

A MAQUETE FÍSICA: INSTRUMENTO DE ENSINO

THE PHYSICAL MODEL: TOOL FOR TEACHING

Aline Calazans Marques¹

Aline de Barros Pimenta²

Resumo

O artigo apresenta o processo e os resultados da pesquisa iniciada no Ateliê de Maquetes e Modelos do CES/JF. A compreensão espacial do terreno - superfície topográfica -, tem sido um constante desafio que integra disciplinas de representação gráfica, projeto arquitetônico e topografia. No sentido de colaborar com o ensino deste conteúdo interdisciplinar, as autoras investiram esforços na elaboração de uma maquete física de cunho didático. O objetivo é apresentar o processo de elaboração de tal maquete, assim como seu resultado. Acredita-se que a divulgação deste material pode vir a colaborar para novas criações, favorecendo, por consequência, o ensino. Como estratégia metodológica, destacam-se dois referenciais: (i) suporte teórico acerca dos temas circundantes – geometria cotada, superfície topográfica, maquetes de arquitetura e representação gráfica; e, (ii) ensaio prático – experimentações em Ateliê. Os resultados obtidos convergem para o potencial desta maquete física como ferramenta didática de auxílio ao ensino de questões espaciais, em específico, a superfície topográfica e sua representação gráfica.

Palavras-chave: maquete de estudo; maquete de topografia; geometria cotada; ensino em arquitetura e urbanismo.

Abstract

This article presents the process and the results of the research which was developed in the Atelier of Scale Models of CES/JF. The spatial understanding of the landscape is a challenging topic which aggregates different subjects, such as graphic representation, architectural design and topography. In order to contribute with a better comprehension of this topic, the authors of this paper built a didactic scale model. The aim is to present both the elaboration process and the result of the scale model. It is thought that the divulgation of this material may collaborate to new creations, which can also benefit the teaching of topography. The references of the methodology are: (i) theoretical support of related subjects – geometry quotes projections, topography surface, architectural scale models and graphic representation; and (ii) practical test – experimentation in atelier. The obtained results indicate that this scale models is an useful tool in teaching topographic surface and its graphical representation.

Keywords: conceptual model; topography model; geometry quotes projections; teaching architecture and urbanism.

¹ Professora Doutora, PROARQ – FAU – UFRJ – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, alinecalazans@fau.ufrj.br; ORCID: 0000-0002-5874-6927.

² Professora Mestre, CES – JF – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Juiz de Fora, MG, Brasil. pimenta_aline@yahoo.com.br; ORCID: 0000-0001-6520-167X.

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 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 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 (MARQUES, 2006, p.177).

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 localadas nos primeiros períodos do curso como disciplinas do Núcleo de Fundamentação, de modo que tal conteúdo seja aplicado diretamente nas disciplinas subseqüentes.

Com este perfil, encontra-se o conjunto de disciplinas de representação gráfica do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora - CES/JF, no qual o Ateliê de Maquetes e Modelos abriga a disciplina de mesmo nome, lecionada no segundo período. As 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 através da horizontalidade com as disciplinas de Topografia e Projeto de Arquitetura e Urbanismo III, integrantes do Núcleo de Conhecimentos Profissionais, localadas na grade do 3º período, que se identificou a oportunidade de propor uma atuação interdisciplinar a partir das técnicas ensinadas no Ateliê de Maquetes e Modelos. Um 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 concentra-se, inicialmente, no referencial teórico e na justificativa e contextualização de tal proposta. Em seqüência, 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 desta maquete topográfica como ferramenta didática, possibilitando a construção de novos desdobramentos.

2. A Representação Topográfica

O significado etimológico de Topografia tem derivação grega, sendo *topos* (lugar) associado a *graphen* (descrição), ou seja, a topografia é a descrição de um lugar (MORGADO, 2013). A descrição é registrada graficamente em um desenho nominado planta topográfica e reúne informações sobre relevo, limites, referências naturais e outros dados que se mostrem pertinentes ao lugar, também descrito como terreno ou sítio.

A topografia é um saber que se aplica a diversas áreas de conhecimento das ciências exatas e das ciências sociais, tais como, arquitetura e urbanismo, engenharias e agronomia. Tem aplicabilidade direcionada ao entendimento das questões geométricas do terreno, suas dimensões e espacialidade representadas graficamente, bi e tridimensionalmente.

Tanto nas engenharias quanto na arquitetura e no urbanismo, as informações topográficas demandam rigor e exatidão capazes de viabilizar a definida implantação de vias, edificações, instalações elétricas, sanitárias e uma infinidade de outros elementos no terreno. É comum que tais inserções demandem alterações nas condições topográficas originais, resultando em movimentações de terra de corte e/ou aterro capazes de redefinir a condição geométrica do terreno com platôs, taludes e arrimos associados à superfície topográfica original.

Na planta de topografia, a superfície é representada por sua projeção em um plano horizontal através do método de projeção ortogonal cotada, “de acordo com o método das projeções cotadas, uma reta qualquer do espaço fica representada pela sua projeção horizontal e pela cota de dois dos seus pontos” (BOAVIDA, 2015, p.28). Jean Baptiste Marie Charles Meusnier de La Place (1754-1793), aluno de Monge na École du Génie de Mézières, “(...) propôs representar o terreno através das linhas que unem os pontos com a mesma cota de modo a formar curvas de nível contidas em planos horizontais equidistantes” e Monge “(...) alargou o conceito de reta de maior declive a todas as superfícies, incluindo terrenos, representando-os pelo seu sistema de retas de maior declive” (BOAVIDA, 2015, p.14-15). Ao representar a topografia por plantas e seções, utiliza-se o método da geometria cotada, com projeções verticais auxiliares às projeções horizontais propostas pelo método de projeção cotada (BOAVIDA, 2015, p.27).

A precisão das informações registradas nos documentos topográficos se torna elemento fundamental no diálogo entre os profissionais envolvidos, independentemente de suas áreas de atuação. Portanto, o registo gráfico executado por um profissional deve ser compreendido com clareza por outro. Os desenhos de topografia seguem normas técnicas previstas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e se baseiam no desenho projetivo, utilizando principalmente a planta topográfica e as seções do terreno como recursos de representação. Neste sentido, a geometria descritiva, como base dos métodos de representação projetivos, contribui tanto para a precisão nos registros gráficos, quanto para o desenvolvimento da capacidade de visualização e representação do espaço tridimensional.

3. Do Elemento Real à Representação Dimensional: o Papel da Maquete Física

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 complementares.

No que se refere ao curso de formação de Arquitetura e Urbanismo, 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; 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; BERTAZZONI, 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 edificações e maquetes especiais. Para Consalez e Bertazzoni (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. 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 (MILLS, 2007, p.21).

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

As maquetes de terreno representadas com as curvas de nível expostas se destacam no conjunto de maquetes de estudo responsáveis por uma melhor visualização espacial (MILLS, 2007). Estas representações são fundamentais para uma melhor compreensão da topografia e das relações da edificação com o sítio. A maquete de terreno mostra “(...) as características topográficas, a forma do terreno e a alteração resultante de um novo projeto” (KNOLL; HECHINGER, 1992, p.12). As alterações possíveis de serem realizadas em uma maquete topográfica se apresentam 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, se inclui 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.

A ementa proposta para a disciplina de Topografia propõe a abordagem de: “Conceitos fundamentais de topografia (medições, levantamentos, representações 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 se concentra 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: Representação Tridimensional Topográfica

O objetivo central deste artigo é a apresentação das etapas de execução e o produto resultante da pesquisa desenvolvida, conjuntamente, pela professora responsável pelo Ateliê de Maquetes e Modelos (CES/JF) e pela pesquisadora do Grupo Educação do Olhar do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura - PROARQ/FAU/UFRJ, autoras deste artigo e responsáveis pela execução das maquetes. O ensaio relatado neste texto apresenta o desenvolvimento a partir da descrição de cada etapa, que segue ilustrada por uma seleção de representações bidimensionais de referência para a elaboração do modelo, bem como de imagens do conjunto fotográfico de registro da pesquisa.

O terreno elegido como objeto de estudo, bem como as alterações topográficas propostas e representadas condizem com um Anteprojeto arquitetônico cedido pelo escritório M+M Arquitetura (Juiz de Fora/MG). A planta topográfica foi disponibilizada à equipe do Ateliê de Maquetes e Modelos como material de referência para a presente pesquisa. Destaca-se que a utilização das representações gráficas fornecidas se estende por todo o desenvolvimento do ensaio, o que reforça a relevância deste estudo.

Como incentivo à proposta de verticalidade da disciplina de Maquetes e Modelos com as disciplinas de Topografia e Projeto, no ensino da Arquitetura e do Urbanismo, o presente ensaio e seus possíveis desdobramentos acadêmicos evidenciam a oportunidade de atividades de apoio ou reforço do conteúdo. Desta forma, os conteúdos e as atividades se entrelaçam e encontram suporte técnico e projetual simultaneamente.

Justifica-se, portanto, a escolha do referido terreno como objeto de estudo em função de sua aplicabilidade direta para os conteúdos da disciplina de Topografia, onde a percepção espacial é explorada e associada às estratégias próprias de representação. Trata-se da compreensão espacial do terreno em si, assim como, de possíveis intervenções resultantes de movimentações de terra, cortes e/ou aterros, tais como talude, arrimo e platôs, que são elementos referenciais para a execução da maquete.

4.1. O Método

O método proposto para a execução da maquete se apresenta em sintonia com o caráter transdisciplinar próprio do curso de Arquitetura e Urbanismo e se estruturou a partir dos seguintes pressupostos: (i) maquete física modelável; (ii) maquete de execução simples para reprodução dos estudos topográficos e arquitetônicos; (iii) planta topográfica de terreno real e objeto de estudo de projeto arquitetônico; e, (iv) terreno acidentado que viabilize explorar os conceitos estudados na disciplina de topografia.

De modo a evidenciar as possibilidades de representação da superfície topográfica e a compatibilidade desta com a realidade do desenvolvimento projetual, adotou-se a execução de uma maquete física passível de alterações e intervenções. Na primeira etapa, a maquete registra o sítio e sua topografia original, nomeada como Etapa I – Maquete do terreno original, e em sequência, a Etapa II – Maquete do terreno alterado, desenvolvida a partir da topografia original, com intervenções derivadas do desenho de implantação, tais como, platôs, taludes e arrimos, conteúdos inerentes à disciplina de topografia e condizentes com o anteprojeto de referência.

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. 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 (NACCA, 2006, p.103). O material utilizado deve permitir intervenções e ser passível de subtrações e adições (KNOLL; HECHINGER, 1992, p.10).

O método de execução da maquete se baseia nas técnicas convencionais de adição de camadas e o diferencial é a aplicação de cor a cada camada, que permite o destaque no perímetro de cada camada evidenciando o desenho gerado pelas curvas de nível, mesmo quando alteradas. Tal fato, deve permanecer visível tanto em vista superior quanto em vista lateral, mantendo a relação da representação dos desenhos técnicos projetivos com a maquete tridimensional e, por fim, contribuindo para o desenvolvimento dos conhecimentos associados à visão espacial.

4.2. Etapa 01 | Maquete do Terreno Original

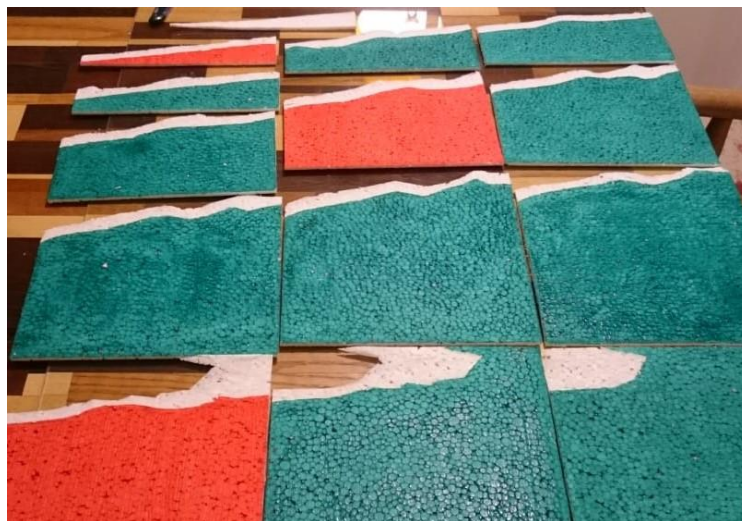
Inicialmente, tendo por embasamento as justificativas dos autores Nacca (2006, p.103) e Knoll e Hechinger (1992, p.10), apresentadas anteriormente, definiu-se o isopor como material para elaboração da maquete da presente pesquisa, não apenas devido à facilidade de aquisição, manuseio, corte e colagem, 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, tendo-se por base a indicação dos limites entre as curvas de nível superior e inferior e a marcação do perímetro correspondente à camada imediatamente superior, definiu-se as cores com as quais as camadas foram pintadas, evidenciando assim a sobreposição das mesmas e a representação topográfica a partir de linhas indicando cada nível composto por projeções.

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, nominadas curvas mestras, foram pintadas em vermelho (Figura 1).

Figura 1: Peças de isopor 5mm cortadas e pintadas de acordo com a planta de topografia.



Fonte: Elaborado pelas autoras

Tal diferenciação se baseia nos conteúdos da disciplina de topografia, reafirmando a

proposta de aplicação desta maquete como meio de visualização da topografia e representação complementar àquela desenhada em plantas e secções. As cores foram selecionadas para garantir maior legibilidade a partir do contraste entre elas e o material base, o isopor. Após o corte das peças, recomenda-se simular a sobreposição das camadas com o auxílio de alfinetes, a fim de confirmar o alinhamento e a precisão.

Na etapa subsequente, o intervalo entre as curvas se torna referência para o corte que define a inclinação do isopor com o objetivo de representar a superfície topográfica com maior precisão. Para este processo, utilizou-se exclusivamente o corte com estilete (Figura 2), mas o cortador de isopor também pode ser uma ferramenta útil. Para verificação do alinhamento e precisão dos cortes e montagem, reitera-se o uso de sobreposição com fixação provisória por alfinetes.

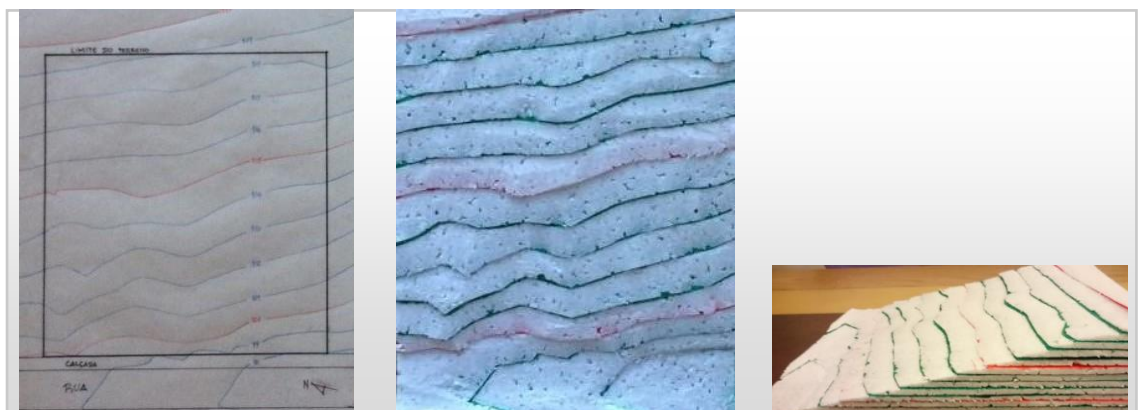
Figura 2: Materiais básicos – isopor, tinta a base d'água, pincel e estilete.



Fonte: Elaborado pelas autoras

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. A maquete deve representar com fidelidade as informações expostas na planta de topografia (Figura 3).

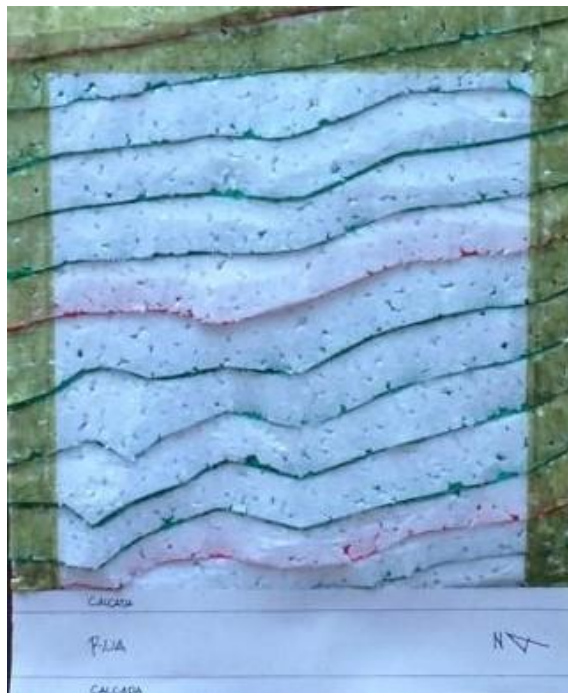
Figura 3: Planta de topografia e maquete do terreno original em vista superior e perspectiva



Fonte: Elaborado pelas autoras

Até então, a maquete executada não apresenta intervenções ou interferências, apenas apresenta 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. Os limites do terreno, as calçadas e o arruamento complementam a maquete do terreno original e o deixa pronto para a próxima etapa do estudo (Figura 4).

Figura 4: Etapa 01 | Maquete do terreno original completa



Fonte: Elaborado pelas autoras

Cabe destacar a importância de representar parte dos terrenos adjacentes ao terreno de estudo, mesmo que em pequena porção. Este recurso permite a visualização das alterações propostas para o terreno e suas implicações com as superfícies nas divisas.

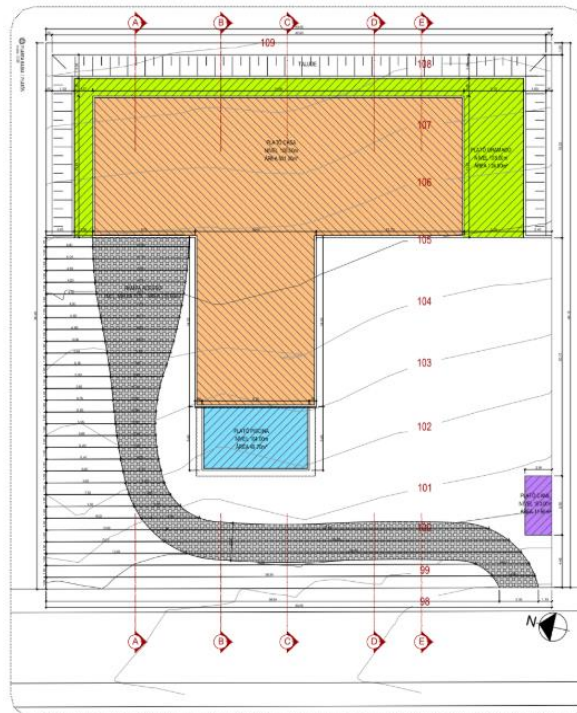
A descrição do passo a passo de execução da maquete é apresentada como resultado parcial desta pesquisa, reafirmando o entendimento de que o processo é tão importante quanto o produto. É a partir do resultado da Etapa I que se viabiliza a exploração e aplicabilidade da maquete como instrumento didático capaz de colaborar com a compreensão espacial e, ainda, relacionar os conteúdos de Representação Gráfica e Topografia.

4.3. Etapa 02 | Maquete do Terreno Alterado

Na segunda etapa, o terreno é alterado com o objetivo de explorar a aplicabilidade dos conceitos da topografia às soluções de implantação propostas pelo anteprojeto referenciado neste estudo (Figura 5). A partir da topografia original representada na Maquete da fase 01, analisa-se as intervenções topográficas bidimensionalmente representadas no anteprojeto de arquitetura e urbanismo – como platô, talude e arrimo, inerentes à disciplina de topografia – e estrutura-se a inserção destas na materialização tridimensional da maquete da fase 02.

Para visualização do terreno e seu processo de alterações condizentes com a interface Topografia – Arquitetura e Urbanismo, após finalizada a maquete do terreno original e cuidadoso registro fotográfico de suas etapas e produto final, iniciou-se o processo de implementação tridimensional das alterações propostas pelo Anteprojeto de arquitetura e urbanismo.

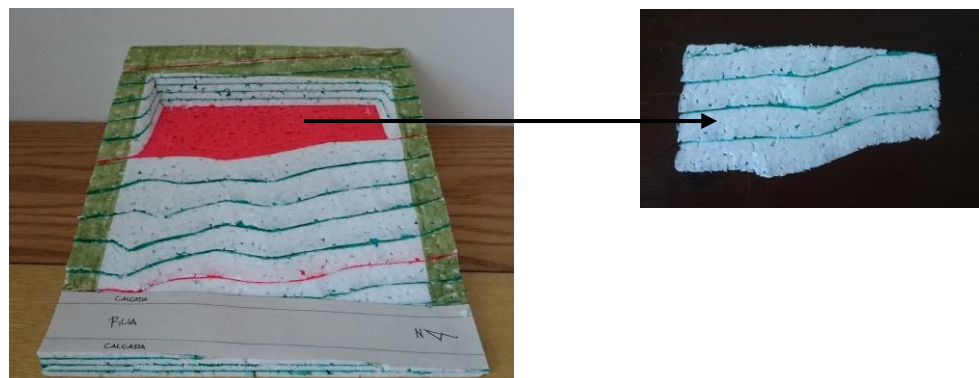
Figura 5: Implantação – Anteprojeto cedido para este estudo pelo Escritório M+M Arquitetura



Fonte: M+M Arquitetura, 2016.

Para tanto, realizou-se corte e remoção de algumas camadas (Figura 6) na maquete do terreno original, definindo o platô principal na curva de nível 105 e gerando um talude na parte posterior resultante da movimentação das curvas por conta da retirada de terra do terreno.

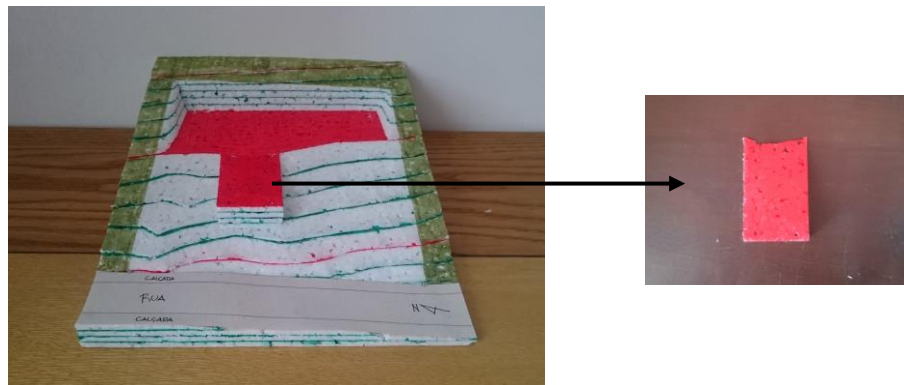
Figura 6: Subtração de terra – Platô e talude



Fonte: Elaborado pelas autoras

De acordo com o anteprojeto, o platô deve se estender para abrigar a área de lazer, o que demanda um acréscimo de volume contido por arrimos. Este volume pode ser edificado em obra, mas optou-se por representá-lo no terreno como adição de terra contida por arrimos laterais (Figura 7) a fim de evidenciar a aplicabilidade comparativa das representações topográficas bi e tridimensionalmente. Ressalta-se que outras soluções também podem ser exploradas em conjunto com a concepção do projeto.

Figura 7: Adição de terra – Platô e arrimo



Fonte: Elaborado pelas autoras

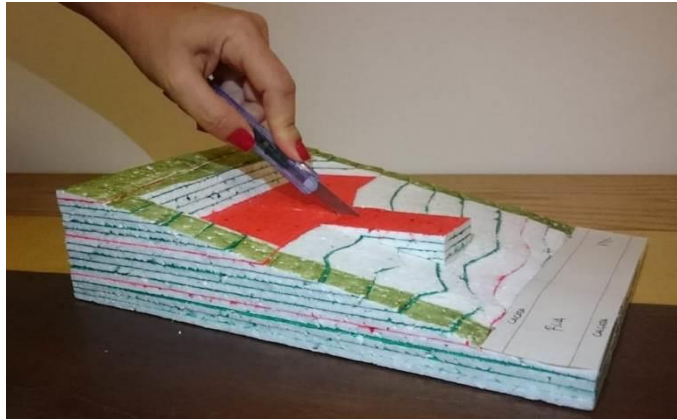
Nesta segunda etapa, o ensaio realizado sobre a maquete topográfica anteriormente elaborada permitiu análises comparativas do terreno em estudo, tanto em relação às representações, bi e tridimensionais, quanto no que diz respeito à compreensão espacial dos elementos arquitetônicos, em especial, aqueles relacionados à topografia.

A intervenção na maquete, de acordo com a representação do Anteprojeto arquitetônico e urbanístico de referência, permitiu o estudo da subtração (equivalente ao corte do terreno e retirada de terra) definindo-se o platô locado no nível 105.00m e delimitado por talude e arrimo (piscina). 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).

As possibilidades de intervenção no terreno são inúmeras e devem ser registradas sistematicamente para se manter um histórico do processo e das alternativas exploradas. A síntese do processo de execução da maquete desta pesquisa encontra-se organizada a seguir (Quadro 1). As imagens estão organizadas em linhas referentes às respectivas etapas de desenvolvimento da pesquisa, (i) Etapa 01 – terreno original; (ii) Etapa 02 – terreno alterado com corte de terra (subtração); (iii) Etapa 02 – terreno alterado com aterro (adição); e, (iv) Etapa 02 – maquete seccionada para ilustrar um corte longitudinal no terreno (Figura 8).

A escolha de tal proposta e seus 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 (Quadro 1 e Quadro 2).

Figura 8: Corte da maquete no sentido longitudinal



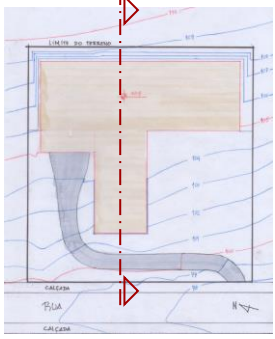
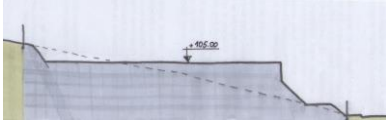

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quadro 1: Síntese do processo de execução da maquete topográfica

	Planta topográfica	Vista superior da maquete	Maquete em perspectiva
Etapa 01			
Etapa 02 - Subtração			
Etapa 02 - Adição			

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quadro 2: Seção representada em desenhos ortogonais e na maquete topográfica

	Planta topográfica	Seção esquemática	Maquete seccionada
Etapa 02 - Seção			

Fonte: Elaborado pelas autoras

Por fim, na análise comparativa dos resultados apresentados nos Quadros 1 e 2, destaca-se 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.

5. Considerações Finais

Como proposto pela pesquisa em resposta à necessária compreensão espacial e aos desafios que envolvem as disciplinas de Representação Gráfica, Projeto Arquitetônico Urbanístico e Topografia, imagina-se ter alcançado as expectativas iniciais, contribuindo para o ensino através da proposta do exercício da maquete física como uma ferramenta didática.

Reafirmando-se o caráter experimental da pesquisa, considera-se pertinente a apresentação de algumas dificuldades identificadas. Durante o processo, a Etapa 02 foi a que apresentou mais situações a serem corrigidas. Após concluída a colagem do modelo, na fase que se refere à subtração, identificou-se algumas rupturas no isopor em razão de sua composição granular e a extração de partes da camada pintada, que ficaram aderidas a cola. A fim de garantir a legibilidade e compatibilidade das representações bi e tridimensionais, com base na leitura das cores e na precisão da montagem, foi necessária a colagem dos fragmentos e a pintura da camada extraída, correspondente ao platô no nível 105,00m.

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 representações bi e tridimensionais. Ainda que haja dificuldade de registro fotográfico em ângulo compatível com a leitura comparativa do modelo bi e tridimensional, 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 topográfico 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 possível desdobramento, sugere-se o uso desta ferramenta didática em sala de aula, criando oportunidades de observação e avaliação da maquete como instrumento de ensino. Desde estudos topográficos diagnósticos, simulações de implantação, proposições de intervenções topográficas consequentes, até análises de movimentação de terra e seus desdobramentos econômicos e ambientais, a aplicação da maquete topográfica como ferramenta de análise e apresentação reafirma-se como instrumento didático de projeto através de sua própria representação. Deste modo, os resultados de tal processo poderão contribuir para nutrir e potencializar novas pesquisas, gerando assim uma produção constante de conhecimento.

Referências

- BOAVIDA, A.M.V.S-R. **O Maior Ângulo: Declive e Inclinação**. Mestrado em Ensino de Artes Visuais. Universidade de Lisboa: Lisboa, 2015.
- CES/JF - Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora. **Projeto Pedagógico do Curso de Arquitetura e Urbanismo**. Juiz de Fora, 2015.
- CONSALEZ, L.; BERTAZZONI, L. **Maquetas**: La representacion del espacio en el proyeto arquitectonico. México: Ed. Gustavo Gili Port, 2000. 112p.
- KNOLL, W.; HECHINGER, M. **Maquetas de Arquitectura**: Técnicas y Construcción. México: Ed. GG, 1992. 128p.
- MARQUES, A. C.; PIMENTA, A. B. **A maquete física no ensino de topografia para arquitetos e urbanistas**. CES REVISTA, Juiz de Fora, v. 29, n. 2. p. 5-19, ago./dez. 2015 – ISSN 1983-1625.
- MARQUES, J. S. **As Imagens do Desenho**: Percepção espacial e representação. Trabalho de síntese, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto. FBAUP: Porto, 2006.
- MILLS, C. B. **Projetando com maquetes**: um guia para a construção e o uso de maquetes como ferramenta de projeto. 2ª ed. São Paulo: Bookman. 2007. 344p.
- MORGADO, I.C.M. **Topografia, arquitetura e o projecto arquitectónico**. Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura, Faculdade de Arquitectura e Artes da Universidade Lusíada de Lisboa. ULL: Lisboa, 2013.
- NACCA, R. M. **Maquetes e Miniaturas**. São Paulo: Giz Editorial, 2006. 144p.
- TAVARES, F. M. **Dicionário da Construção**. Versão digital. 1998. Disponível em: <http://www.civilium.net/civil2000/dicionario.shtml>; acesso em dezembro 2015.