

ABORDAGEM CONTEMPORÂNEA PARA ENSINO E APRENDIZAGEM DE PROJETO ARQUITETÔNICO

Os meios analógicos, digitais e sua relação na formação e atuação do arquiteto

Ana Elisa Moraes Souto¹ e Vanessa De Conto²

Resumo

O arquiteto deve buscar desenvolver uma proposta que responda às demandas da sociedade contemporânea, em constante movimento, e que seja correlata de seu tempo. A disseminação do computador como ferramenta de projeto tem se refletido no ensino de arquitetura, com a tendência crescente de substituir a tecnologia analógica pela digital durante o processo de concepção. O artigo "O profissional reflexivo", influenciado pela pedagogia da autonomia de Paulo Freire e de Donald Schön, apresenta uma análise sobre o uso desses meios no processo de ensino e aprendizagem de projeto, discutindo o impacto da mera substituição de uma tecnologia pela outra e os reflexos desse processo na atuação de docentes e arquitetos contemporâneos. É necessária uma análise dos ganhos e das consequências da utilização de cada meio no processo projetual. Essa abordagem é fundamental para pensar sobre o fazer arquitetônico, consolidando uma base teórica e metodológica para aplicação em sala de aula.

Palavras-chave: projeto arquitetônico, processo analógico e digital, ensino de projeto.

CONTEMPORARY APPROACH FOR TEACHING AND LEARNING OF ARCHITECTURAL PROJECT Analog, digital media and their relationship in the formation and performance of the architect

Abstract

The architect must seek to develop a proposal that responds to the demands of a contemporary society in constant movement and that is related to its time. The dissemination of the computer as a design tool has been reflected in the teaching of architecture with the growing tendency to replace analog technology with digital technology in the design process. The article influenced by the autonomy pedagogy of Paulo Freire and Donald Schön, the reflective professional, presents an analysis of the use of these means in the teaching and learning process of the project, relating the impact of the mere substitution of one technology for another and the reflexes in the work

¹ Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1998). Mestrado em Arquitetura pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (PROPAR/UFRGS, 2002). Doutorado em Arquitetura na área de Teoria História e Crítica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROPAR/UFRGS, 2010). Professora universitária desde 2000. Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo na área Área: Projeto de Arquitetura e Urbanismo/Adequação Ambiental/Teoria da Arquitetura na UFSM/CS desde maio 2019.

² Professora Substituta do Curso de Arquitetura e Urbanismo - UFSM/Cachoeira do Sul. Arquiteta e Urbanista 2019/1. Mestra em Engenharia de Produção 2017/1. Cientista da Computação - 2009.

of contemporary teachers and architects. An analysis of the gains and consequences of using each medium in the design process is necessary. This approach is fundamental to think about architectural making, thus consolidating a theoretical and methodological basis for application in the classroom.

Keywords: architectural design, analog and digital process, project teaching.

Introdução

O arquiteto, por meio do seu trabalho, deve buscar desenvolver uma proposta original, que responda às demandas da sociedade e que seja correlata de seu tempo (GROPIUS,1972). 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 última década do século XX situa o início do processo de incorporação das tecnologias digitais à arquitetura. A partir da popularização do programa AutoCad, os arquitetos entraram no mundo digital. A transição do analógico ao digital implica em uma alteração no processo projetual, afetando a forma de conceber do aluno e do profissional. Trata-se mais de modelar do que de projetar, mais de esculpir do que de compor.

A relação do arquiteto e do aluno com a tridimensionalidade sempre ocorreu por meio de maquetes e croquis. Paulo Mendes da Rocha define essa relação com as maquetes como um momento de experimentação (ROCHA, 2007). O processo criativo é ativado pela visão que, simultaneamente, estimula a reflexão. O computador possibilita a representação na escala 1:1. Essa alteração em relação aos croquis permite uma aproximação ao problema real de projeto, acelera as etapas de representação e agiliza a produção. A modelagem digital aproxima o projetista do artefato projetado de forma real. A questão da escala e sua variação sempre foi um fator de aprofundamento no processo projetual. Há muito que desenhar em uma escala e ir para outra é fundamental, pois o ir e vir em escalas e proporções faz parte do processo de projeto arquitetônico (RAMOS E GUILHERMO, 2009). É essencial para a correção dos problemas e desenvolvimento de soluções. Nas últimas duas décadas, ocorreu uma alteração significativa em função do uso de programas de desenho no processo de desenvolvimento de projetos, o que deu início ao aprendizado de computação gráfica no ensino de arquitetura. Essas mudanças alteraram uma forma de fazer arquitetura ativa de quinhentos anos, afetando também o resultado das práticas nesse campo.

Dessa forma, refletir a respeito das práticas de educação e da atividade profissional contemporânea diante das tecnologias digitais é fundamental para ponderar sobre o ensino e a aprendizagem projetual, bem como para consolidar uma base tanto teórica quanto metodológica para aplicação na graduação. Veloso e Elali (2002), relacionam o questionamento dos paradigmas tradicionais da arquitetura e os dilemas que emergem na educação dos futuros arquitetos na graduação e na pós.

As transformações tecnológicas, sócio ambientais e econômicas, assim como o questionamento dos paradigmas tradicionais da arquitetura e urbanismo, colocam novos dilemas na educação do arquiteto. Novas temáticas se impõem na sociedade contemporânea, além do desafio da conservação e revitalização do patrimônio cultural. A medida que avança a globalização, assiste-se a uma redução da escala de intervenção dos profissionais do espaço urbano e arquitetônico. A revalorização da micro-escala, a rua, o lugar, a arquitetura bioclimática e de edifícios energeticamente eficientes (VELOSO E ELALI ,2002, p.1).

A educação do arquiteto frente a essas demandas contemporâneas, enfrenta vários desafios. As universidades precisam centrar-se na qualificação do processo de projeto. Devem estar interessadas em analisar e focar no projeto, para aperfeiçoar suas rotinas cotidianas, seja como método para qualificação e capacitação para o ensino ou para a pesquisa na área projetual. O ensino de projeto arquitetônico necessita ser mais sistematizado e fundamentado, visto que a questão da didática do projeto arquitetônico não acompanhou, com idêntica velocidade, a evolução doutrinária ocorrida no pensamento arquitetural contemporâneo (SILVA, 1986).

Uma constatação presente nas reflexões de vários autores e pesquisadores diz respeito ao fato de que, nos últimos 40 anos, enquanto a profissão sofria transformações, o ensino da atividade projetual não mudou quase nada (SILVA, 1986; COMAS, 1986; RIO, 1998; VELOSO e ELALI, 2004; RHEINGANTZ, 2016; LARA E MARQUES, 2015). Carlos Comas (1986) aponta a negligência das escolas com o processo projetual, bem como a improbabilidade de que a criatividade surja do nada, a partir de um vazio subitamente iluminado.

Rio (1998) afirma que, no âmbito do exercício projetual, ainda se vive uma crise gerada pela ressaca do regime militar, que tolheu a crítica e o debate teórico. Adiciona-se, a isso, a influência danosa das exarcebações do paradigma modernista, o estilo internacional e o dogma de que a arquitetura se aprende fazendo e só depende de criatividade e inspiração. Uma das heranças dessa crise é que a grande maioria das escolas de arquitetura ressentem-se por não possuir projetos institucionais claros.

Peter Rowe (1996) observou que o papel da educação do arquiteto no mundo contemporâneo ainda não está definido e, nesse sentido, o próprio papel das escolas não pode ser visto apenas como o de preparar alunos para a prática profissional. Não existe consenso sobre qual é ou como se deve dar essa prática. Além disso, o pesquisador questiona até mesmo a relação entre o ensino e a prática profissional, a qual não pode e nem deve ser direta ou acrítica.

O método de ensino arquitetônico vigente não acrescentou nenhum novo paradigma desde a Bauhaus. De fato, não ocorreu nenhuma revolução científica no interior da disciplina, pelo menos com repercussão no âmbito do ensino. Lara e Marques (2015) afirmam que a quebra de paradigma, talvez em curso, não viria do interior do ensino do projeto, mas da resignificação do ato de projetar. Mais especificamente, os autores defendem que esse processo depende do quanto o momento da concepção no conjunto desse ato, sempre glorificado, minimiza-se gradualmente em relação aos demais momentos da ação projetual.

Muitos cursos ainda se pautam em modelos teóricos e metodológicos do passado, que não mais são capazes de responder às questões contemporâneas da produção do edifício e da cidade. Veloso e Elali (2004) apontam para a necessidade do projeto constituir um campo disciplinar mais estruturado, passando a constituir objeto de pesquisas e estudos científicos. Conforme as autoras:

Uma inserção desta área de projeto arquitetônico na pós-graduação, que atualmente é o locus de formação dos novos docentes do ensino superior brasileiro e dos pesquisadores nas mais variadas áreas, é encarada, assim, como fundamental para a melhoria do ensino de graduação. A formação mais aprimorada dos futuros projetistas virá a refletir-se, por extensão, na qualidade ambiental das cidades (VELOSO E ELALI, 2004, p. 3).

Outra dúvida presente no debate atual é a desagregação entre docente e arquitetos

formados atuantes no mercado, cujos papéis anteriormente se confundiam. Neste trabalho, entende-se que saber fazer arquitetura não significa, necessariamente, saber ensinar a projetar. Tal separação corrobora com as diferenças e os conflitos entre o saber arquitetura, o saber-fazer-arquitetura e o saber-discursar sobre ela. Um questionamento pertinente diz respeito ao fato de que, em muitos cursos de arquitetura, o simples fato de ser arquiteto já habilita o profissional para poder ensinar a fazer projetos (LARA E MARQUES, 2015).

Segundo Veloso e Elali (2004), analisando o desenvolvimento e a expansão da graduação e da pós-graduação em arquitetura e urbanismo no país, encontram-se algumas pistas a respeito dessa questão. O padrão definido pela Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e confirmado pelo Ministério da Educação é o tradicional, isto é, desde que a formação em arquitetura existe no Brasil, ensina-se o modelo das três áreas. A espinha dorsal do curso é o projeto, para o qual convergem ou deveriam convergir as demais áreas, tanto a de teoria e história quanto a das disciplinas técnicas.

De acordo com Zein (2003), o ateliê é o local para o desenvolvimento do exercício projetual, bem como o espaço para a síntese entre as três áreas de conhecimento que formam a graduação em Arquitetura.

Um curso de arquitetura qualquer é organizado de maneira a fornecer várias disciplinas pontuais e finitas agrupadas, de um lado, em teóricas e técnicas - cuja incumbência é garantir aos estudantes o acesso a um elenco de informações, necessariamente genéricas, sobre as diversas facetas do saber arquitetônico; e de outro lado, as disciplinas práticas - limitadas ao exercício projetual. Desse modo, os alunos exercitariam o fazer arquitetônico, realizando assim, em seus desenhos e em sua cabeça, a tão almejada síntese entre teoria e técnica. Não existe nenhuma clareza didática de como ocorre o processo de síntese ou se realmente ocorre (ZEIN, 2003, p. 01).

Comas (1986) afirma que, no ateliê, transmite-se e adquire-se algum conhecimento arquitetônico, ainda que aleatoriamente e, na maior parte dos casos, como se sugeriu, sem grande consistência crítica. A aleatoriedade está vinculada, de um lado, à fragilidade de fundamentação teórica do projeto de arquitetura e do seu ensino; de outro, às dificuldades que advêm da simulação do exercício profissional no ateliê ser forçosamente seletiva (Imagem 1).



Imagem 1 - Diagrama de relações sobre ensino de projeto, falta de simulação teórica e a simulação do exercício profissional em sala de aula. Fonte: Diagrama elaborado pelas Autoras.

Zein (2003) afirma que a causa dessa situação é a contradição entre ideologia de projeto, didática e ensino de arquitetura. A autora afirma que a síntese entre teoria, técnica e projeto, ou seja, o conjunto de partes fragmentadas do saber fazer arquitetônico, pode ocorrer se for melhor proposta pelos docentes, por meio de uma forma pedagógica mais comprometida (Imagem 2).



Sobre essa questão, Comas (1986, p. 43), comenta que a reorientação visa transformar o ateliê em disciplina teórico-prática onde a transmissão e aquisição de conhecimento arquitetônico se faça progressivamente sistematizada e crítica e onde as limitações da seletividade sejam minimizadas. O autor define o ateliê como um espaço e ocasião do estudo de problemas arquitetônicos paradigmáticos e suas soluções, entendendo-se como tal problemas exemplares pela tipicidade de seus dados pragmáticos e situacionais combinada com a tipicidade e generalidade de suas implicações formais, geométricas, técnico-construtivas e figurativas.

Profissionais rigorosos solucionam problemas instrumentais claros, por meio da aplicação da teoria e da técnica derivadas de conhecimento sistemático, de preferência científico (SCHÖN, 2000). Se espera que os estudantes aprendam a aplicar o conhecimento adquirido em sala de aula aos problemas da prática cotidiana. O profissional se forma possuindo a técnica, sem possuir a competência necessária para lidar com ações que fujam do convencional, as zonas incertas da prática (SCHÖN, 2000). A realidade aparece com problemas não delineados e caóticos, fatores econômicos, políticos e sociais, que a simples aplicação de conhecimento técnico não resolve. Muitas universidades desenvolvem no ateliê a ideia do arquiteto como o sujeito inspirado que nasceu para projetar grandes edificações, que sabe de tudo, pressupondo que isso não advenha de uma labuta, de estudos, de exercícios e trabalho contínuo.

Mahfuz (2009), afirma que a essência do ensino em ateliê é a criação e desenvolvimento de exercícios cuja realização permitirá ao estudante desenvolver a capacidade de projetar. Ao longo desses exercícios, o professor apresentará aos estudantes modos possíveis de solução dos problemas propostos, normalmente apoiado em casos exemplares. Para o autor, a teoria aplicada no ateliê é uma reflexão sobre o desenvolvimento projetual, ou seja, ampliação da prática e seu campo emblemático. A história entra no ateliê como veículo de construção de repertório. O objetivo é a explicitação de critérios claros que nortearão tanto o trabalho projetual discente quanto a sua verificação ao longo do período. Alfonso Martínez (2000), preocupa-se em estudar as operações reais e os processos projetuais e seus instrumentos.

Nesse sentido, o exercício prático vai realimentando o trabalho teórico inicial. A compreensão das oportunidades e limitações arquitetônicas dos problemas tratados se enriquece com a discussão crítico-comparativa das soluções elaboradas pelos alunos. O ateliê assim delineado, se apresenta como um grupo de pesquisa, onde cabe às equipes docentes assumir a responsabilidade de elaboração do escopo de trabalho e explicitação do seu marco teórico e didático, além de orientação durante o decorrer do desenvolvimento do projeto. Os procedimentos didáticos correspondentes a essas tarefas, não podem se resumir no assessoramento individual corriqueiro, nem mesmo privilegiá-lo. Desenvolver discussões, conduzir seminários, painéis críticos coletivos, guiar visitas comentadas e redigir textos de apoio, selecionar e apresentar documentação visual e bibliográfica, começam a se tornar atividades normais em um projeto didático comprometido e que se reflete na qualidade da produção discente.

De acordo com Freire (2019), ensinar exige comprometimento. O espaço pedagógico é um texto para ser constantemente lido, interpretado, escrito e reescrito. Exige mudança de postura docente, maior comprometimento com a educação e a qualidade do ensino. O professor deve compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo e que a universidade deve preparar os alunos para a produção de novos conhecimentos, novas atitudes, novas práticas. Não se deve preparar os alunos apenas para a resolução de questões, mas exercitar criticamente ampliando os domínios da arquitetura.

Da mesma forma que o ateliê necessita de uma revisão metodológica, as disciplinas teóricas e técnicas devem incrementar as dinâmicas práticas, de forma que a todo o instante essa síntese seja aplicada ou pelo menos propiciada.

Esse trabalho apresenta uma reflexão sobre o uso simultâneo dos meios analógicos e digitais no processo de ensino e aprendizagem de projeto arquitetônico, analisando o impacto da mera substituição de uma tecnologia pela outra na academia e os reflexos desses meios na atuação dos profissionais contemporâneos. Enfatiza-se a importância do desenho e da modelagem física como meios de comunicação e visualização fundamentais no processo projetual arquitetônico.

Segundo Freire (2019), 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 modos, métodos e metodologias de ensino de projeto com o objetivo de conduzir os alunos para um ambiente de reflexão, de produção arquitetônica crítica e autônoma.

Ensino e exercício do projeto no Ateliê de Arquitetura

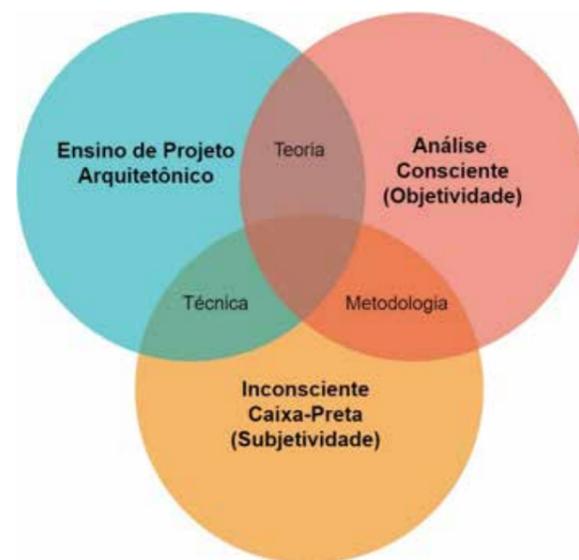
Nas faculdades de arquitetura, as disciplinas projetuais representam o eixo principal curricular. Local de simulações e experimentações, que possibilitam ao estudante de arquitetura desenvolver a habilidade de projetar. Nos primeiros semestres do curso, em função da falta de experiência, repertório, conhecimentos gerais e autonomia, os docentes devem estruturar um método de desenvolvimento de projeto que auxilie no ensino, proporcionando a clareza do processo projetual. Mas, geralmente nas escolas de Arquitetura e Urbanismo, no âmbito do ateliê, os professores utilizam métodos de ensino experimentais, nas quais, muitas vezes, as etapas não têm uma coordenação de desenvolvimento, o que torna o processo laborioso e desconhecido para os alunos. De acordo com Oliveira (2017), sem compreender o que faz, o estudante não constituirá uma visão sistemática, coordenada de sua maneira de operar no processo de projeto.

Segundo Martínez (2000), é no ateliê que o discente aprende a base do seu ofício:

a de desenhar edifícios. Porém, essa matéria não contém uma doutrina explícita, é um aprender fazendo em um duplo sentido: primeiro, aprende-se a desenhar objetos desenhando; segundo, aprende-se sobre algo no próprio exercício deste algo. Essa definição vai de encontro a outros autores que afirmam que o método de educação projetual atual é constituído com base no aprender fazendo (SCHÖN, 2000; MAHFUZ, 2009; OLIVEIRA, 2017). Ao estudante, não se pode ensinar o que ele precisa saber, mas pode instruir, (SCHÖN, 2000), pois somente o profissional pode ver por seus próprios olhos e enxergar à sua própria maneira, mesmo sendo o professor dessa forma o guia, ele servirá apenas como ajuda.

Schön (2000), ressalta que muitos estudantes consideram o método de projeto como confuso e que a experiência do ateliê é misteriosa. De acordo com Comas (1986), o ensino de projeto que se caracteriza como um aprender fazendo, mantém o desenvolvimento das várias fases de projeto com pouca fundamentação teórica, falta de orientação conceitual e metodológica para o desenvolvimento do projeto.

O modelo de ensino do projeto utilizado nas escolas de arquitetura no Brasil, realiza uma dialética entre o consciente (análise) e o inconsciente (caixa preta). A caixa preta, um conceito usualmente utilizado pelos arquitetos, significando o momento em que a subjetividade define o partido e o projeto (Imagem 3). O problema é que o processo dentro dessa caixa preta é inexplicável e não é passível de ser ensinado (AMARAL, 2007). Para Silva (1986), o ensino de arquitetura faz uma simbiose da *École Nationale des Beaux Arts* com a Bauhaus, o que segundo o autor tem gerado um monstrosinho pedagógico.



Segundo Gropius (1972), é mais importante ensinar um método de raciocínio do que meras habilidades. O processo de projeto arquitetônico requer tanto conhecimentos quanto aptidão. Essas competências se desenvolvem nos discentes dentro de bases eficientes, em um programa organizado e com docentes especializados em um campo específico.

Arquitetura, desde Vitruvius, é uma disciplina com características de multidisciplinaridade. Hoje, essa área agrega conhecimentos das ciências exatas, humanas e da arte. Desse modo, existe a associação de um procedimento científico, baseado em objetividades, com um intuitivo, apoiado na subjetividade (Imagem 3). O fazer projetual, em geral, pressupõe uma metodologia, pois o método de criação é um caminho de reflexão.

No desenvolvimento do projeto, existe o objetivo e o subjetivo. No primeiro, estão os procedimentos técnicos, as ferramentas e os métodos e, no segundo, o repertório pessoal, a bagagem cultural e a intuição de cada arquiteto. Pensando dessa forma, é possível pensar o ensino de projeto sem considerá-lo como fruto de talento ou dom, sendo algo que só alguns poucos possuem (TRICHEZ, AFONSO E GOMES, 2011).

Silva (1986) afirma que o ambiente do ateliê pode ser caracterizado como um espaço de treinamento, onde se exercitam habilidades adquiridas em outras disciplinas, ou também um espaço de aquisição de outros conhecimentos e habilidades. A aquisição de competências para a aplicação do domínio operativo não é apenas uma questão de prática, visto que o exercício aprimora a técnica, mas não garante a criação. A disciplina de projetos não pode ser apenas encarada como um local de síntese de conhecimentos teóricos e práticos, mas como fonte de aquisição de um repertório projetual. A disciplina de projeto arquitetônico não se baseia na prática propriamente dita, mas na simulação da prática.

Porém, a síntese maior entre as disciplinas que compõem os cursos de arquitetura, no ato de criação do aluno no ateliê, parece nunca ter ocorrido. O ateliê se resumiu a mais um espaço segregado da grade curricular, assim como as demais disciplinas (AMARAL, 2007). De acordo com Silva (1986), a origem da crise no ensino arquitetônico está na insistência do emprego de uma didática ultrapassada que, em muitos casos, se converte numa antididática. Rheingantz (2005) afirma estar convicto do dever de buscar outras fontes, especialmente na pedagogia e na teoria do conhecimento, como alimento capaz de recolocar a arquitetura no rumo de uma contemporaneidade. Desse modo, permitir-se-ia a retomada dos seus princípios éticos, contribuindo, assim, para tornar a vida dos homens mais confortável.

Rheingantz (2005) reitera, com base numa inversão epistemológica a respeito da crença de que o fazer projetual não pode ser ensinado, mas aprendido, que os docentes de projetos devem assumir uma nova postura dialética, a partir de Paulo Freire (2019, p. 25):

Toda prática educativa demanda a existência de sujeitos, um que, ensinando, aprende, outro que, aprendendo, ensina, daí o seu cunho gnosiológico; a existência de objetos e conteúdos a serem ensinados e aprendidos; envolve o uso de métodos, de técnicas, de materiais; implica, em função de seu caráter diretivo, objetivo, sonhos, utopias, ideais (Freire 2019: 24-25).

Com base na pedagogia de Paulo Freire (2019), ensinar não é transferir conhecimento, mas criar a possibilidade para a sua produção ou a sua construção. Nesse sentido, o ateliê deve ser pensado como local para a produção ou construção do saber, não para a sua transmissão. Amaral (2007) afirma que o papel do professor é o de estimulador, provocando a autoconstrução dos alunos. Segundo o autor, esse processo exige confiança mútua entre as partes, criando relações de cumplicidade recíprocas. O ensino de projeto, assim pensado, é uma atividade prática, reflexiva, teórica, histórica e técnica, tudo simultaneamente. O projeto feito por alunos sem métodos e sem experiência acaba, muitas vezes, não observando todas as reais necessidades que aparecem como problemas no desenvolvimento do projeto e na determinação da sua solução final.

Diversos autores apontam a importância de se ter maior clareza de como ocorre o processo projetual. Lawson (2011) considera o processo de projeto uma habilidade complexa e sofisticada que, para muitos, deve ser aprendida e treinada parte por partes. Rio (1998), afirma que a educação projetual e, em particular, as relações entre

a criatividade e o método, são temas de importância fundamental não apenas para o pensar e o praticar arquitetura, mas também para o ensino. As escolas devem assumir sua responsabilidade social e participar da definição dos papéis do projeto e do arquiteto no bojo da sociedade. É uma missão complexa e de fundamental importância para a própria sobrevivência da profissão.

Silva (1986) afirma que a criatividade ainda possui papel preponderante no ensino, por conta da inexistência de uma disciplina projetual cientificamente estruturada. Para o autor, a criatividade sempre foi entendida como um fenômeno psicológico vago e misterioso, derivado de categorias de inspiração, talento ou intuição. Também contrário à noção de que ser criativo quer dizer possuir inspiração inata, Comas (1986) observou que, mesmo aceitando-se a intuição como relevante na concepção de um partido, é muito improvável que ela brote de um vazio. Essa também é a compreensão de Mahfuz (1995), para quem a atividade de criação exercida por arquitetos não parte de uma tábula rasa, nem da consideração exclusiva dos aspectos estruturais e programáticos, podendo ser entendida como uma atividade que se baseia em grande parte na interpretação e na adaptação de precedentes.

Nesse contexto, o exposto demonstra que se deve utilizar um processo mental coerente, com método definido e um processo explícito e transmissível (RIO, 1998). O ateliê não é apenas um local para uma prática de síntese de conhecimentos obtidos nas diferentes disciplinas do curso, mas um lugar em que se utiliza esses conhecimentos como uma base para constituição de um processo dedutivo, de compreensão da realidade e dos sistemas componentes da arquitetura, em aproximações sucessivas (MARTÍNEZ, 2000).

Essa situação de crise gera efeitos negativos sobre a qualidade da formação do aluno, principalmente por conta do rebatimento sobre o ensino do projeto. O arquiteto está sempre operando com o projeto: fazendo, investigando ou construindo. Frente a um problema que não se consegue resolver pelas vias normais, o profissional age usando um conhecimento que ele não consegue descrever em palavras, isto é, que surge de acordo com cada situação. Na verdade, o arquiteto utiliza esse tipo de estratégia diariamente, em ações corriqueiras. O conhecimento implícito em suas ações é incoerente com sua descrição (SCHÖN, 2000). Daí surge a expressão conhecer-na-ação, que diz respeito ao conhecimento que se revela durante a ação, por meio de uma performance espontânea. Pode-se, usando a reflexão e a observação, explicar o funcionamento de performances pessoais, mas que sempre serão construções a posteriori, sugerindo que o conhecimento é algo estático, enquanto o conhecer é dinâmico.

Em casos inesperados ou de conflito é que a reflexão-na-ação surge. Esse tipo de situação representa um momento de reestruturar as estratégias de ação, as compreensões ou as formas de conceber os novos problemas, utilizando da experimentação para preparar-se para uma nova reflexão a respeito de outro problema ou a solução final do problema. Uma situação de improviso reflete o sentido de refletir-na-ação.

A atividade de ensino prático consiste em uma aula prática, isto é, um mundo virtual que foi projetado para se aprender por meio de uma estratégia que ficou conhecida como aprender fazendo. Utilizar a reflexão-na-ação objetiva não somente descortinar novos métodos de raciocínio, mas ir além e experimentar a edificação de novos modos de entendimento, estratégias de ação e formas de conceber problemas.

A prática projetual no âmbito da escola simula o exercício profissional em escritório. Nesse contexto, o professor se coloca como cliente a ser atendido. Segundo Lara e Marques (2004), na realidade, a simulação profissional que ocorre no ateliê não

abrange todas as situações e restrições da atividade profissional. A relação professor e aluno não se assemelha ao que ocorre na prática entre profissional e cliente.

Segundo Veloso e Elali (2004), é preciso recolocar o projeto arquitetônico como campo de investigação e atuação específica de arquitetos, pesquisadores e educadores, na acepção pedagógica da palavra. O local da prática projetual desses novos profissionais de ensino são os laboratórios, grupos de pesquisa e escritórios-modelo das universidades. Esses profissionais, buscam conceitos e métodos que embasem e legitimem sua prática e o ensino do projeto. Nesse novo modelo de trabalho, os alunos (monitores, bolsistas) passam a ser considerados parceiros na concepção e execução dos projetos, desde a coleta de dados até a materialização via representação gráfica. Volta-se a enfatizar o processo, e não apenas o produto gerado a partir de modelos pré-concebidos e repassados pelo professor.

As transformações hoje incentivam a diversidade, a flexibilidade e o particular em vez do universal. O todo se desfaz em partes, a qualidade justifica um custo mais elevado da construção. A modelagem gráfica e visual do projeto tende a ser muito valorizada por meio do reconhecimento da imagem, do superficial, do que está na pele da edificação. E, nesse contexto tão diverso, deve-se pensar em como ensinar a projetar e quais são os reflexos desse ensino. O projeto é uma hipótese, uma simulação do real. O exercício de projeto envolve uma série de questões que são analisadas, avaliadas e integradas na solução proposta. Essa solução leva em consideração a relação com o lugar, o dimensionamento, o programa proposto, a construção, o repertório de estruturas formais e os recursos disponíveis. A solução final sintetiza um amplo corpo de conhecimento do qual forma parte a habilidade de representar a ideia por meio de desenhos, análises, estudos e maquetes, além de referências para o desenvolvimento do processo de projeto.

É necessário o desenvolvimento de um plano mais teórico-epistemológico, ou seja, relativo ao conhecimento de arquitetura. Um conhecimento voltado à concepção, ao processo e às etapas de desenvolvimento, desde a definição do problema arquitetônico até a sua solução final. O ensino de projeto deve ser pautado na identificação, análise e exercício prático desses princípios, cuja maior importância recai na compreensão do processo de desenvolvimento do objeto arquitetônico e não no produto final. Essa questão, além de impactar diretamente na avaliação do projeto em sala de aula, influencia na valorização das várias etapas que fazem parte do processo, visto que o discente apresenta maturação, evolução e crescimento na passagem de um estágio à outro. O processo é um objeto de avaliação. No ateliê, a avaliação não recai somente na resposta final do aluno, mas no seu crescimento enquanto estudante de projeto arquitetônico.

A educação projetual não é uma atividade simples, pois exige do docente a capacidade de análise e de síntese, assim como o domínio de vários saberes e técnicas de representação. Além disso, esse ofício requer a habilidade para articular os vários conteúdos necessários, além da facilidade para interpretar problemas e buscar soluções. O professor precisa ser um educador, não apenas passando conhecimentos adquiridos, mas também fornecendo os instrumentos para a geração de novos saberes. Para essa função, o docente deve saber a respeito de conteúdos metodológicos e teórico-conceituais sobre o método de projeto. Nesse sentido, a pós-graduação, também deve discutir as questões relacionadas tanto à didática, quanto aos métodos e técnicas para o ensino de projeto.

A troca de experiências e as reflexões sobre esse tema são fundamentais para a consolidação das bases teóricas e metodológicas que vão instrumentalizar e alimentar os docentes de projeto. A pesquisa sobre novas metodologias de ensino e o foco no

processo de projeto – e não apenas no produto final –, são temas importantes, pois fazem parte das novas formas de pensar o fazer arquitetônico. Esses enfoques não são novos, mas procuram não seguir o modelo de ensino adotado há décadas no Brasil.

A pesquisa nessa área, assim como em qualquer outra, deve ser incentivada e valorizada, de modo não apenas a proporcionar um maior contato do professor com a prática projetual, mas também de gerar reflexos positivos no ensino de projeto. Os planos pedagógicos devem ser condizentes com a realidade das demandas do mundo real e atual, ou seja, devem estar inseridos dentro dos seus contextos. Tais planos precisam estar fundamentados em novas bases epistemológicas de ensino, a fim de gerar um novo paradigma que provoque uma ruptura com o vigente até então. Desse modo, a partir das condições intelectuais, sociais e técnicas da época, e não de caprichos de alguns arquitetos maníacos por novidades, será possível promover as mudanças básicas e necessárias de fato (GROPIUS, 1972).

Uma argumentação importante se verifica na indissociabilidade entre conteúdos de representação gráfica e a prática do processo projetual. O objetivo do trabalho é identificar aspectos relevantes relacionados ao ensino de projeto arquitetônico e sua interação com o processo de projeto.

A partir da segunda metade do século XX, verifica-se o surgimento de uma nova forma de representar e desenvolver o processo de projeto. O desenho digital se estabelece como o instrumento predominante para a sua representação. Esse fato revela profundas transformações, as quais ainda se encontram em curso, tanto nos aspectos relacionados à prática profissional de engenheiros, arquitetos e designers quanto no que se relaciona aos processos de ensino e aprendizagem da representação e do projeto arquitetônico. A representação está estreitamente ligada às teorias do projeto, pois a prática projetual fundamenta-se, na sua essência, em atividades que envolvem formas de representação.

Segundo Lara e Marques (2015), em muitos cursos, é provável que haja alunos que nunca desenharam sequer um projeto de forma analógica. O que não constituiria nenhum problema, se o ideal perseguido pelos cursos e pelo regulamento não estivesse apostando na concepção do projeto. Rheingantz (2016), afirma que um dos motivos é a dificuldade dos alunos se expressarem por meio do desenho manual e, por decorrência, a forte pressão para que se libere o uso do computador nas turmas de projeto arquitetônico. O autor afirma, também, que o descaso com o desenho ocorre em função da pouca importância ou da inexistência do seu ensino, assim como da progressiva redução da carga horária e do número de disciplinas. Existe um fortalecimento do movimento para transformar a universidade em uma instituição destinada basicamente a atender as demandas do mercado. A questão fundamental que surge diz respeito à perdas relativas ao uso da linguagem analógica à medida em que a tecnologia digital avança no ensino de projeto.

Os meios analógicos, digitais e a práxis arquitetônica

O fazer arquitetônico apresenta uma longa tradição em usar diferentes tipos de desenhos, diagramas, croquis e maquetes como parte do seu processo. Segundo Righi e Celani (2008), no decorrer da história da arquitetura, observam-se grandes mudanças na forma de se pensar e produzir o desenho e a modelagem no processo projetivo dos arquitetos. Principalmente nas últimas décadas, a prática de se esboçar manualmente as ideias passou a concorrer com as práticas digitais proporcionadas pelos avanços tecnológicos. Os novos meios digitais incidem sobre a rotina contemporânea de forma

cada vez mais efetiva. Tanto no ensino quanto na prática, essas indagações começam a provocar novos questionamentos. Lima, Souza e Romcy (2015) afirmam que o projeto digital causa impactos não apenas por conta da performance ou do conteúdo formal, mas também pela sua estrutura única de teorias projetuais e conceitos arquitetônicos.

A universidade, por meio dos docentes, deve procurar investigar um possível método para o ensino de projeto, mediante esses novos paradigmas. Uma primeira discussão diz respeito à importância do desenho e da modelagem manual no processo cognitivo e de ensino-aprendizagem dos arquitetos. Essas representações são as mais afetadas pelas alterações impostas pela computação.

O desenho é uma fonte natural de linguagem do homem, um meio de expressão e de comunicação. Como uma linguagem instintiva, existe uma fluidez entre o pensar e o gesto manual que executa o pensamento. O croqui, para o arquiteto, não é apenas uma tradução da consciência, mas um meio que influencia o raciocínio e, dialogicamente, é influenciado por ele. O desenho funciona como importante ferramenta para as ações cognitivas. Desse modo, quando se modifica o processo do pensar do arquiteto, por consequência, compromete-se a arquitetura como um todo (RIGHI E CELANI, 2008).

Nesse contexto, os croquis de concepção são fundamentais para o desenvolvimento da ideia arquitetônica. O desenho esclarece, estrutura e permite a visualização das soluções, favorecendo a criação. Alguns pesquisadores têm sugerido que os arquitetos conseguem ver mais informações nos croquis durante sua execução do que foi inicialmente pensado (HERBERT, 1993; FRASER E HEMNI 1994; LAWSON, 2011). Essa habilidade de interação com os croquis parece ser mais relevante e importante para o nascimento e desenvolvimento de ideias arquitetônicas do que a própria habilidade de desenhar. Isso se deve ao fato de os croquis proporcionarem uma contínua reinterpretação referente às habilidades de transformar, desenvolver e gerar novas imagens na mente enquanto se está desenhando (DORST, 2001).

No processo de projeto arquitetônico, o desenho é uma importante forma de externar o pensamento, possibilitando o desenvolvimento, a representação, o armazenamento, a materialização e o refinamento das soluções propostas. É uma forma rápida para identificar respostas e gerar diretrizes projetuais por meio de diagramas de estudos, facilitando a resolução de problemas. O ato de desenhar e a concepção projetual são duas ações inseparáveis para muitos arquitetos. Paulo Mendes da Rocha é um exemplo. Além de utilizar os croquis durante o seu processo de projeto, produz inúmeras maquetes de papel, feitas em poucos minutos, para o diálogo consigo mesmo. Mendes da Rocha não usa os modelos para descobrir uma arquitetura que funcione, mas os usa juntamente aos raciocínios que são capazes de sustentar um projeto de fato completo, que não foi obtido nem encontrado pelo modelo (ROCHA, 2007). A maquete representa um momento de verificação da ideia, onde se analisam as proporções, transparências, sombras, volumes e relações com as escalas urbana e humana. Procedimentos analógicos são utilizados para o desenvolvimento e o refinamento da solução final projetual.

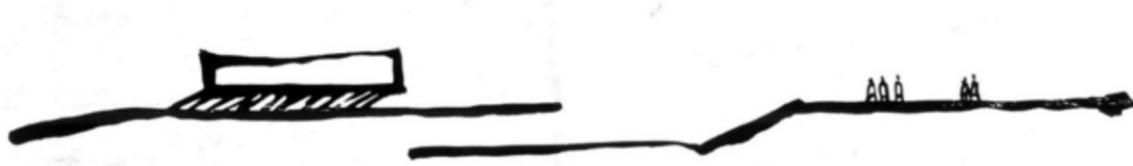
É a maquete como croqui; a maquete em solidão,

(...) que você faz como ensaio daquilo que imagina. É a maquete como instrumento de desenho. Em vez de você desenhar, você faz a maquete. A maquete aqui é um instrumento que faz parte do processo de trabalho, são pequenos modelos simples” (ROCHA, 2007, p. 22).

A sofisticação e o desempenho final da solução projetual não são dependentes, exclusivamente, do meio utilizado para o seu desenvolvimento, pois recursos

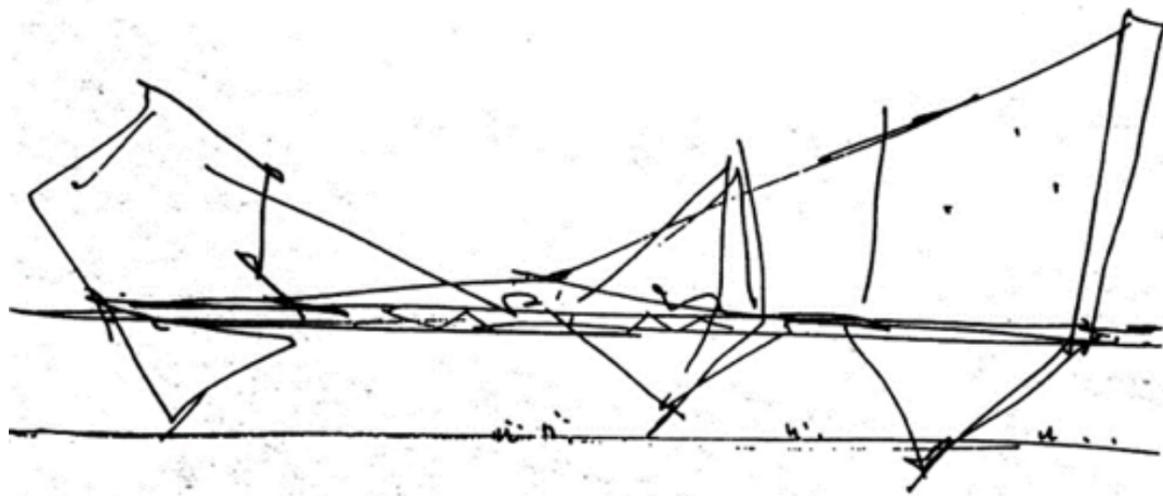
análogos podem auxiliar nos projetos de obras referenciais. Le Corbusier, Mies Van der Rohe, Paulo Mendes da Rocha, Vilanova Artigas, Lúcio Costa, Oscar Niemeyer, Afonso Reidy, Rino Levi são uma prova dessa situação. Ou alguém vai negar o valor da arquitetura produzida por eles?

Imagem 4 - Croqui arquiteto Paulo Mendes da Rocha, Mube. Fonte: ARTIGAS, Rosa (2006, p. 86).



Para Righi e Celani (2008, p. 02), o desenho tem um papel de mediação no processo de projeto e, embora cada projetista tenha percepções visuais e espaciais diferentes, todos tendem a gerar desenhos com formas aproximadas do idealizado (Imagem 4 e 5). As descobertas inesperadas, conseguidas por meio dos desenhos, são benéficas no processo de projeto, pois se relacionam diretamente ao raciocínio visual.

Imagem 5 - Croqui partido do Ginásio do Clube Atlético Paulistano. Fonte: ARTIGAS, (2006, p. 80).



No contexto inicial do processo de projeto, alguns autores citam que, frequentemente, os alunos são acometidos por situações em que se prendem a uma ideia esboçada, caracterizando a fixação, isto é, uma barreira no processo de percepção e de resolução de problemas de projeto. Após uma percepção ser alcançada, torna-se difícil enxergar alternativas diferentes. Uma das soluções é inverter o sentido do desenho e tentar reorganizar as formas no espaço. O mesmo ocorre com as maquetes analógicas de estudo. A partir de uma ideia inicial, a busca por outras alternativas ou soluções diferenciadas torna-se, muitas vezes, mais fácil. Nesse sentido, a ambiguidade presente nos croquis e na modelagem manual desempenha um papel importante para a criatividade, a exploração e a resolução de problemas (GOEL, 1995).

Ao longo da história da Arquitetura e Urbanismo, o desenvolvimento de maquetes físicas tem se mostrado como uma ferramenta eficaz de concepção, representação e apresentação do projeto, uma vez que podem comunicar de forma imediata e verdadeiramente acessível as ideias acerca dos materiais, das formas, das dimensões, alturas e relações. A modelagem tridimensional física, enquanto elemento de investigação e pesquisa, auxilia o aluno em suas diversas atividades projetuais, pois exercita fundamentos de geometria, como proporção, escala e modulação. Além disso, interage em todo o modo de criação, respeitando e vivenciando uma metodologia aplicada nas etapas da construção da maquete, das partes para o todo (ARAÚJO,

2007). Assim como os croquis, a maquete tem um papel ativo no processo de projeto, pois colabora para tornar explícito aquilo que está implícito na mente de quem está projetando, diminuindo a carga cognitiva e, simultaneamente, facilitando a geração de novas ideias.

Na concepção de uma solução de projeto, é progressivamente mais necessária a elaboração de objetos tridimensionais que integrem a técnica do desenho com representações capazes de comunicar os aspectos de proporção, forma, volume e materiais. A imprescindibilidade da tridimensionalidade e da materialidade nos sistemas de representação levou a revalorização do papel da maquete, entendida como uma antecipação tridimensional da proposta projetual em escala reduzida. Diante do desenvolvimento das novas tecnologias de informação, comunicação e modelagem, as maquetes físicas passaram por uma fase de subutilização e descrédito, tal como as técnicas manuais de representação gráfica. Muitas vezes, tais artefatos são, inclusive, apontados como uma forma de representação obsoleta.

A disseminação do computador como ferramenta de projeto tem se refletido no ensino de arquitetura com a tendência crescente de substituir a tecnologia analógica pela digital no processo de concepção projetual. Segundo Rheingantz (2016), a linguagem analógica está associada às artes e às subjetividades. A linguagem digital, em contrapartida, está associada ao conhecimento científico e tecnológico. Ambas as linguagens, vale destacar, possuem limitações em suas comunicações. A combinação desses meios, ora como emissores, ora como receptores; faz com que se traduza constantemente uma mensagem analógica para digital, e vice-versa.

Em arquitetura, na medida em que o processo de digitalização avança, está se perdendo a capacidade de utilizar a linguagem analógica. No cotidiano dos escritórios e laboratórios de projeto, as interações verbais tradicionais, bastante utilizadas nos tempos em que o desenho era elaborado à mão, foram praticamente eliminadas, assim como os desenhistas. As cabeças e mãos contemporâneas precisam comunicar-se e interagir com dois novos atores: o computador e o software. Porém, a comunicação com os computadores está restrita à modalidade digital, uma vez que eles ainda não têm capacidade para lidar com a linguagem analógica. Cada vez se fica mais hábil na linguagem digital e com a capacidade reduzida para desenvolver e lidar com a linguagem analógica (RHEINGANTZ, 2016).



Imagem 6 - Processo de projeto analógico e digital. Fonte: Diagrama elaborado pelas autoras.

Dependentes de uma lógica digital paralisam frente a qualquer ambiguidade. Se anseia por respostas lógicas e precisas; sim ou não, certo ou errado. Há quem considere essa dificuldade consequência das demandas do mundo profissional, da precisão e da eficiência. 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. Essas ferramentas começaram a ser utilizadas, num primeiro momento, como um auxílio ao arquiteto no processo de representação do projeto, de forma a otimizar o tempo necessário para essa tarefa. Os meios mudaram, mas, em realidade, os arquitetos continuaram aplicando os mesmos processos utilizados na representação analógica (LIMA; SOUZA E ROMCY, 2015). O ganho de tempo existiu, mas não apresentou mudanças nos métodos de projeto e ensino. Isso ocorreu porque é necessária uma mudança na forma de pensar o processo de projeto e o ensino de arquitetura. Para Rheingantz (2016), a complexidade e a dinâmica do projeto, tanto no que diz respeito ao seu ensino quanto no que se refere à construção, ainda demandam e dependem da linguagem analógica, bem mais adequada para lidar com as ambiguidades e complexidades que caracterizam os dois processos.

As ferramentas e equipamentos utilizados durante o processo de projeto interferem de forma relevante no desenho e, conseqüentemente, na obtenção de soluções. A tecnologia empregada para o desenho interfere no processo de criação (RIGHI E CELANI, 2008). Nesse cenário, a disseminação da plataforma BIM (*Building Information Modeling*) não se resume a uma substituição de tecnologia; ela possibilita uma mudança cultural do desenho 2D pelo 3D, ou da dimensão fixa para a chamada paramétrica, com conseqüências diretas no ensino de desenho e de projeto (GEROLLA, 2011). Sua adoção resulta em um complexo rearranjo das atividades de projeto, especialmente daquelas relacionadas com as geometrias complexas ou com a coordenação de projetos, considerando todo seu ciclo de produção e uso.

A partir da evolução de paradigmas, a plataforma BIM se mostra como um modificador da prática projetual e não se refere só a um software, mas a um conceito amplo de construção virtual precisa. Quando concluídos, esses modelos contêm a geometria e os dados necessários para o apoio de atividades de construção e de fabricação. Esse processo permite o desenvolvimento mais assertivo com relação à correspondência entre desenhos, além de maior controle dos usuários, por meio das regras do modelo 3D, que fazem com que o objeto se atualize automaticamente. Essas questões representam um avanço significativo em toda a cadeia construtiva, impactando desde a fase conceitual do projeto até a utilização do objeto arquitetônico. Agora, ao invés de desenhar linhas em uma plataforma 2D, transcreve-se as ideias e conhecimentos por meio de um meio que cruza processos de informações (LIMA; SOUZA E ROMCY, 2015).

Com isso, o arquiteto constrói seu projeto por meio de uma modelagem 3D, a qual guarda as informações referentes ao objeto criado. Por intermédio dessa ferramenta, o profissional modela com o auxílio de informações relativas a parâmetros e processos. É possível alcançar maior performance e qualidade do edifício por meio de cálculos prévios, análises e simulações energéticas, custos de tempo e recursos menores. Nesse cenário, pode-se também prever erros, com a capacidade de repensar o desenvolvimento do projeto de forma rápida e fácil. Esse tipo de estratégia também possibilita maior integração com outros softwares, disciplinas de projeto e profissionais da área (EASTMAN ET AL., 2011).

Grande parte dos usuários tira proveito dessa plataforma de forma simplificada, desenvolvendo os projetos por meio de uma modelagem 3D, a qual deixa de lado as vantagens da modelagem inteligente. Por modelagem inteligente entende-se aquela que, além da função representativa, propõe-se a arquivar uma grande quantidade

de informações e dados de processos, utilizando parâmetros específicos. Quando modificados, esses critérios refletem diretamente nas características e propriedades do objeto, sejam elas geométricas, espaciais, ambientais ou energéticas. As discussões e as dificuldades relacionadas à plataforma BIM também aconteceram com a plataforma CAD. A maioria dos escritórios utiliza apenas parte dos recursos disponíveis na plataforma CAD, como a ferramenta de desenho em 2D: substituiu-se o desenho manual pelo digital; troca-se a prancheta pelo computador (LIMA; SOUZA E ROMCY, 2015).

As mídias digitais se apresentam como ferramentas generativas para a derivação da forma. O método convencional, no qual a forma emerge unicamente por meio da capacidade criativa do arquiteto, é substituído por um método com maior embasamento e integração de dados. Os parâmetros definidos pelas necessidades do projeto irão compor uma lógica capaz de gerar inúmeras possibilidades capazes de resolver tais questões. Cabe ao arquiteto, com o uso de sua capacidade criativa e do seu conhecimento teórico e tácito, determinar a opção mais apropriada (SCHÖN, 2000).

Apesar das dificuldades naturais decorrentes de todo processo envolvendo a mudança de cultura, a eficácia e a vantagem das plataformas CAD e BIM em projetos de grande porte ou de grande complexidade, as mudanças anteriormente relatadas não são apenas inegáveis, mas também irreversíveis. Esses novos métodos não se aplicam somente ao contexto formal ou estrutural do objeto, mas a todas suas características, visando sempre a otimização e a alta performance. Essa arquitetura possui o desempenho do edifício como fator definidor, bem como garante um resultado coerente com as análises qualitativas e quantitativas. Essas novas possibilidades atendem às demandas contemporâneas. Segundo Rheingantz (2016), a chave do dilema entre processo digital e analógico, tanto na arquitetura quanto no ensino de projeto, talvez esteja no equilíbrio entre as duas linguagens, que não são contraditórias, mas complementares.

É interessante observar que alguns dos arquitetos mais influentes da contemporaneidade iniciam seus projetos através dos meios analógicos (MONEO, 2008). Tais profissionais, em algum momento do último quarto do século XX, não apenas monopolizaram a atenção dos estudantes nas escolas; mas também tiveram suas obras amplamente discutidas, a ponto de converterem praticamente em tratados. Para Loveridge (2012), a arquitetura passa por um momento de tração e implantação de fenômenos disruptivos. Enquanto escritórios de arquiteturas atuam como pioneiros em projetos complexos, Eisenman Architects, Norman Foster, Gehry Partners, Renzo Piano, Herzog & de Meuron, entre outros, utilizam, inicialmente, meios analógicos na resolução de seus problemas projetuais. Dito de outra forma, a academia continua em um processo lento, atrelado a métodos ora tradicionais, ora digitais, criando um dilema sem fim.

Piano e Gehry iniciam seus projetos como um processo analógico, produzindo alguns croquis que logo são transformados em desenhos. Na medida em que os croquis vão sendo desenvolvidos, eles partem para a execução de modelos físicos, para então finalizar o processo projetual de forma digital. Segundo Sennet (2009), os arquitetos afirmam que estabelecem uma espécie de circularidade entre o desenho e a concretização, voltando novamente ao desenho, fazendo e refazendo esse processo mais de uma vez. Herzog & de Meuron priorizam o uso de modelos tridimensionais físicos no processo de concepção inicial, especialmente de maquetes.

Paradoxalmente contrário à tendência de algumas escolas de arquitetura, esses arquitetos possuem, em seus escritórios, ateliês de experimentações formais. Nesse espaço, a modelagem física antecede os modelos digitais, assumindo um papel ativo, bem como colaborando na redução da carga cognitiva de arquitetos e projetistas. Dessa forma, tais profissionais contribuem com a geração de novas ideias e com a resolução de problemas complexos provenientes da demanda contemporânea.

Posteriormente, com o auxílio de scanners e softwares paramétricos para modelagem de formas complexas, os modelos físicos se transformam em modelos digitais e passam a ser interpretados e aperfeiçoados. Repete-se o processo de geração de ideias por esboços e croquis, maquete física e interpretação geométrica, até a definição final do objeto criado, garantindo assim, a viabilidade do projeto (SHELDEN, 2002).

Para Peter Eisenman, existe um diálogo consciente entre a maquete eletrônica e o modelo tridimensional, em um processo de idas e vindas que se alterna entre os dois modos de representação. Na visão do arquiteto, a tecnologia permite a realização das correções necessárias, mas o modelo físico permite ver de modo miniaturizado o que se passa no espaço a ser projetado (MILLS, 1992).

Seguindo o mesmo raciocínio, Frank Gehry inicia seu processo de projeto através de croquis e modelagem física. Sua forma de pensar arquitetura não se baseia na precisão digital, mas na experimentação intuitiva de modelos físicos. Segundo Gehry, esse processo consiste em seguir seus pensamentos subjetivos, transformando-os em um esboço tridimensional de suas inquietações. Rodeado da mais avançada tecnologia de processamento de dados, captação e representação de formas, Gehry não deixa de pensar a arquitetura analogicamente. Uma vez aprovado, o modelo é fotografado e vetorizado para gerar as bases dos desenhos digitais. Tanto Gehry quanto Eisenman misturam processos, analógicos e digitais, ou seja, no lugar de confrontar ou tomar partido em favor de um ou outro processo, eles mesclam ambos. O escritório de Gehry tem assumido uma adaptação ativa do universo digital. O arquiteto nasceu em 1929 e foi educado às práticas analógicas da arquitetura moderna.

Outro exemplo é Norman Foster. Ao longo de sua carreira, o arquiteto estabelece uma relação entre os aspectos analógicos e digitais. No processo de concepção até a adoção do partido, Foster utiliza o croqui e os esboços como principal ferramenta de estudo. Nos croquis, é possível identificar a preocupação do arquiteto em conceituar elementos para suas ideias quanto à dimensão funcional, assim como no que diz respeito às visuais, aos aspectos climáticos, à geração de áreas de convivência, entre outras intenções. Juntos, todos esses aspectos podem criar a organização funcional do projeto, bem como serem entendidos durante o desenvolvimento da proposta. Após esses ensaios e experimentações, utiliza-se a prototipagem rápida (PR), que possibilita a produção automatizada e detalhada de modelos físicos, analíticos ou representativos, a partir de modelos geométricos em 3D. Cria-se, assim, um elo integrador entre essas ferramentas, possibilitando a representação física e computacional de um projeto.

É inegável o potencial das ferramentas digitais no desenvolvimento do processo do projeto contemporâneo. As possibilidades de simulação do projeto e a criação de formas que atendam à demanda contemporânea devem ser exploradas em sua plenitude. No entanto, conforme demonstrado, a maquete física e os croquis não devem ser encarados como ferramentas obsoletas que se opõem a modelagem digital. Devem ser vistas como complementares na complexidade do processo de projeto contemporâneo. Para Mills (1992), as duas ferramentas proporcionam uma profusão de ideias e visualizações, implicando em soluções para os problemas propostos.

Enquanto os modelos digitais contribuem na visualização de detalhes, os modelos analógicos proporcionam a experimentação e a oportunidade de vivenciar os espaços físicos, sua relação com o entorno e demais questionamentos que envolvem um projeto. A supervalorização dos meios digitais em relação aos analógicos é algo disruptivo, em que se deve considerar variáveis que vão além das discussões sobre o uso da maquete física ou digital. Quando se perde o equilíbrio entre as possibilidades que essas ferramentas podem oferecer, deixa-se de perceber vantagens importantes nos dois modelos. A exemplo disso, encontram-se, também, outras formas de expressão

e representação, como os esboços e croquis, que podem contribuir para sanar as deficiências do meio digital e reduzir a distância entre quem está projetando e o objeto criado.

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 estejam abandonando essas técnicas. Esse abandono significa renunciar à subjetividade e à comunicação pessoal. Devemos refletir se a forma analógica 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.

Conclusões

A essência da vida é a contínua metamorfose (GROPIUS, 1972). As tecnologias digitais têm se incorporado na sociedade de tal forma que, muitas vezes, não é possível mensurar o quanto elas têm definido diversas mudanças de paradigma no dia a dia, remodelando comportamentos, costumes, vivências e experiências. Na prática contemporânea da arquitetura, o uso intensivo da tecnologia digital, não apenas na etapa de desenvolvimento do projeto, mas ao longo de todo o processo, desde a concepção até a produção final dos objetos projetados, tem imposto novos desafios.

Na realidade, o arquiteto mudou o meio pelo qual projetava, mas continua aplicando os mesmos processos utilizados na representação, que é proporcionada pelos meios analógicos. Houve uma otimização do tempo e de algumas etapas da representação, mas não foram apresentadas mudanças nos métodos de ensino de projeto.

As possibilidades estimuladas pela tecnologia digital têm incentivado os arquitetos a buscarem novos caminhos e diferentes formas de aplicação desses meios. Desse modo, está se alterando as metodologias tradicionais do processo de projeto, bem como a arquitetura contemporânea. Uma nova arquitetura que encontra sua expressão em formas curvilíneas de alta complexidade, deixando de lado a geometria euclidiana.

Segundo Freire (2019), o momento fundamental na formação permanente dos professores é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática (FREIRE, 2019). Fundamentando-se nos princípios de Donald Schön (2000), o professor reflexivo se caracteriza como um ser humano criativo, capaz de pensar, analisar e questionar a sua metodologia, a fim de agir sobre ela, indo além da mera reprodução de ideias e práticas que lhe são exteriores. Espera-se que o professor reflexivo seja capaz de atuar de uma forma mais autônoma, inteligente, flexível, buscando construir e reconstruir conhecimentos. Schön valoriza a prática como um momento de construção de conhecimento, visto que esta se realiza por meio da reflexão, análise e problematização. A atuação do educador implica: o conhecimento prático na ação (saber fazer); a reflexão na ação (a transformação do conhecimento prático na ação); e uma reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação (que é o nível reflexivo). O processo de reflexão na ação é, portanto, vivo de trocas, ações e reações, constituindo-se em um momento de aprendizagens significativas (SCHÖN, 2000).

Essas fundamentações reforçam a importância de debater e pensar os efeitos dessas alterações, principalmente no que diz respeito ao ensino de projeto arquitetônico, para que não ocorram perdas, limitações da criatividade e das ações cognitivas. Da mesma forma, as pesquisas relativas às ferramentas digitais que proporcionam colaboração

no processo criativo precisam ser mais bem avaliadas. Os questionamentos que envolvem a inserção das ferramentas digitais no processo de projeto são complexas e estão alterando as relações entre arquitetura, espaços criados e seus usuários. Nos ateliês, professores passam a se reinventar, adaptando suas metodologias a nova realidade.

Alguns problemas pontuais na arquitetura precisam ser repensados: o distanciamento entre ensino e a prática profissional e a falta de aprimoramento tecnológico do corpo docente são alguns exemplos. Apesar dos avanços das tecnologias digitais, não é possível remodelar paradigmas pedagógicos tradicionais sem antes superar a carência dos profissionais formados há pelo menos duas décadas no que diz respeito à tecnologia. Antes do questionamento de como e quando inserir o computador no processo de projeto, é necessário voltar-se ao professor, sua formação e sua habilidade com tais ferramentas. O processo de projeto contemporâneo é um campo novo a ser explorado, pois, embora não mapeado em sua plenitude, implica em mudanças que incluem desde aspectos mais amplos até a formação e aptidão tecnológica do professor.

Um ambiente estimulante é tão importante para libertar as energias do estudante quanto o dinamismo do professor (GROPIUS, 1972). Os planos pedagógicos devem estar condizentes com as demandas do mundo atual e inseridos dentro dos seus respectivos contextos. Esses planos ou teorias pedagógicas precisam estar fundamentados em novas bases epistemológicas de ensino de projeto, gerando assim, um novo paradigma que provoque a ruptura com o vigente até então, para que se possa criar condições intelectuais, sociais e técnicas condizentes com a contemporaneidade. Deve-se mudar o pensamento, a atitude e as crenças. Desse modo, é preciso reunir os saberes e se apropriar das novas ferramentas, de forma a possibilitar em cada caso o melhor de cada um, por meio de uma concepção e ensino de projeto que utiliza, em conjunto, os meios analógicos e digitais.

Referências

- AMARAL, Cláudio Silveira. *Descartes e a caixa preta no ensino-aprendizagem da arquitetura*. Arqtextos – Vitruvius, São Paulo, ano 08, n. 090.07, Vitruvius, nov. 2007.
- ARAÚJO, Nieri Soares. *Ensino Globalizado: o modelo físico e digital como estímulo da percepção espacial no meio acadêmico*. III Fórum de Pesquisa FAU MACKENZIE, 2007.
- ARTIGAS, Rosa (Org). *Paulo Mendes da Rocha*. São Paulo: Cosac Naify, 2006.
- COMAS, Carlos (org.). *Projeto Arquitetônico: disciplina em crise, disciplina em renovação*. São Paulo, Projeto, 1986.
- DORST, Kees; CROSS, Nigel. *Criatividade no processo de design: co-evolução do problema-solução*. In: Estudos de Design, Volume 22, Edição 5. Setembro, 2001, pg. 425-437.
- EASTMAN, Chuck, et al. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. 2nd ed., NY: John Wiley and Sons, 2011.
- FRASER, Iain e HEMNI, Rod. *Envisioning Architecture: an analysis of drawing*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1994.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 2019.
- GEROLLA, G. *O Brasil - universidades, projetistas, arquitetos, engenheiros - está preparado para o BIM?* AU - Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, v. 208, p. 16-17, 2011.
- GOEL, Vinod. *Sketches of Thought*. Cambridge: The MIT Press, 1995.
- GROPIUS, Walter. *Bauhaus: Nova arquitetura*. São Paulo: Perspectiva, 1972.
- HERBERT, Daniel. *Architectural Study Drawings*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993.
- LARA, Fernando Luiz; MARQUES, Sonia. *O projeto do projeto*. Arqtextos, São Paulo, ano 04, n. 045.00, Vitruvius, fev. 2004.
- LARA, Fernando; MARQUES, Sonia. *O ensino de arquitetura no Brasil: Na vida real, a História é diferente*. In: *Projetar 2015*, Natal.
- LAWSON, Bryan. *Como arquitetos e designers pensam*. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- LIMA, Pedro; SOUZA, Débora; ROMCY, Neliza. *Bases epistemológicas para uma abordagem contemporânea ao ensino de projeto. Os meios digitais, o profissional reflexivo e a ruptura dos velhos paradigmas*. SIGRADI, 2015, pg. 602-608.
- LOVERIDGE, Russell Alexander. *Process bifurcation and the digital chain in architecture*. 2012. 233f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Ciências da Cidade) - École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausana.
- MAHFUZ, E. 1995. *Ensaio da Razão Compositiva*. Belo Horizonte, Ap Cultural, 176p.
- MAHFUZ, Edson. *O ateliê de projeto como mini-escola*. Arqtextos – Vitruvius, São Paulo, ano 10, n. 115.00, dez. 2009.
- MARTÍNEZ, Alfonso Corona. 2000. *Ensaio sobre o projeto*. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 198 p.
- MILLS, Edward. *La gestion del proyecto en arquitectura: aeropuertos, almacenes, bancos, bibliotecas, edificios de oficinas y virendas, escuelas, cines, hospitales, iglesias, hoteles, fabricas, teatros*. Barcelona: Gustavo Gili, 1992.
- MONEO, Rafael. *Inquietação teórica e estratégia projetual na obra de oito arquitetos contemporâneos*. São Paulo: Cosac & Naify, 2008.
- OLIVEIRA, Rogério de Castro. *Ensino e prática do Projeto no ateliê de Arquitetura. Bloco 13: O ensino e a prática de Projeto*. Novo Hamburgo, Feevale, 2017, pg.13-27.
- RAMOS, Fernando; GUILHERMO, Vázques. *Do analógico ao digital?* In: XIII Congresso Anual da Sociedade Ibero americana de Gráfica Digital, SIGRADI, São Paulo 2009, Anais, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009.
- RHEINGANTZ, Paulo Afonso. *Por uma arquitetura da autonomia: bases para renovar a pedagogia do atelier de projeto de arquitetura*. In: Arqtexto – Vitruvius. Universidade

Federal do Rio Grande do Sul, ano VI, n. 1, 2005, p. 42-67.

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.

RIGHI, Thales; CELANI, Gabriela. *Esboços na era digital - Uma discussão sobre as mudanças na metodologia de projeto arquitetônico*. In: Congresso Iberoamericano de gráfica digital SIGRADI, Havana, Cuba. 2008.

RIO, Vicente del. *Projeto de arquitetura: entre criatividade e método*. In: Arquitetura: pesquisa & projeto. Rio de Janeiro: FAU; UFRJ, 1998.

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

ROWE, Peter. *Reflections on architectural practices in the nineties*. New York: Princeton Architectural Press, 1996.

SCHÖN, Donald A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. In: ARTMED. Porto Alegre, 2000.

SENNET, Richard. *O Artífice*. Rio de Janeiro: Record, 2009. 2v.

SHELDEN, Dennis Robert. *Digital surface representation and the constructibility of Gehry's architecture*. 2002. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Massachusetts Institute of Technology. Dept. of Architecture. MIT.

SILVA, Elvan. *Sobre a renovação do conceito de projeto arquitetônico e sua didática*. In: COMAS, Carlos (org.). *Projeto Arquitetônico: disciplina em crise, disciplina em renovação*. São Paulo, Projeto, 1986.

VELOSO, Maisa; ELALI, Gleice Azambuja. *Há lugar para o projeto de arquitetura nos estudos de pós-graduação?* Arqtextos, São Paulo, ano 02, n. 020.07, Vitruvius, jan. 2002 <<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/02.020/817>>.

VELOSO, Maisa; ELALI, Gleice Azambuja. *Qualificar é preciso: Uma reflexão sobre a formação do professor de projeto arquitetônico*. Arqtextos, Vitruvius. São Paulo, v.045.01, v.04, 2004.

TRICHEZ, Cristina; AFONSO, Sonia e GOMES, Luiz Salomão. *Metodologia de projeto na arquitetura - conceito de ideia, método e linguagem no processo projetual*. In: V PROJETAR: processos de projeto teorias e prática, 2011, Belo Horizonte. Anais eletrônicos...: Belo Horizonte: UFMG, 2011.

ZEIN, Ruth Verde. *A Síntese não é ponto de chegada, mas de partida*. In: LARA, F.; MARQUES, S. (org). *Projetar/Desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto*. Rio de Janeiro: EVC Editora. 2003, p. 81-84.