Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF). @: alinepimenta@pucminas.ces.br

saber. O elemento de destaque deste estudo é a **visão espacial** ou **percepção espacial**, atualmente apontada como um desafio resultante à vigente estruturação do ensino fundamental e médio e a conseqüente formação de alunos que ingressam no ensino superior despreparados no que se refere aos conhecimentos de geometria.

A **percepção espacial**, segundo Marques (2006, p.177), implica na relação entre “corpo, forma e espaço”, onde o reconhecimento espacial se dá através da capacidade de compreensão das formas tridimensionais e da elaboração de imagens mentais.

No campo da arquitetura, a tradução dessas imagens em elementos gráficos, associa questões técnicas e funcionais, sendo considerada como uma forma de linguagem. Os diferentes tipos de desenho configuram-se como o principal meio de comunicação entre os profissionais da área. As disciplinas que abordam o tema, geralmente, apresentam-se localizadas nos primeiros períodos do curso, para que tal conteúdo seja aplicado diretamente nas disciplinas subsequentes, de acordo com CES/JF (2015), estas são disciplinas do Núcleo de Conhecimento de Formação.

Com este perfil, encontra-se o conjunto de disciplinas de representação gráfica do curso de Arquitetura e Urbanismo do CES/JF, no qual o Ateliê de Maquetes e Modelos abriga a disciplina de mesmo nome, lecionada no segundo período. Tais disciplinas, integrantes dos períodos de formação básica do curso, encontram clara aplicabilidade na linha de Projeto Arquitetônico e Urbanístico, que se configura como a espinha dorsal do curso. No entanto, foi na horizontalidade com as disciplinas de **Topografia** e **Projeto de Arquitetura e Urbanismo III**, integrantes do Núcleo de Conhecimentos Profissionais, localizadas na grade do 3º período, que a equipe do **Ateliê de Maquetes e Modelos** identificou a oportunidade de propor uma atuação extraclasse. O resultado desta proposta é a maquete de cunho didático, objeto deste artigo.

Com o intuito de reforçar os pressupostos metodológicos do curso, que se baseiam nas relações de horizontalidade, verticalidade e interdisciplinaridade, a ementa de Topografia propõe aprender “(...) planimetria, desenho, representação e movimentação topográfica”, enquanto a ementa de Projeto de Arquitetura e



Urbanismo III propõe a aplicação de tais conteúdos, através do “(...) desenvolvimento da percepção e criação do espaço físico, considerando as questões topográficas, materiais e métodos construtivos e as relações espaciais do habitat” (CES/JF, 2015). Neste momento, os desafios de visualização espacial destacam-se no processo de compreensão do terreno ou do sítio, área utilizada como base de desenvolvimento dos exercícios de projeto.

Com o objetivo de apresentar o produto e o processo de elaboração da maquete como ferramenta didática, este artigo concentre-se, inicialmente, no referencial teórico e na justificativa e contextualização de tal proposta. Em sequência na apresentação do método e da execução da maquete, o texto conta com uma série de alternativas e possíveis formas de uso a fim de incentivar a aplicabilidade em sala de aula, principalmente nas disciplinas diretamente relacionadas à pesquisa. Acredita-se que, em uma etapa posterior, caiba ainda, propor a observação e avaliação do desempenho da maquete topográfica como ferramenta didática, possibilitando a construção de novos desdobramentos.

2 A MAQUETE FÍSICA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

A formação do Arquiteto e Urbanista é uma tarefa complexa devido ao caráter interdisciplinar e abrangente inerente aos conteúdos estruturantes do curso. A representação gráfica bi ou tridimensional se apresenta como um destes conteúdos estruturantes. Knoll e Hechinger (1992, p.6) corroboram a ideia de que a arquitetura é gerada e representada essencialmente através do apoio de desenhos e de maquetes, instrumentos estes, responsáveis pela linguagem dos profissionais deste campo de saber. Atualmente, estes instrumentos contam com o avanço tecnológico e dispõem de recursos analógicos e digitais que se complementam.

Enquanto o desenho representa o espaço arquitetônico em planos, a maquete o permite fazer tridimensionalmente, “(...) sobretudo, a maquete de concepção, que é uma tradução exata de nossas ideias sobre o espaço a uma realidade concreta mediante elementos tectônicos” (KNOLL E HECHINGER, 1992, p.7). Acredita-se que o papel da maquete vai além da sua capacidade de representar o projeto, cabendo

destacar o caráter experimental como “um banco de provas de diferentes soluções projetuais (...)” (CONSALEZ, 2000, p.4).

A classificação das maquetes se dá por características tipológicas e pode variar de acordo com o autor. Para Knoll e Hechinger (1992, p.10), a classificação divide-se em: maquetes topográficas, maquetes de edificação e maquetes especiais. Para Consalez (2000, p.9), a classificação tipológica está relacionada à escala da maquete arquitetônica que pode ir da escala urbana ao detalhe. A tipologia proposta por Landi (2002, p.14-15), resume-se em: maquetes topográficas, de edificações, urbanísticas, de estruturas e especiais. Conforme definido por Mills (p. 21, 2007), as maquetes - sejam elas preliminares, de volumes, de desenvolvimento a até mesmo de apresentações formais - são consideradas como instrumentos de estudo com a função de gerar ideias projetuais e possíveis aperfeiçoamentos.

De acordo com Nacca (2006, p.15), “a maquete tem o compromisso de reproduzir visualmente um objeto em escala reduzida”. O que condiz com a ementa da disciplina de Maquetes e Modelos, que segundo CES/JF (2015), dedica-se ao “desenvolvimento do entendimento formal dos objetos arquitetônicos através de modelos reduzidos”.

As “maquetes de sítio” com curvas de nível se destacam no conjunto de maquetes de estudo responsáveis por uma melhor visualização espacial (MILLS, 2007). Estas representações, também identificadas como maquetes do terreno são fundamentais para uma melhor compreensão da topografia e das relações da edificação com o sítio. De acordo com Knoll e Hechinger (1992, p.12), maquete de terreno mostra “(...) as características topográficas, a forma do terreno e a alteração resultante de um novo projeto”. As alterações possíveis de serem realizadas em uma maquete topográfica apresentam-se como forma de simulação das consequências do processo projetual, relação terreno/ acessos, terreno/edificação, terreno/paisagismo.

Dentre alguns aspectos aos quais o presente estudo se dedica, inclui-se a reafirmação da importância do emprego da maquete como instrumento para análise e compreensão das possíveis consequências resultantes da movimentação de terra



ou correção das curvas de nível e muros de arrimo, considerando-se não o sítio isoladamente, mas a relação deste com os sítios vizinhos e outros espaços externos a ele.

3 A DISCIPLINA DE TOPOGRAFIA E SEUS DESAFIOS

A ementa proposta para a disciplina de Topografia do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora propõe a abordagem de: “Conceitos fundamentais de topografia (medições, levantamentos, representação e locações). Noções de aerofotogrametria, Instrumentos topográficos. Planimetria. Desenho, representação e movimentação topográfica” (CES/JF, 2015).

A partir do conteúdo técnico da disciplina, a proposta dos docentes responsáveis concentra-se em buscar estratégias de aplicação dos conhecimentos específicos necessários à formação e competência do arquiteto e urbanista contemporâneo. Diante disso, a compreensão espacial das características do terreno e sua posterior capacidade de manipulação têm tanta importância quanto a tecnologia de medição e elaboração de plantas topográficas, bem como sua linguagem gráfica, o que se configura como o principal desafio da disciplina.

4 EXPERIMENTO FÍSICO: A MAQUETE TOPOGRÁFICA

O objetivo central deste artigo é a apresentação das etapas de execução e o produto resultante da pesquisa desenvolvida pela equipe do Ateliê de Maquetes e Modelos. O ensaio relatado neste texto apresenta o desenvolvimento a partir da descrição de cada etapa, que segue ilustrada por uma seleção de imagens do conjunto fotográfico de registro da pesquisa.

4.1 TERRENO DE REFERÊNCIA

O terreno elegido como objeto de estudo refere-se ao local determinado para o desenvolvimento do exercício de projeto da disciplina de Projeto de Arquitetura e Urbanismo III. A planta topográfica é disponibilizada aos alunos como material de referência, sendo utilizada desde a visita guiada ao terreno com o objetivo inicial de elaboração do diagnóstico do entorno. Destaca-se que a utilização do terreno se

estende por todo o desenvolvimento do processo de projeto, o que reforça a relevância deste estudo.

Como incentivo à proposta de horizontalidade, onde os conteúdos encontram nas disciplinas de mesmo período a oportunidade de atividades de apoio ou reforço do conteúdo, este mesmo terreno é objeto de estudo da disciplina de Topografia. Desta forma, os conteúdos e as atividades se entrelaçam e encontram suporte técnico e projetual simultaneamente.

A escolha deste terreno como objeto de estudo justifica-se, portanto, em função de sua aplicabilidade direta na disciplina de Topografia, onde os conteúdos de percepção espacial são explorados e associados às estratégias próprias de representação. Trata-se da compreensão espacial do terreno em si, assim como, de possíveis intervenções resultantes de cortes e aterros, tais como talude, arrimo e platôs. Estes elementos configuraram-se como referenciais para a execução da maquete.

4.2 O MÉTODO PROPOSTO PARA A EXECUÇÃO DA MAQUETE DO TERRENO

Com base na interdisciplinaridade proposta pelo curso de Arquitetura e Urbanismo, estruturou-se o método de pesquisa a partir dos seguintes pressupostos: (i) representação em maquete topográfica do terreno utilizado como base para o desenvolvimento de exercícios projetuais na disciplina de Projeto de Arquitetura III; (ii) confirmação da aplicabilidade dos conceitos e definições apresentados na disciplina de Topografia para análise e manipulação da maquete; (iii) desenvolvimento de uma sequência de execução simples para reprodução de outros estudos topográficos e arquitetônicos.

De modo a evidenciar as possibilidades de representação topográfica e a compatibilidade desta com a realidade do desenvolvimento projetual, adotou-se a execução de duas maquetes. A primeira maquete registra o sítio e sua topografia original, nomeada como Maquete original, e a segunda, inicialmente desenvolvida a partir da topografia original, configura-se em base para o emprego de intervenções, como platô, talude e arrimo, conteúdos inerentes à disciplina de topografia.

A escolha do material para elaboração desta tipologia de maquete, assim como todas as outras maquetes de estudo, deve considerar a facilidade de



aquisição, manuseio, corte, colagem, montagem e desmontagem. Na abordagem de Nacca (2006, p.103), os materiais escolhidos para a execução da maquete topográfica devem ter espessura adequada para a composição da altura definida pela curva de nível da planta topográfica. Para Knoll e Hechinger (1992, p.10), o material utilizado deve permitir intervenções e ser passível de subtrações e adições.

O método de execução da maquete baseia-se nas técnicas convencionais de adição de camadas, sendo o diferencial proposto a aplicação de cor a cada camada, na expectativa de que esta se destaque nas bordas da maquete evidenciando o desenho gerado pelas curvas de nível, mesmo quando alteradas. Tal fato, deve acontecer tanto em vista superior quanto na vista lateral, o que pretende colaborar com a interação dos conteúdos entre as disciplinas envolvidas.

4.2.1 MAQUETE ORIGINAL

Inicialmente, tendo por embasamento as justificativas dos autores Nacca (2006, p.103) e Knoll e Hechinger (1992, p.10), apresentadas anteriormente, definiu-se o isopor como material para elaboração da maquete da presente pesquisa, não apenas devido à facilidade de aquisição, manuseio, corte e colagem, como também ao processo de montagem da mesma, em camadas.

Definida a escala de representação (1/200), especificou-se a espessura do material (isopor de 5mm), de modo a manter a relação de cada camada como representativa de uma diferença de nível topográfico de um metro.

Após o recorte de cada camada em isopor e marcação do perímetro correspondente à camada imediatamente superior, simulou-se a sobreposição com o auxílio de alfinetes, a fim de confirmar o alinhamento e a precisão dos cortes, conforme representado na Figura 1.

Figura 1 - Sobreposição de camadas para verificação de alinhamento e precisão dos cortes



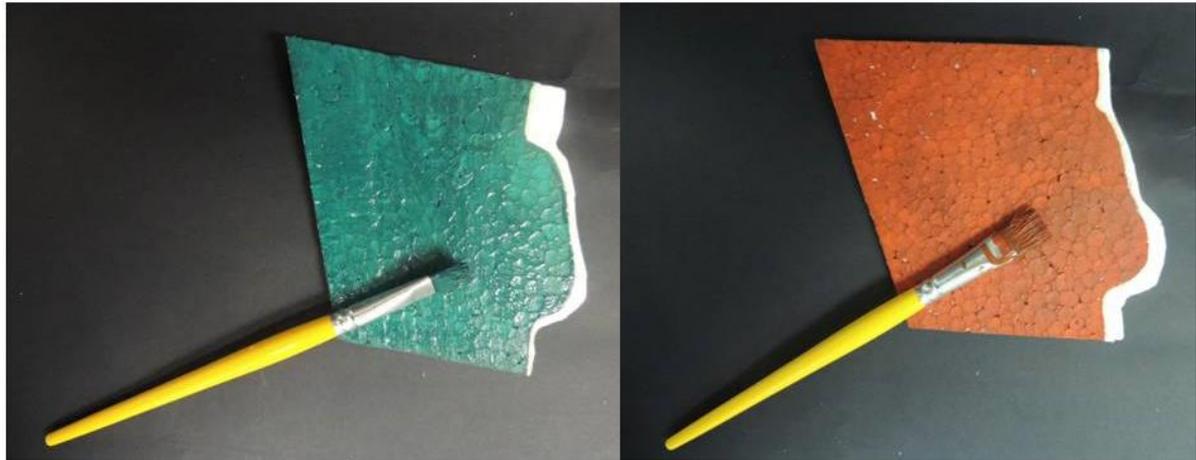
Fonte: Arquivo pessoal

Dada a confirmação da precisão das peças cortadas e tendo-se por base a indicação dos limites entre as curvas de nível superior e inferior, definiu-se as cores com as quais as camadas foram pintadas, a fim de evidenciar a sobreposição das mesmas e a representação topográfica a partir de linhas indicando cada nível.

Conforme se observa na Figura 2, as curvas de nível com variação de um em um metro foram pintadas na cor verde e aquelas referentes à variação topográfica de cinco em cinco metros, ou seja, curvas mestras, em laranja. Tal diferenciação baseia-se nos pressupostos de topografia, reafirmando a proposta de aplicação da maquete (tridimensional) como meio de representação complementar e visualização da topografia, além daquela desenhada em plantas e secção.



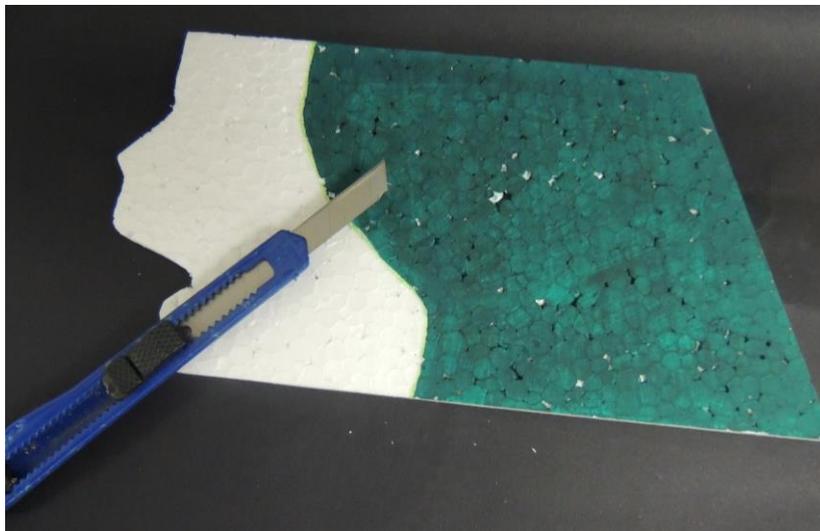
Figura 2 - Pintura das camadas e diferenciação das curvas de nível



Fonte: Arquivo pessoal

Na etapa subsequente, chanfraram-se as camadas tendo-se por referencial e limite a marcação da curva de nível superior e inferior. Para este processo, utilizou-se exclusivamente o corte com estilete, como ilustra a Figura 3.

Figura 3 - Corte das camadas em chanfro

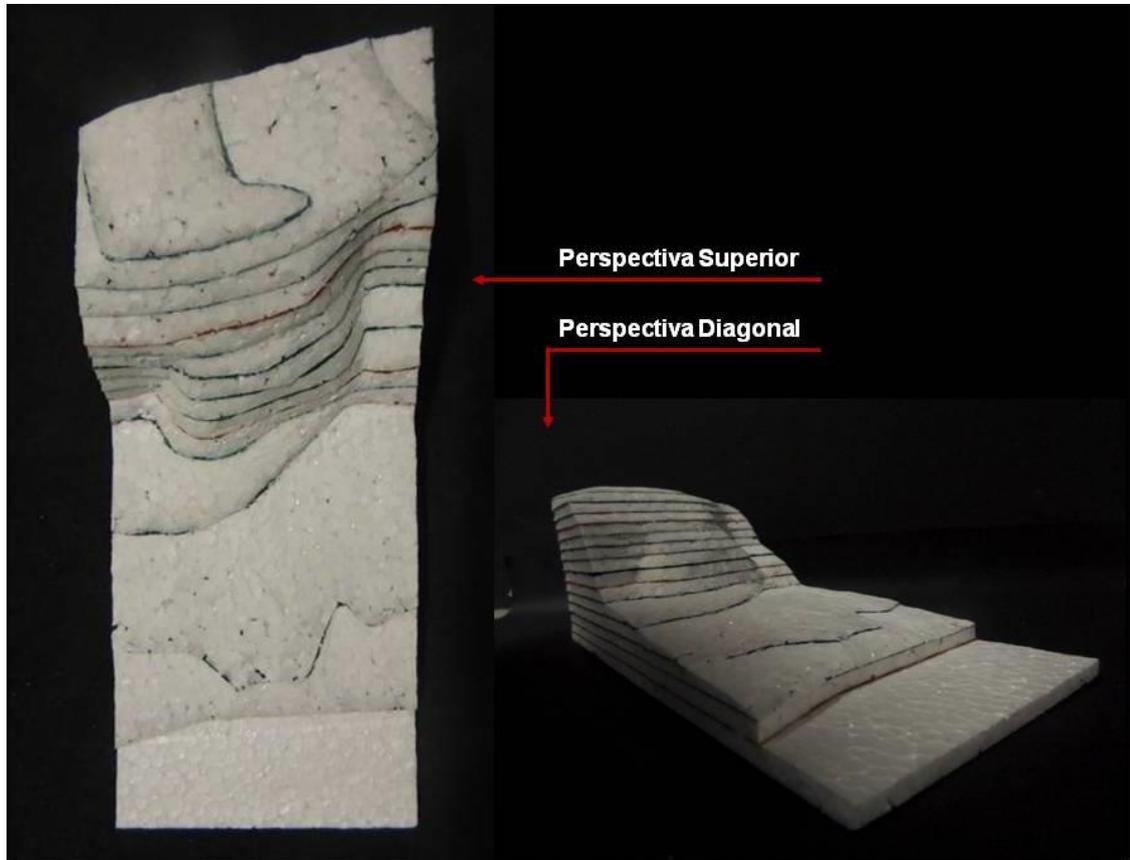


Fonte: Arquivo pessoal

Finalmente, para visualização do terreno em sua totalidade, colou-se camada sobre camada com o auxílio de esquadros e cola de isopor, a fim de garantir o

alinhamento e a precisão, obtendo-se como resultado a representação topográfica tridimensional a seguir (Figura 4).

Figura 4 - Maquete topográfica do terreno original



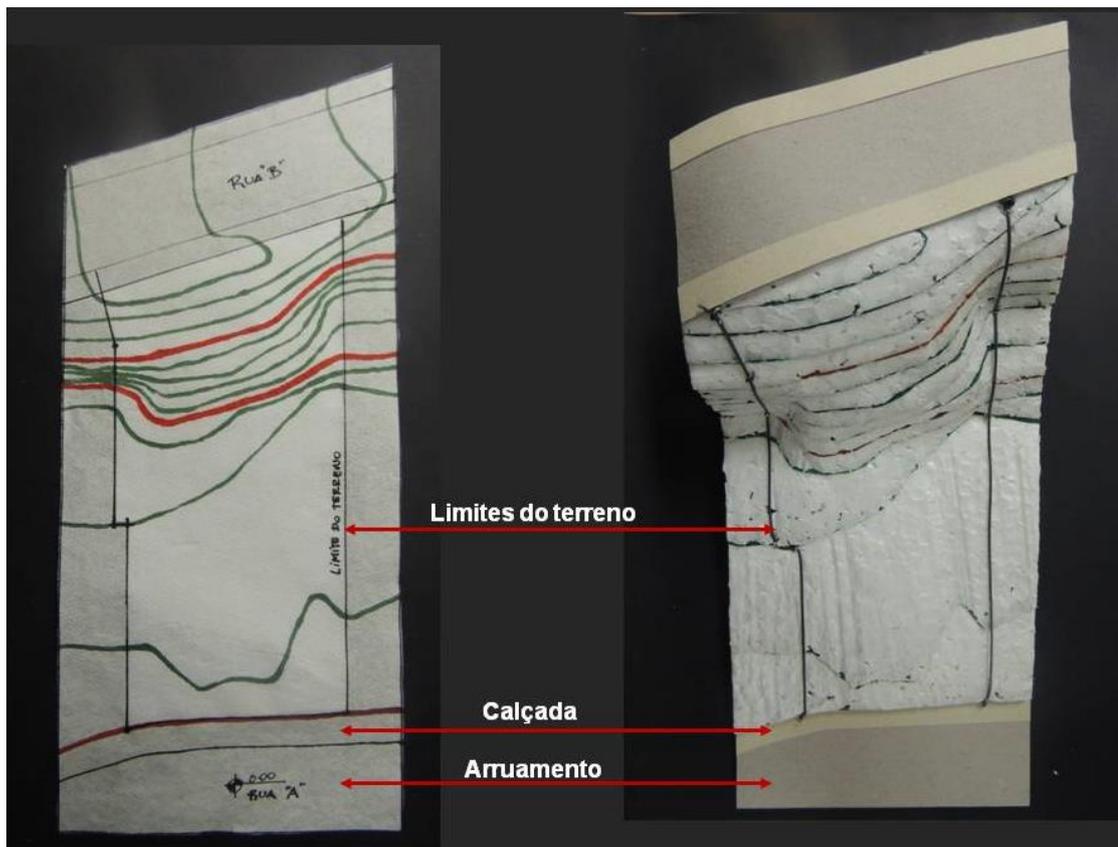
Fonte: Arquivo pessoal

A seguir, apresentam-se as etapas subsequentes do processo. O primeiro objeto resultante da pesquisa configura-se a partir de uma composição formada por elementos de referência indicados na maquete topográfica do terreno original (Figura 5), como: limites do terreno, calçadas e arruamentos.

Até então, as maquetes executadas não apresentam intervenções ou interferências, apenas apresentam os elementos definidos pelo desenho exposto através da planta topográfica. Os níveis de precisão e equivalência alcançados entre desenho e maquete proporcionaram credibilidade para as intervenções exploratórias realizadas em sequência.



Figura 5 - Representação bi e tridimensional do terreno original



Fonte: Arquivo pessoal

O ensaio realizado é apresentado como resultado desta pesquisa, reafirmando o entendimento de que o processo é tão importante quanto o produto. Mas, é a partir do objeto final que se viabiliza a exploração e aplicabilidade da maquete como instrumento didático capaz de colaborar com a compreensão espacial e, ainda, relacionar os conteúdos de Representação Gráfica e Topografia.

5 RESULTADO: INTERVENÇÕES NA MAQUETE

Apresenta-se como produto o ensaio realizado sobre a maquete topográfica anteriormente elaborada e apresentada no tópico 4.2.1. Após montadas as duas maquetes semelhantes, preservou-se uma delas para fins comparativos, enquanto a segunda maquete foi submetida à intervenção.

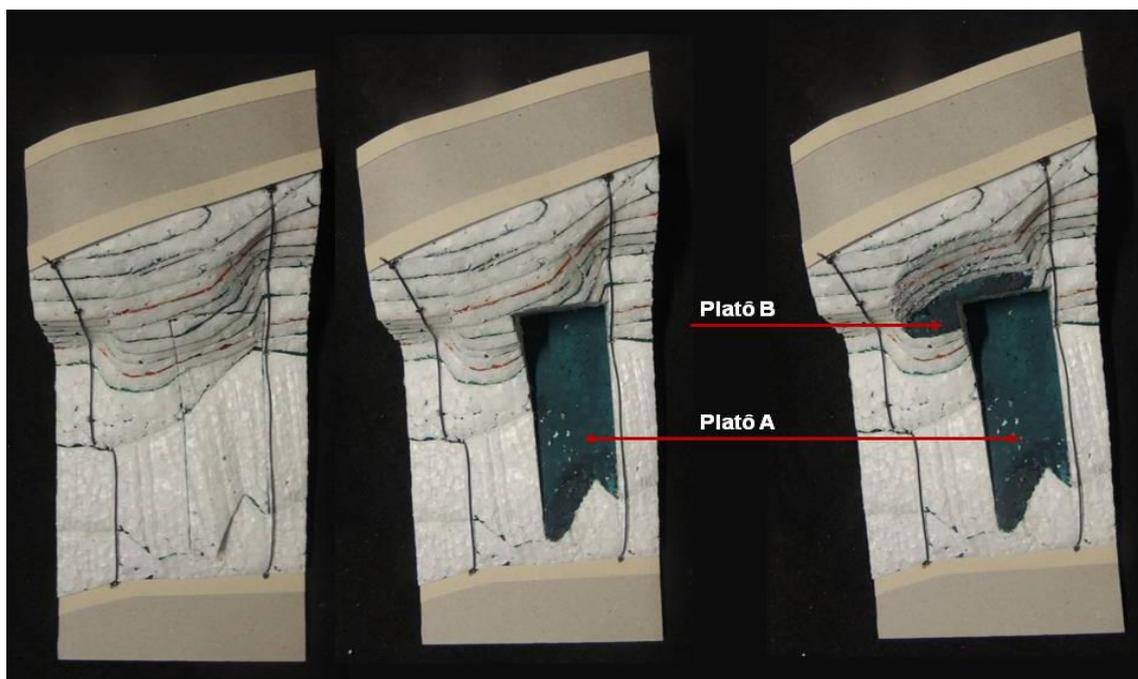
Definiu-se como proposta, a intervenção através de subtração (equivalente ao corte do terreno e retirada de terra) a fim de definir dois platôs (A) e (B). O primeiro

platô, nomeado de “A”, está locado no nível 2.00m e é delimitado por arrimo. O segundo platô, “B”, encontra-se no nível 7.00m sendo definido por um talude.

Para fins de definição, identifica-se por **platô**, “parte elevada e plana de um terreno”; **arrimo**, “muro de peso usado na contenção de terras e de pedras de encostas”; e, **talude**, “inclinação de um terreno em consequência de uma escavação, escarpa” (TAVARES, 1998). A escolha de tais elementos configura-se como oportunidade de experimentação de diferentes comportamentos das curvas de nível resultantes da alteração topográfica. Enquanto nos platôs, as linhas de representação se tornam um bolsão preenchido no mesmo nível, nos taludes, as curvas se aproximam e, no arrimo, se sobrepõem. A expectativa era de que tal comportamento, já previsto pela representação gráfica bidimensional, fosse reproduzido mantendo-se a legibilidade também na representação tridimensional.

Definidas as intervenções topográficas a serem aplicadas, (**platô, talude e arrimo**), deu-se sequência ao processo de desenvolvimento da pesquisa através da representação bidimensional (a partir do desenho) e tridimensional (a partir da maquete). O processo de demarcação dos platôs e subtração dos volumes apresenta-se exposto na sequência de imagens da Figura 6.

**Figura 6 - Sequência de intervenções:
(A) Platô delimitado por arrimo e (B) Platô delimitado por talude**

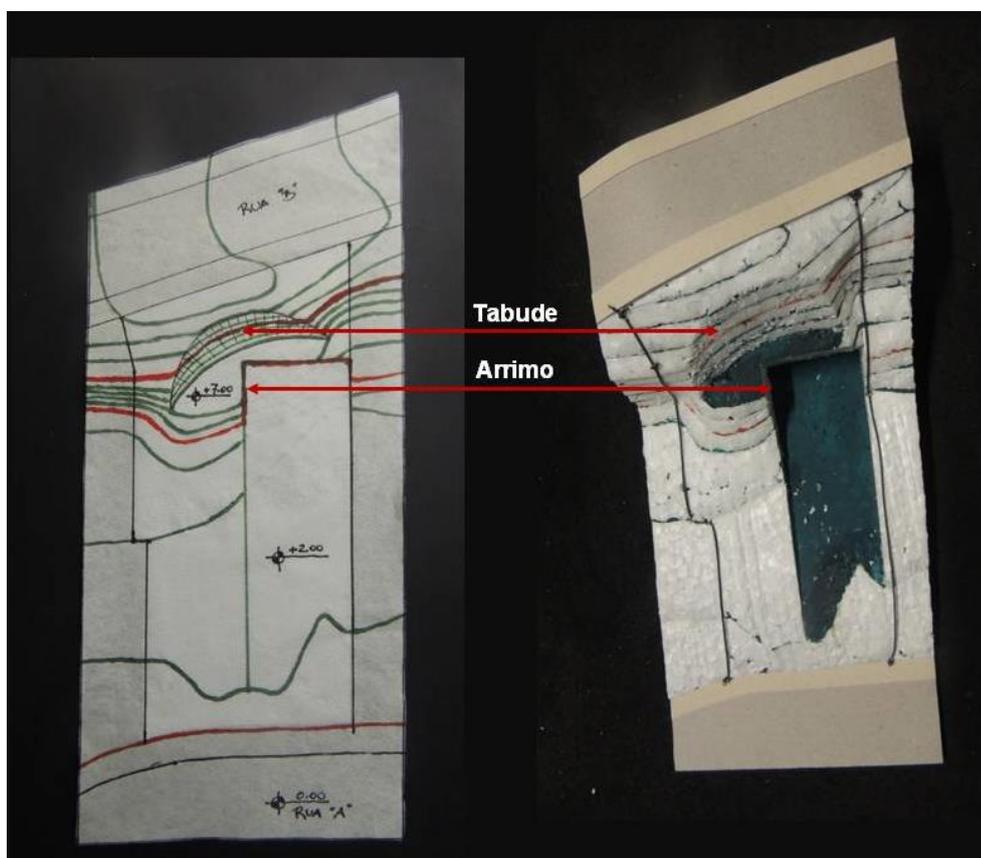


Fonte: Arquivo pessoal



Dando continuidade, o comparativo entre o desenho bidimensional e a maquete (Figura 7) destaca a semelhança entre as linhas que representam a curva de nível em dois formatos gráficos diferentes, um bi e outro tridimensional. Acredita-se que o uso destes formatos simultaneamente pode, de fato, colaborar para a compreensão espacial dos elementos arquitetônicos, em especial, aqueles relacionados à topografia.

Figura 7 - Planta e maquete topográfica das intervenções finais no terreno



Fonte: Arquivo pessoal

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como proposto pela equipe do Ateliê de Maquetes e Modelos do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, em resposta à necessária compreensão espacial tridimensional e aos desafios que envolvem as disciplinas de Representação Gráfica, Projeto Arquitetônico e Topografia, a presente

pesquisa imagina ter alcançado as expectativas iniciais, contribuindo para o ensino através da proposta de uma ferramenta didática tridimensional.

O resultado alcançado com o comparativo entre a representação das curvas em planta topográfica e a vista superior da maquete é, possivelmente, um dos principais artifícios facilitadores da compreensão visual entre as dimensões bi e tridimensionais. A maquete, através de sua plasticidade e do destaque de linhas nas bordas, resultantes da aplicação da cor nas camadas, colabora significativamente para a relação visual das linhas utilizadas para a representação do desenho em plantas, cortes ou elevações.

Diante da apresentação da metodologia de desenvolvimento da análise teórica e elaboração dos modelos didáticos, reafirma-se a importância da representação tridimensional para a compreensão espacial e qualificação da intervenção topográfica no estudo da arquitetura. Em consequência, portanto, surgem novas perspectivas de utilização destas maquetes topográficas.

Como desdobramento previsto, destaca-se o uso desta ferramenta didática em sala de aula, criando oportunidades de observação e avaliação do desempenho real da maquete. Deste modo, os resultados de tal processo poderão colaborar para aperfeiçoamentos e novas ideias a serem experimentadas, gerando assim uma produção constante de conhecimento.

THE SCALE MODEL IN TEACHING TOPOGRAPHY FOR ARCHITECTURE AND URBANISM

ABSTRACT

This article presents the results of a research developed by the team of the Modelling Workshop of the Architecture and Urbanism Program of Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF). Teaching questions relative to spatial comprehension of the architectural site have been a constant challenge that comprises the disciplines of graphic representation, architectural design and topography. In the sense to collaborate to the teaching process of this transdisciplinary content, the Workshop invested efforts elaborating a scale model with an instructive approach. The aim of this paper is to present the complete process of the elaboration of the model, from its conception to its final results. One believes that sharing the product of these studies might contribute to the creation of new didactic tools in this field of research, favoring, then, the teaching process. As methodology strategies for the development of this research, the following references stand out: (i) bibliographic research comprising the utilisation of models in teaching Architecture and Urbanism and (ii) the acknowledgement of specific contents and demands of the topography discipline. The



results obtained here converge to the potential of the architectural model as an instructive tool to aid the teaching of spatial matters, specifically for this research, spatial matters related to the architectural site.

Keywords: Conceptual Model. Topography Model. Teaching Architecture and Urbanism.

REFERÊNCIAS

CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DE JUIZ DE FORA - CES/JF. **Projeto Pedagógico do Curso de Arquitetura e Urbanismo**. Juiz de Fora, 2015.

CONSALEZ, Lorenzo. **Maquetas – La representacion del espacio em el proyeto arquitectonico**. México: Ed. GG Port, 2000.

KNOLL, W. HECHINGER, M. **Maquetas de Arquitectura – Técnicas y Construcción**. México: Ed. GG, 1992.

LANDI, Sebastião A. **Compêndio Técnico de Maquetaria**. Poços de Caldas: FV Editora, 2002.

MARQUES, Jorge Silva. **As Imagens do Desenho. Percepção espacial e representação**. Trabalho de síntese, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, 2006. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/77663/1/108306_043-7_82a_TM_01_P.pdf Acesso em: 27 de setembro de 2015.

MILLS, Criss B. **Projetando com maquetes: um guia para a construção e o uso de maquetes como ferramenta de projeto**. 2ª ed. São Paulo: Bookman. 2007.

NACCA, Regina Mazzocato. **Maquetes e Miniaturas**. São Paulo: Giz Editorial, 2006.

TAVARES, Filipe Miguel. **Dicionário da Construção**. Versão digital. 1998. Disponível em: <http://www.civilium.net/civil2000/dicionario.shtml>; acesso em dezembro 2015.