

A modelagem física tridimensional como instrumento de ensino e aprendizagem de projeto arquitetônico

Three-dimensional physical modeling as an instrument for teaching and learning of architectural design

Ana Elisa Souto*, Vanessa de Conto**

*Arquiteta e Urbanista com mestrado em Planejamento Urbano e doutorado em Demografia. Professora Titular do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Pesquisadora do CNPq, anaeaq@gmail.com

**Mestranda do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), vanedeconto@hotmail.com

usjt

arq.urb

número 31 | maio - ago de 2021

Recebido: 02/12/2020

Aceito: 30/06/2021

DOI: [10.37916/arq.urb.vi31.500](https://doi.org/10.37916/arq.urb.vi31.500)



Palavras-chave:

Processo de projeto,
Ensino de projeto,
Maquetes físicas.

Keywords:

Design process,
Project teaching,
Physical models.

Resumo

O artigo apresenta uma experiência pedagógica desenvolvida na disciplina de Projeto de Arquitetura I, 2019/2, no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria no campus de Cachoeira do Sul. Busca-se discutir os resultados alcançados no âmbito do processo de projeto, a partir da experimentação de uma metodologia que utiliza a maquete física como instrumento projetual. Essa ferramenta é a base da investigação espacial, compositiva e volumétrica, funcionando como um esboço tridimensional. Os modelos físicos colocam-se como partes fundamentais no processo de cognição, agindo como facilitadores no processo criativo e na análise formal. Sua utilização enriquece o diálogo e reafirma o ateliê como um espaço de debate, troca de informações e experiências.

Abstract

The article aims to present a pedagogical experience developed in the discipline of Architecture Design I, 2019/2, in the course of Architecture and Urbanism at the Universidade Federal de Santa Maria on the Cachoeira do Sul campus. It seeks to discuss the results achieved within the scope of the process project, from the experimentation of a methodology that uses the physical model as a project instrument. This tool is the basis of spatial, compositional and volumetric research, functioning as a three-dimensional sketch. Physical models are placed as fundamental parts in the cognition process, acting as facilitators in the creative process and in formal analysis. Its use enriches the dialogue and reaffirms the studio as a space for debate, exchange of information and experiences.

Introdução

O século XXI vê surgir uma intensa modificação nos paradigmas pedagógicos e metodológicos relacionados com o ensino e a aprendizagem de projeto arquitetônico. A discussão sobre a utilização dos meios analógicos e digitais e suas relações com a metodologia de projeto e seus resultados é uma das mais atuais e importantes reflexões desse século. A disseminação do computador tem se refletido no ensino de projeto arquitetônico com a tendência crescente de substituir a tecnologia analógica pela digital nas várias etapas de concepção. A representação altera tanto o processo projetual quanto a forma de conceber, pois trata mais de modelar do que de projetar, de esculpir do que de compor. As transformações tecnológicas, socioambientais e econômicas, bem como o questionamento de paradigmas tradicionais da arquitetura e do urbanismo, colocam novos dilemas na educação do arquiteto contemporâneo.

Segundo Rheingantz (2016, p.05), a linguagem analógica está associada às artes e à subjetividade, pois é mais ambígua e imprecisa. Costuma-se utilizá-la para definir a natureza das relações ou o jeito de ser, estar e lidar com as emoções e afetos. Desse modo, quando utilizada, está ligada a vocalizações e gestos, sinas de humor e desenhos. Já a linguagem digital está associada ao conhecimento científico e tecnológico, pois é mais precisa e abstrata. O autor afirma que a linguagem digital é incapaz de lidar com o significado dos gestos e da comunicação não verbal. Como as duas linguagens têm limitações em sua comunicação, combina-se as duas no cotidiano, ora como emissoras, ora como receptoras, estando assim, constantemente traduzindo uma mensagem analógica para digital e vice-versa.

Segundo Bateson (1989, p.24), toda troca de mensagens produz um paradoxo ou uma relação de duplo vínculo, ou seja, um processo contínuo e dinâmico de troca de papéis no qual ambos atuam como emissores e como receptores. Quando se perde a capacidade de optar por descobrir exatamente o que alguém ou algo está querendo dizer, perde-se a capacidade de lidar com os dois modos de linguagem (digital e analógica) simultaneamente. À medida que o processo de digitalização avança, está se perdendo a capacidade de utilizar a linguagem analógica. Com isso, aumenta a dificuldade de receber, elaborar e retornar mensagens.

Para que a inserção dos conceitos digitais seja aplicada de forma efetiva, é necessária uma análise dos ganhos e das consequências de sua utilização no processo

projetual do início da graduação até a conclusão do curso. Da mesma forma, deve-se também refletir sobre as perdas relativas à mera substituição dos meios analógicos pelos digitais nos primeiros semestres do curso de Arquitetura. Rheingantz (2016) afirma que a possibilidade de abandono ou atrofia quanto à linguagem analógica é preocupante, uma vez que implica em renunciar à subjetividade humana e, por decorrência, à humanidade.

É preciso imergir no entendimento da relação entre os processos analógicos e digitais como um problema de comunicação, uma vez que o projeto é, por excelência, a linguagem dos arquitetos. A complexidade e a dinâmica do projeto e do seu ensino ainda demandam e dependem da linguagem analógica, bem mais adequada para lidar com as ambiguidades e complexidades que caracterizam os dois processos. Quando o processo se limita ao projeto, a substituição do processo analógico pelo digital torna-se menos problemática, senão irreversível ou inevitável.

Nesse contexto, a chave do dilema entre os processos digital ou analógico na arquitetura e no ensino de projeto está no equilíbrio entre as duas linguagens, que não são contraditórias, e sim complementares. Para Edgar Morin (2001, p.14), todos os problemas particulares só podem ser posicionados e pensados corretamente em seus contextos; e o próprio contexto desses problemas deve ser posicionado, cada vez mais, no contexto planetário. Quanto mais os problemas se tornam multidimensionais, maior a incapacidade de pensar sua multidimensionalidade; quanto mais a crise progride, mais progride a incapacidade de pensar a crise; quanto mais planetários tornam-se os problemas, mais impensáveis eles se tornam. Uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável.

O desafio da globalidade é também um desafio de complexidade. Existe complexidade, de fato, quando os componentes que constituem um todo são inseparáveis e existe um tecido independente, interativo e inter-retroativo entre as partes e o todo, o todo e as partes. Os desenvolvimentos próprios de nosso século e de nossa era planetária nos confrontam, inevitavelmente e com mais frequência, com os desafios da complexidade (Morin 2001, p.14).

A inteligência que só sabe separar fragmenta o complexo do mundo em pedaços separados, fraciona os problemas, unidimensionaliza o multidimensional. Atrofia as possibilidades de compreensão e de reflexão, eliminando assim as oportunidades de um julgamento corretivo ou de uma visão a longo prazo. Sua insuficiência para

tratar nossos problemas mais graves constitui um dos mais graves problemas que enfrentamos (MORIN, 2001,p.14).

Segundo o autor: "O retalhamento das disciplinas torna impossível apreender o que é tecido junto, isto é, o complexo, segundo o sentido original do termo" (MORIN, 2001,p.14). Desde a escola básica é ensinado a segregar os elementos de seu meio ambiente, a dividir as disciplinas, ao invés de integrá-las; a decompor as questões, ao invés de juntar e sintetizar. Desse modo, torna-se complexo o que deveria ser simples, isto é, decompor o que está unido; separar, e não integrar e suprimir tudo que causa conflitos ou diferenças no processo de entendimento (MORIN, 2001, p.15). Essa situação faz com que não se consiga entender os conhecimentos de forma integrada e a sintetizá-los. Morin (2001) afirma que o conhecimento avança, não obstante por refinamento, legalização e subjetividade, mas, principalmente, pela capacidade de contextualizar e integrar.

Considerando que a aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, deve-se refletir sobre o problema da educação de forma a articular os conhecimentos e os meios de representar e desenvolver as etapas do processo de projeto:

O conhecimento progride não tanto por sofisticação, formalização e abstração, mas, principalmente, pela capacidade de contextualizar e englobar. Devemos pois, pensar o problema do ensino, considerando por um lado, os efeitos cada vez mais graves da compartimentação dos saberes e da incapacidade de articulá-los, uns aos outros por um lado, considerando que a aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida e não atrofiada (MORIN, 2001, p.16).

Nesse sentido, o artigo apresenta uma experiência pedagógica desenvolvida na disciplina de Projeto de Arquitetura I, 2019/2, no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria no campus de Cachoeira do Sul. Busca-se discutir os resultados alcançados no âmbito do processo de projeto, a partir da experimentação de uma metodologia que utiliza a maquete física como instrumento projetual. A maquete física é utilizada como um croqui, um ensaio do que o aluno imagina e como um objeto de análise. Essa reflexão também faz parte da pesquisa em desenvolvimento cadastrada no CNPQ Proje-Arq: O projeto como objeto de investigação, análise das operações, métodos e instrumentos utilizados para projetar e ensinar a projetar em arquitetura. A líder da pesquisa também é docente na

disciplina de Projeto I, que se tornou um laboratório experimental (SOUTO, 2019).

Este artigo não pretende esgotar o assunto sobre o estado da arte referente às maquetes físicas, nem desenvolver um método de elaboração de maquetes, mas pondera sobre o potencial que esse instrumento oferece aos estudantes do primeiro semestre do curso, principalmente como estímulo à criatividade, por promover visualização e reflexão durante a ação projetual e permitir uma comunicação efetiva entre docentes e discentes.

O ensino, a modelagem e o processo de projeto arquitetônico

As disciplinas de projeto são a espinha dorsal do curso de arquitetura, e são fundamentais para a formação e a preparação do arquiteto para a atuação profissional. No ateliê de projeto não há consenso sobre os procedimentos projetuais que conduzem à boa arquitetura, nem ao que caracteriza obras de qualidade superior no início deste século (MAHFUZ, 2004). De acordo com Martinez (2000, p.55), o ateliê de projeto dispõe de métodos de ensino que se constituem em atos de aprender fazendo, ou a partir da experiência de cada docente.

Schön (2000, p.22) ressalta que muitos estudantes consideram o método de projeto como confuso, e que a experiência do ateliê é misteriosa. Nesse contexto, o docente tem um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. A reflexão crítica deve constituir-se como uma ação permanente:

a prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. O ensinar exige reflexão crítica sobre a prática. Nesse sentido, os docentes devem buscar aprimorar os métodos e as metodologias de ensino de projeto com o objetivo de conduzir os alunos para um ambiente de reflexão, de produção arquitetônica crítica e autônoma (Freire, 2019, p.25).

Mahfuz (2009, p.01) afirma que a essência do ateliê é a criação e o desenvolvimento de exercícios cuja realização permitirá ao estudante desenvolver a capacidade de projetar. A disciplina de projeto é o local para simulações e experimentações, que possibilita ao aluno desenvolver a habilidade de projetar através do estudo de problemas arquitetônicos paradigmáticos e suas soluções. Os procedimentos didáticos visam instrumentar os estudantes para iniciar o processo de criação, bastante restrito no primeiro semestre quanto às bases teóricas, à percepção espacial e à representação da ideia arquitetônica.

A adoção de uma metodologia de ensino para projeto pode ser justificada pela imaturidade projetual dos discentes ao iniciar seus estudos na área de projeto, não possuindo ainda uma formação teórica e prática que lhes permita desenvolver propostas mais fundamentadas. O aluno necessita trabalhar, num primeiro momento, com critérios, princípios e valores que norteiem o processo projetual, levando sempre em consideração o potencial criativo que possui e desenvolve. A proposta metodológica adotada vem a ser aquela que trabalha com a retomada dos critérios projetuais modernos. Desse modo, a base conceitual empregada é a que se relaciona diretamente com os pontos de vista utilizados pelos mestres da modernidade universal e nacional. De acordo com Gropius (1972, p.86), “é mais importante ensinar um método de raciocínio do que meras habilidades”. Uma metodologia organizada, através de métodos e procedimentos, guia os alunos na construção da reflexão na ação.

O projeto enquanto processo possui caminhos a serem seguidos, nos quais é necessária a definição de um programa a ser atendido, um lugar no qual será implantado o edifício e um modo de construir a ser determinado. Esse conjunto de premissas é elaborado graficamente em desenhos que operam como mediadores entre a ideia e sua representação ou solução final proposta. No livro “Teoria do Projeto” (2006), o arquiteto e professor catalão Piñón formulou uma teoria, fruto de suas reflexões suscitadas pelo ensino de arquitetura e pela prática projetual, na qual ele coloca sobre o processo projetual: O processo do projeto consiste, na realidade, em um conjunto de fases sucessivas em qual a passagem de uma à seguinte se apoia em um juízo estético subjetivo, realizado sobre a primeira, de forma que o itinerário depende da estratégia a que os sucessivos juízos dão lugar. Tal proposta se submete à verificação tanto do programa como das condições do lugar: dessa confrontação, surgem modificações que podem afetar tanto o modo de estruturar a atividade como a incidência do edifício no sítio (PIÑÓN, 2006, p.48).

No discurso do arquiteto, observa-se a presença constante da palavra concepção em substituição à palavra ideia. A palavra conceber é entendida como representar, imaginar, entender, figurar, compor e criar.

Os princípios norteadores dessa metodologia, que, independentemente dos aspectos de universalidade e reação contra a tradição estilística e construtiva, sempre estiveram presentes no processo projetual moderno, são: a arquitetura como volume e jogo dinâmico de planos, a tendência à abstração, a busca de formas

dinâmicas e espaços transparentes, o predomínio da regularidade substituindo a simetria acadêmica e a ausência de decoração. Esta metodologia proposta de ensino de projeto parte do princípio de que este seja concebido através da adoção de critérios projetuais norteadores, que considerem todos os condicionantes climáticos, sociais, culturais, e que, além disso, estejam voltados para temas da sustentabilidade, acessibilidade e relação com o entorno.

O ensino de arquitetura deve ser alicerçado por teorias, pois organiza os pensamentos a partir de princípios estabelecidos e embasados sobre conhecimentos testados, o que amplia a apreensão do projeto e a relação ensino-aprendizagem, professor e aluno.



Figura 1: Diagrama adaptado de Mahfuz (2004), sobre o quaterno contemporâneo. Fonte: Desenvolvido por Ana Souto

Conjuntamente com esses princípios e a partir do texto teórico referencial “A construção da forma pertinente”, de Edson Mahfuz, define-se o quaterno contemporâneo como composto pelo lugar, pelo programa, pela construção e pelo repertório de estruturas formais. É possível propor um método de ensino de projeto entendendo que a arquitetura é formada por partes que são organizadas, elencadas e associadas para se chegar a uma solução através da síntese formal (Figura 1). Dessa maneira,

é possível realizar tanto os assessoramentos, quanto as avaliações para que os discentes percebam a presença constante dos componentes do quaterno na solução projetual. O quaterno constitui-se em um conteúdo propositivo, um diagrama que facilita a associação das premissas projetuais. As metodologias de projeto são essenciais, tanto para assegurar a qualidade da produção arquitetônica, quanto o desenvolvimento da criatividade e o processo criativo (MAHFUZ, 2004, p.02).

A verdadeira criatividade em arquitetura reside em resolver problemas específicos por meio da síntese formal do programa, do lugar e da técnica. Desse modo, espera-se como resultado objetos dotados de identidade formal, a qual deriva do emprego de critérios, tais como: a economia de meios, o rigor, a precisão, a universalidade e a sistematicidade (MAHFUZ, 2013,p.03).



Figura 2: Diagrama elementos pertencentes ao processo de ensino e aprendizagem. Fonte: Desenvolvido por Ana Souto.

Nesse sentido, a disciplina de Projeto I tem a atribuição de apresentar o referencial teórico pertinente, incentivar a percepção espacial, formal, estimular à crítica e à releitura da realidade espacial. Procura-se iniciar o aluno no processo de projeto, apresentando-lhe as etapas de desenvolvimento das fases projetuais, os conceitos básicos relativos à leitura e à organização da forma, do espaço e da representação

da solução projetual, bem como iniciar o processo de repertorização arquitetônica (Figura 2). A disciplina objetiva possibilitar o desenvolvimento de um repertório de fatores intervenientes na determinação do espaço arquitetônico e a sistematização dos processos de observação, análise e síntese projetual.

A metodologia de projeto combina exercícios embasados em levantamentos e análises orientados ao entendimento do lugar de projeto e das referências arquitetônicas analisadas em grupos. Propõem-se o desenvolvimento do processo criativo em crescente complexidade ao longo do semestre, finalizado com uma proposta de intervenção espacial individual, que objetiva qualificar o contexto físico, ambiental e social no âmbito da quadra e do entorno (Figura 2).

A constatação de que em qualquer processo atuam conhecimentos prévios que interferem, conscientemente ou não, na maneira como os projetistas o interpretam, problematizam situações e vislumbram soluções, foi observada por Donald Schön (1979) em sua investigação do aprendizado da habilidade prática profissional. Schön, ao observar o processo de aprendizado em ateliês de projeto, verifica que na crítica das hipóteses elaboradas pelos alunos, os professores acabam por trazer valores, padrões e demandas que não estão escritas, mas que se reconhece nas referências arquitetônicas, ou melhor, no seu conhecimento do material formal disponível. Embora o autor tenha contribuído para se compreender que o aprendizado da habilidade de projetar não se dá a partir da aplicação de preceitos teóricos e científicos prévios, não nega a existência de um saber anterior. Seu mérito está em demonstrar a maneira com que esse conhecimento prévio comparece no processo de projeto de uma forma não linear, mas em meio ao que chama de reflexão-emoção (SCHÖN, 1979,p.22).

O arquiteto, durante a concepção projetual, precisa tornar o que está em sua mente em algo real, concreto, passível de compreensão. Necessita dar forma visível a uma realidade interna, tornando possível discutir aquilo que antes era só uma ideia, a fim de dar consistência e integridade ao projeto (ROZESTRATEN, 2006, p.04). Nesse sentido, a maquete é utilizada como instrumento do processo de projeto, com caráter operativo, gerando uma maior complexidade compreensiva e uma maior carga de análise sobre o fazer, o pensar e repensar as soluções propostas.

Em arquitetura existem diferentes formas de expressar ideias: diagramas, croquis, desenho técnico, modelagem física e digital, entre outros recursos. Desse modo, os desafios para os alunos do primeiro semestre são muitos – uma grande cobrança de informações, percepções, análises, e devem ser representados através de uma linguagem gráfica e visual. Nessa etapa, geralmente, utiliza-se as ferramentas analógicas para auxiliar o desenvolvimento das várias etapas de concepção. Ao iniciar o curso, os alunos não possuem domínio de desenho e croquis, o que dificulta a utilização desse recurso.

As maquetes e modelos são tratadas na disciplina como parte integrante do processo de projeto, e exploradas de forma a permitir visualização, estudo, correções e proposição de solução. Segundo Schön (2000,p.22), no processo de reflexão e de experimentação do projeto acadêmico, o modelo arquitetônico, seja físico ou virtual, amplia as possibilidades e promove resultados gradualmente consistentes, valorizando o repertório do estudante.

O desenvolvimento do processo criativo ocorre de forma gradativa, à medida que os alunos começam a utilizar os vários modelos de representação, juntamente com a apresentação dos conceitos teóricos ministrados em aula.

De acordo com o dicionário Michaelis (2020), a criatividade é a capacidade de criar ou inventar. Lubart (2007) afirma que a criatividade é a capacidade de realizar uma produção que seja simultaneamente nova e adaptada ao contexto na qual se manifesta. Boden (1999) diz que a criatividade é a combinação original de ideias conhecidas.

Para Mahfuz (2013), toda atividade criativa é essencialmente voltada para a solução de problemas. O ato criativo só subsiste, só se expressa, em virtude de uma situação concreta. Assim, o criativo em projeto apresenta-se como uma forma de solucionar, através da definição formal, as questões práticas que determinam um dado problema arquitetônico. As questões relativas ao uso, ao custo e à universalidade das soluções definem o estabelecimento da criatividade em arquitetura.

O autor afirma que não há nada de criativo em projetar e construir objetos de forma inusitada, empregando geometrias complicadas e caracterizadas por diagonais, pontas e outras complicações formais. Também não expressa criatividade a ação de utilizar estilos históricos em edifícios contemporâneos. Florio e Tagliari (2009)

afirmam que, ao contrário do pensamento reprodutivo, o pensamento criativo se predispõe a encarar a incerteza, fazendo com que o arquiteto se arrisque sem medo de experimentar e de confrontar os caminhos desconhecidos. Os caminhos que conduzem à descoberta são decorrentes de um longo e árduo processo de desenvolvimento e não de talento ou inspiração. Hitchcock (2004) afirma que as primeiras obras consideradas criativas de Le Corbusier, Mies e Wright foram alcançadas após dez anos de prática intensa. É uma demonstração de que existe a obrigação de uma profunda imersão sobre um domínio antes de se propor obras inovadoras (SIMONTON, 2009). Para Florio e Tagliari (2009), o estudo contínuo de um tema permite automatizar certos procedimentos e habilidades, libera tempo e energia para enfrentar os problemas de um modo mais criativo e livre.

Segundo Fuão (2009), uma condição indispensável para estimular a criatividade é saber pensar, uma vez que o pensamento criativo é a arma mais eficaz de transformação do mundo. Desse modo, a criatividade não é propriedade da imaginação, do inconsciente, da emoção, mas da mente e do corpo como um todo, está presente também na inteligência, na consciência e no raciocínio lógico. Para a ciência tem sido mais fácil alimentar essas oposições. O problema é que muitos ainda continuam acreditando que a criatividade é oposta ao pensamento lógico. Desde o passado, tem-se associado criatividade às atividades expressivas, ao jogo, ao lazer, em oposição à conceituação matemático-científica, ao trabalho e à disciplina como um todo.

Para o ensino na graduação, a criatividade aparece como uma adversidade: de que forma ensinar e transmitir conhecimento? Para Fuão (2009), esse é o grande dilema do ensino de arquitetura, que vive num ciclo de paradigmas, aberturas e fechamentos de ideias. Ou seja, incorpora alguns dados da inovação, os quais conseguem ser aprendidos, logo se institucionaliza e se fecha novamente. A isso chamam de renovação do conhecimento. Os professores sempre se apegam às regras, aos modelos, mesmos os mais criativos. O autor afirma que a grande parte dos arquitetos e professores não sabe explicar no que consiste a criatividade.

Conforme Florio e Tagliari (2009), a qualidade do projeto depende substancialmente de conhecimentos e experiências adquiridas pelo profissional e, sobretudo, de sua habilidade de aplicá-los criativamente. Sua competência e criatividade residem na habilidade de retomar seus conhecimentos armazenados na memória e aplicá-los

em uma nova situação. Para Paulo Mendes (2007), ao fazer um projeto, o indivíduo deve ser capaz de invocar a memória sobre um saber, ainda que não tenha consciência de que sabe. Nos cursos de Arquitetura pouco se fala sobre o que é a criatividade, no que consiste o processo criativo, e como as heurísticas poderiam ser sistematicamente debatidas, estimuladas e aplicadas na prática de projeto.

O processo de projeto tem um conjunto de características que impõem o domínio de muitos problemas simultaneamente. Aprender a projetar exige o desenvolvimento de muitas habilidades, além de conhecimentos (conforme Figura 3, a seguir). Projeto é uma interação do fazer e ver, fazer e descobrir (SCHÖN, 2000,p.25). Para tanto, é primordial aprender a lidar com a incerteza e a dúvida, propondo-se a experimentar para descobrir e solucionar problemas. Nesse sentido, a ambiguidade dos croquis, das maquetes rápidas de estudos realizadas com materiais como o isopor, tem a capacidade de fazer emergir diferentes leituras ou interpretações, oportunizando estímulos diferenciados e novas hipóteses. A ação do estudante de arquitetura ou do arquiteto de sintetizar seus pensamentos por meio de ferramentas analógicas serve para esquematizar as estratégias simultaneamente, ao mesmo tempo que analisa, reflete, refuta e controla as hipóteses.

É interessante observar que alguns dos arquitetos mais influentes da contemporaneidade, como Eisenman Architects, Norman Foster, Gehry Partners, Renzo Piano, Herzog & de Meuron, Paulo Mendes da Rocha, Marcos Acayaba, Andrade Morettin Arquitetos entre outros, aqueles que, em algum momento do último quarto do século XX, monopolizaram a atenção dos estudantes nas escolas, iniciam seus projetos através dos meios analógicos para a resolução de problemas projetuais.

O fato de arquitetos relacionados com inovação e novas tecnologias começarem seus projetos de forma analógica gera um questionamento do porquê que as escolas de arquitetura estão abandonando essas técnicas. Esse abandono significa renunciar à subjetividade e à comunicação pessoal. Será que o meio analógico tem limitações impostas pelo fazer e pensar a criação do projeto arquitetônico e a tecnologia permite o desenvolvimento de configurações fora do alcance da mente e da mão do homem, possibilitando inovações formais únicas, pondo em xeque todo o fazer arquitetônico historicamente datado?

Le Corbusier, Mies van de Rohe, Paulo Mendes da Rocha, Vilanova Artigas, Lúcio Costa, Oscar Niemeyer, Afonso Reidy e Rino Levi utilizaram recursos analógicos para realizar obras paradigmáticas e referenciais. As ferramentas utilizadas durante o processo de projeto interferem de forma relevante na obtenção da solução. Observa-se que a academia continua em um processo lento, atrelado a métodos ora analógicos, ora digitais.

Contrário à tendência de algumas escolas de arquitetura, Frank Gehry possui, em seu escritório um laboratório de experimentações formais. Nesse espaço a modelagem física antecede os modelos digitais, assumindo um papel ativo, bem como colaborando na redução da carga cognitiva. Através dos modelos físicos o arquiteto controla a forma através da percepção visual, escala, proporções etc. Essa atitude projetual contribui para a geração de novas ideias e com a resolução de problemas complexos provenientes da demanda contemporânea.

As questões em arquitetura são amplas e variadas. As restrições impostas pelos condicionantes físicos, climáticos, urbanos e locais, o programa de necessidades, as restrições econômicas, as técnicas e tecnologias guiam as definições e escolhas. O arquiteto pode priorizar as premissas projetuais e as alternativas podem ser alteradas. Desse modo, a definição do problema de projeto é fundamental para chegar a uma solução pertinente. Diante de um mesmo problema projetual são possíveis

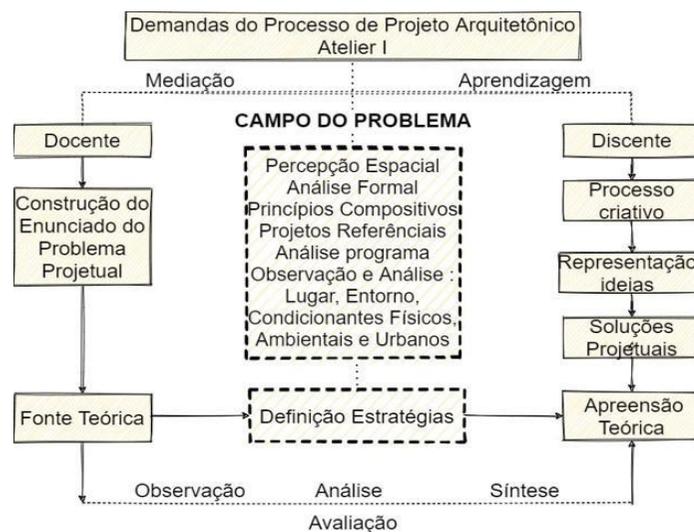


Figura 3: Diagrama demandas do Processo de Projeto Arquitetônico. Fonte: Desenvolvido por Ana Souto.

diversas soluções, que dependem das escolhas realizadas e da forma de hierarquizar as premissas. As escolhas dependem dos conhecimentos prévios e de suas experiências.

No primeiro semestre, esses princípios são extraídos por meio de obras analisadas. A ação cognitiva adapta as ideias dos referências, juntamente com as premissas formuladas no problema de projeto, e ambas são analisadas em relação ao lote e ao entorno. O docente tem um trabalho de monitoramento dessas ações, auxiliando o discente no desenvolvimento de cada etapa do processo projetual (Figura 3). A metodologia utilizada no ateliê visa gerar hábitos, atitudes de capacitação, dotar os estudantes de estratégias, procedimentos práticos e técnicos, de forma que os alunos possam aplicar os meios disponíveis, com o objetivo de resolver as demandas do projeto.

Uma das questões centrais do ateliê 1 é ensinar a respeito dos procedimentos práticos relativos ao processo de projeto arquitetônico aliado à revisão, bem como à crítica dos procedimentos, de forma que o aluno se torne consciente de seus atos. Para Florio e Tagliari (2009), cabe ao estudante a capacidade cognitiva de prestar atenção, lembrar, reconhecer, manipular a informação e raciocinar sobre os problemas do projeto. Ações que exigem muitas horas de estudo e dedicação.

Os alunos são incentivados a testar duas ou mais alternativas como solução projetual. Testam em maquetes volumétricas, analisando em conjunto todas as questões pertinentes, e só então escolhem a solução que melhor se aplica. É importante salientar que para um mesmo problema existem diversas soluções. Como afirma Schön (2000), experimentar é atuar a fim de analisar o que resulta da ação.

A disciplina de Projeto Arquitetônico I

Através das simulações e experimentações que ocorrem no ateliê, os estudantes desenvolvem a habilidade de projetar. Nesse cenário, cabe ao professor demonstrar o que consiste na profissão de arquiteto e seus desafios, através de métodos que auxiliem no ensino, proporcionando a clareza do processo projetual. Por meio da análise de obras atemporais, o aluno começa a entender como um arquiteto organiza suas ideias, refletidas em suas decisões, e como o desenho o acompanha nesse processo.

Para Mahfuz (2013), um método efetivo baseado no redesenho ou na reconstrução através de maquete é uma estratégia que possibilita o envolvimento direto dos alunos, contribuindo para a fixação e a assimilação de conteúdos teóricos aplicados à prática.

Considerando o pensamento de Mahfuz (2013) e o perfil do estudante de primeiro semestre, definiu-se como objetivo da disciplina de Projeto Arquitetônico I o desenvolvimento de um Pavilhão de Exposições de baixa complexidade. Desse modo, o aluno deve ser capaz de desenvolver soluções formais que qualifiquem o contexto físico, ambiental e social no âmbito da quadra e do entorno em que o lote se encontra, explorando a plasticidade, incluído a paisagem pré-existente no terreno, ao mesmo tempo em que resolve os desafios propostos.

Antes de iniciar o projeto do Pavilhão de Exposições, as aulas teóricas e os exercícios experimentais contribuem para o desenvolvimento do repertório e o entendimento da dimensão do ato de projetar. Nessa etapa, projetos referenciais de arquitetos renomados como o Pavilhão de Barcelona de Mies Van der Rohe - 1929; o Pavilhão Nórdico de Sverre Fehn - 1962; o Pavilhão do Brasil Expo Milão do Studio Arthur Casas - 2015; entre outros, servem como exemplos de organização espacial e formal.

Através das análises realizadas em grupo e apoiadas por maquetes volumétricas, é possível decifrar a linguagem formal do arquiteto. As Figuras 4 e 5 apresentam algumas maquetes volumétricas resultantes do exercício prático de análise composicional.



Figura 4: Maquete do Pavilhão de Barcelona de Mies Van der Rohe – 1929. Fonte: Acervo da disciplina.



Figura 5: Maquete do Pavilhão Nórdico de Sverre Fehn - 1962. Fonte: Acervo da disciplina.

Pressupõem-se que após entender a forma de proceder de outros arquitetos, o aluno esteja preparado para iniciar o exercício projetual que resultará em seu primeiro projeto arquitetônico. A iniciação do ato de projetar abrange outras disciplinas, como Modelagem e Desenho Técnico, auxiliando na transposição das ideias para modelos bidimensionais e tridimensionais. As experimentações práticas são acompanhadas de aulas expositivas, orientação das professoras e de leituras complementares, como as “Reflexões sobre a construção da forma pertinente” de Mahfuz (2004).

Após a conclusão do exercício prático de análise compositiva, iniciou-se o processo de desenvolvimento do projeto do semestre. A metodologia aplicada nessa fase foi desenvolvida em três etapas: estudos preliminares, partido arquitetônico e proposta final. A primeira etapa consistiu no reconhecimento do lote e seu entorno. O terreno em declive possui área total de 3.148 m², oito curvas de nível de metro em metro e está localizado às margens do Rio Jacuí. A Figura 6 apresenta o contexto urbano em que o lote está inserido.

Desse modo, os alunos iniciam o reconhecimento in loco, feito através de registros fotográficos, medições dos gabaritos das vias, croquis e desenhos esquemáticos, contribuindo para o entendimento dos condicionantes naturais e das diretrizes projetuais a serem aplicadas na proposta de projeto.



Figura 7: Reconhecimento do terreno. Fonte: Acervo da disciplina.



Figura 6: Localização do lote às margens do Rio Jacuí. Fonte: Google Earth.

Durante os estudos preliminares, apresenta-se quais características do lugar devem ser consideradas: entorno urbano, a edificação do IRGA (Instituto Rio Grandense de Arroz) adjacente ao lote, visuais do terreno para o Rio Jacuí, iluminação natural, declive topográfico, regime de ventos e vegetação arbórea natural. O terreno apresenta uma massa vegetativa densa (Figura 3), e por tratar-se de um exercício acadêmico, parte foi desconsiderada. Essa sensibilização é sintetizada em mapas na escala 1/1250: análise da morfologia urbana e massa construída, mobilidade urbana, fluxos e perfil das vias, usos e gabarito de alturas, aspectos ambientais, climáticos, análise de materialidade e coloração. Paralelo a isso, os alunos desenvolvem uma maquete do terreno e seu entorno imediato, Figura 8.



Figura 8: Maquete do terreno. Fonte: Acervo da Disciplina.

Após o desenvolvimento da maquete na escala 1/200, inicia-se as hipóteses de implantação. Incentiva-se o desenvolvimento da criatividade e da aplicação da subjetividade nas primeiras experimentações formais. Aulas expositivas endossam as relações entre problema projetual, programa de necessidades, índices urbanísticos e as soluções adotadas ao longo do processo de projeto.

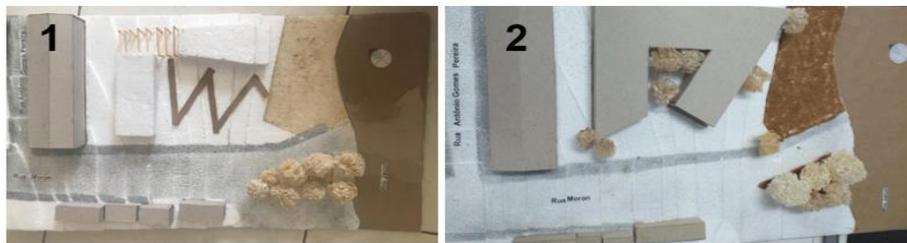


Figura 9: Lançamento do partido arquitetônico. Fonte: Acervo da disciplina.

Almeja-se que o aluno compreenda que o partido arquitetônico é a síntese formal da aplicação dos condicionantes físicos e naturais, das expectativas do cliente, dos condicionantes legais e urbanísticos, do programa de necessidades, das relações com o lugar, da construção e do repertório de estruturas formais.

Durante esse processo de entendimento, definiu-se os índices urbanísticos adotados: Taxa de Ocupação (T.O) de 50%, Índice de Aproveitamento (IA) de 1,5, Recuo Frontal (RF) de 4 metros e recuos laterais condicionados à existência de aberturas. A Figura 9 apresenta algumas experimentações formais na maquete de estudos.

A avaliação do partido é realizada através de um painel no formato de mesa redonda, despertando o senso crítico dos alunos em relação às várias soluções adotadas. A apresentação tornou-se um balizador quanto à evolução e à compreensão do projeto. As professoras fazem considerações a respeito das soluções adotadas, sinalizando se o aluno pode continuar desenvolvendo o partido adotado, os ajustes a serem feitos ou se é necessário rever seu lançamento formal.

Nos exemplos apresentados na Figura 9, a proposta arquitetônica 1 está compatível com os índices urbanísticos definidos. O partido clássico no formato de “L” abraça o terreno, valoriza as visuais do entorno e do Rio Jacuí. A escala do projeto respeita a altura da edificação do IRGA (à esquerda do terreno), também é possível perceber o lançamento de uma rampa de acesso que conduz o visitante por toda a área aberta até as margens do Rio Jacuí. No entanto, o projeto desconsiderou totalmente a massa vegetativa existente, configurando um dos pontos a serem revistos.

No exemplo 2, a proposta excede a T.O de 50%. A volumetria invade a faixa de areia, às margens do rio. O projeto não apresenta estratégias de acessibilidade e as áreas abertas não são convidativas. Desse modo, o aluno precisou reconsiderar tais questões. Ambos os projetos apresentados foram considerados aptos a evoluírem para a etapa de proposta final. Durante as duas primeiras etapas do processo de projeto, identificou-se que a topografia e os índices urbanísticos caracterizaram as principais dificuldades dos estudantes.

As aulas seguintes foram dedicadas ao nivelamento da turma e à revisão das diretrizes projetuais e do programa de necessidades. Nessa etapa, espera-se que o aluno amadureça sua composição formal juntamente com o programa de necessidades proposto: exposição aberta e fechada, sanitários acessíveis e uma pequena cafeteria. Para Mahfuz (2004,p.03), a resolução de um programa em termos formais é a essência da arquitetura e o vínculo que o projeto mantém com a realidade.

Todos os assessoramentos são realizados por meio da maquete física. Sendo através da visualização miniaturizada da realidade, que o aluno relaciona à topografia, às diretrizes e às melhorias necessárias para a viabilidade do projeto. Inicia-se, assim, a etapa de proposta final e a representação bidimensional do projeto. Para facilitar o processo de transposição para o meio gráfico, a maquete e os desenhos técnicos estão na escala 1/200.

Como elementos finais, o aluno deve entregar a maquete finalizada e um conjunto de desenhos técnicos, contendo as plantas baixas, cortes e fachadas. A Figura 10 apresenta duas maquetes de propostas finais do projeto.



Figura 10: Proposta final de projeto com as correções solicitadas. Fonte: Acervo da disciplina.

Na Figura 10, apresenta-se a maquete final das propostas apresentadas na figura 9, com as correções solicitadas. Nesse caso, a T.O foi corrigida e as áreas abertas qualificadas com estratégias de acessibilidade universal. Os projetos apresentaram resultado final satisfatório.

Conforme apresentado ao longo do trabalho, o aluno de primeiro semestre está iniciando no processo de projeto, portanto não possui ainda a capacidade de relacionar de forma direta o partido com a topografia sem o auxílio da maquete. Todas as etapas de ensino e aprendizagem são acompanhadas por modelos físicos, auxiliando no entendimento da evolução da complexidade do processo de projeto.

Conclusão

Esse trabalho pretende contribuir com o debate sobre o ensino de projeto no primeiro semestre do curso de Arquitetura e Urbanismo. As estratégias pedagógicas utilizadas combinam experiências intuitivas e monitoras no desenvolvimento do processo criativo, bem como experimentação de intervenções espaciais individuais e coletivas. O processo metodológico aplicado gera um caminho capaz de guiar a mente do estudante no desenvolvimento da solução projetual. A avaliação centra-se nas premissas apresentadas ao aluno como partes do desenvolvimento do projeto, diminuindo as incertezas e as surpresas.

A metodologia não se constitui em uma regra, mas é parte do desenvolvimento projetual. Durante todo o processo, o aluno é informado sobre as várias possibilidades de se resolver um mesmo problema projetual. Portanto, o modo de resolver um problema não é único, nem linear. O projeto desenvolve-se na ação de refletir, nas idas e vindas do pensamento e na descoberta das várias possibilidades. Outra questão é relativa à conscientização de que a cidade é uma construção coletiva, e que cada intervenção necessita de reflexões críticas, cabendo ao arquiteto esta tarefa.

Projetar é idealizar algo que ainda não existe, é planejar para tornar concreta uma ideia sobre uma situação dotada de escolhas. O projeto carrega em si ideias sobre um determinado problema, associado a um contexto. Tais questões são evidenciadas por características e atributos espaciais e vários aspectos associados. Desse modo, uma edificação é implantada estabelecendo conexões e modificando a paisagem.

Durante a sua formação acadêmica, o aluno deve adquirir a habilidade de tornar visível seus pensamentos. Essa habilidade é desenvolvida gradualmente, contudo, algumas ferramentas podem contribuir durante esse processo de aprendizado. Os distintos meios de representação e expressão – como os croquis, desenhos, modelos analógicos e digitais, softwares, textos e fotografias – possuem, cada um, vantagens e desvantagens relacionadas ao uso.

A utilização da maquete como objeto de investigação formal e compositiva agrega fundamentos, processos e conhecimentos geralmente desfragmentados nas disciplinas que ocorrem em paralelo ao projeto arquitetônico. A maquete possibilita a transposição da representação bidimensional para a tridimensional, permitindo uma

visão ampla e integrada do projeto. Além disso, contribui para o desenvolvimento da percepção formal, espacial, escalas e proporções, elementos diretamente envolvidos na modelagem. Conforme Paulo Mendes (2007, p.19), “é a maquete como croqui. A maquete que se faz como ensaio daquilo que se está imaginando”.

Durante a definição do problema arquitetônico e da identificação dos condicionantes físico-espaciais e ambientais, a maquete facilita a análise, compreensão do sítio de intervenção, transformações das edificações e espaços construídos. A maquete topográfica colabora na aprendizagem da morfometria do terreno e orientação das curvas, contribuindo para o incremento da percepção e da clareza na leitura das várias escalas. A elaboração de uma maquete geral da área de intervenção e sua manipulação permite a reflexão sobre conceitos de articulação entre escalas e temáticas desenvolvidas no espaço urbano. Esse processo gradativo de aprendizagem é subsidiado por uma base teórica, desenvolvida a partir de textos referenciais.

Muitas vezes, quando são introduzidos novos modos de representação, outros são abandonados. Com isso, não mudam somente as formas de se representar uma ideia, mas também a maneira de projetar.

Este estudo permitiu reforçar o papel das maquetes como ferramenta que possibilita ao aluno refletir e experienciar a forma e o espaço físico proposto, apontando novas possibilidades e relações; contribuindo para o estímulo da criatividade, ao permitir a visualização tridimensional. O experimento confirma o potencial da maquete física como um instrumento que possibilita maior compreensão e análise do processo projetual. Da antiguidade até a contemporaneidade, a maquete continua sendo uma ferramenta operativa no desenvolvimento projetual. E a partir dessa constatação, torna-se necessária uma revisão do seu papel no processo de projeto arquitetônico.

Referências

- BATESON, Gregory. **Metadiálogos**. Lisboa: Gradiva, 1989.
- BODEN, Margaret. **Dimensões da criatividade**. Porto Alegre: Artmed, 1999, 244p.
- FUÃO, Fernando Freitas. **Arquitetura e Criatividade**. *Arquiteturarevista*, v. 4, n. 1, jan./jun. 2008, p. 01-14.

FLORIO, Wilson; TAGLIARI, Ana. Projeto, criatividade e metáfora. **Arquiteturarevista**, v. 15, n. 2, jul./dez., 2009, p. 92-110.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GROPIUS, Walter. **Bauhaus: Novarquitectura**. São Paulo: Perspectiva, 1972.

HITCHCOCK, Henry Russell. The Evolution of Wright, Mies & Le Corbusier. *In*: STERN, R. A. M.; PLATTUS, A.; DEAMER, P. (eds.). **[Re] Reading Perspecta: The first fifty years of the Yale Architectural Journal**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2004. p. 10-15.

LUBART, Todd. **Psicologia da criatividade**. Porto Alegre: Artmed, 2007, 192 p.

MAHFUZ, Edson. Reflexões sobre a construção da forma pertinente. **Arquitextos**, Vitruvius, São Paulo, ano 04, n. 045.02, fev. 2004.

MAHFUZ, Edson. O ateliê de projeto como mini-escola. **Arquitextos**, Vitruvius, São Paulo, ano 10, n. 115.00, dez. 2009.

MAHFUZ, Edson. O Mito da Criatividade em Arquitetura. **ArchDaily Brasil**. 2013. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-143733/o-mito-da-criatividade-em-arquitetura-slash-edson-mahfuz>. Acesso em: 30 jul. 2020.

MARTINEZ, Alfonso Corona. **Ensaio sobre o projeto**. Brasília: Editora da UnB, 2000.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 3. ed. Rio Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, 128p.

MICHAELIS. **Dicionário on-line**. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/>>. Acesso em: 05, julho. 2020.

PIÑÓN, Helio. **Teoria do Projeto**. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2006, 227p.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso. Projeto de arquitetura: processo analógico ou digital? **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 95-102, jan./ jun. 2016.

ROCHA, Paulo Mendes. **Maquetes de papel**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

ROZESTRATEN, Artur Simões. O desenho, a modelagem e o diálogo. **Arquitextos**, Vitruvius, São Paulo, n. 07.078, nov. 2006. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.078/299>. Acesso em: 01, julho de 2020.

SIMONTON, Dean Keith. **Genius 101**. New York: Springer Publishing Company, 2009, 227 p.

SCHÖN, Donald. Generative metaphor: a perspective on problem-setting in social policy. *In*: ORTONY, A. (ed.). **Metaphor and Thought**. Cambridge: Cambridge University Press, 1979. p. 254-282.

SCHÖN, Donald. **Educando o Profissional Reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000, 256p.

SOUTO, Ana Elisa; DE CONTO, Vanessa. **O projeto como objeto de investigação**: análise das operações, métodos e instrumentos utilizados para projetar e ensinar a projetar em arquitetura. PROJE_ARQ (CNPQ). Pesquisa em desenvolvimento na UFSM/CS. 2019.