

O CROQUI NO ATELIER DE PROJETO: DESAFIOS NO ENSINO DE ARQUITETURA NA ERA DIGITAL

Wilson Florio¹

Resumo: A concepção é o momento decisivo nas definições dos rumos de um projeto de arquitetura. Diante das novas tecnologias digitais na atualidade, o croqui de concepção permanece como meio eficiente para catalisar ideias e para estimular a imaginação e a memória. O autor constata que o esvaziamento dos atelieres de projeto, como *lócus* de discussão contextualizada, e a falta de compreensão dos meios de expressão e de representação têm notáveis consequências no ensino e na cognição em projeto. O artigo tem como objetivo destacar características e potencialidades deste meio de expressão, assim como o papel do professor e possíveis estratégias na reflexão-na-ação durante a orientação de projeto no atelier.

Palavras-chave: Croqui; Atelier; Projeto; Ensino; Imaginação.

Abstract: The design conception is a decisive moment in the definitions of the direction of an architectural design. Faced with the new digital technologies today, the sketch remains as an efficient catalyst for ideas and stimulating imagination and memory. The author notes that both the emptying of ateliers, as locus of discussion about the context, and lack of understanding of the means of expression and representation, implies notable consequences on teaching and cognition in design. The article aims to highlight the characteristics and potential of this medium of expression, as well as the teacher's role and possible strategies in reflection-in-action during project coaching in the studio.

Keywords: Sketch; Atelier; Design; Teaching; Imagination.

1 Introdução

Nos anos 1990, os desenhos de arquitetura auxiliados por computador (CAAD) substituíram boa parte dos desenhos executados manualmente, enquanto que as

¹ Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. wflorio@mackenzie.br / wflorio@uol.com.br.

simulações digitais 3D foram gradativamente substituindo as perspectivas manuais e modelos físicos. Nos anos 2000 aumentou o número de estudantes que levam seus *notebooks* e *tablets* para desenvolver desenhos nos atelieres de projeto. Além disso, percebe-se nitidamente que, nos últimos anos, a quantidade de desenhos manuais apresentados aos professores em sala de aula diminuiu drasticamente. Neste artigo argumenta-se que tais mudanças têm afetado a qualidade das discussões no atelier, e, conseqüentemente, o ensino de projeto.

Mais recentemente, as mais novas tecnologias digitais, tais como prototipagem rápida e fabricação digital, têm contribuído para renovar o modo de projetar, representar e de construir artefatos físicos. A falta de um debate mais amplo sobre estas mudanças hodiernas tem causado uma seqüência de problemas relativos à inserção de tais recursos no processo de projeto. Os projetos pedagógicos ainda não atentaram sobre a importância dos meios de representação e de expressão na atualidade, e também no reposicionamento do papel do professor durante a orientação de projeto. Dentre as conseqüências imediatas está o esvaziamento do atelier como centro fundamental de discussões sobre o processo de projeto, e a exploração das novas possibilidades de criação a partir das novas tecnologias.

Desenhar é uma atividade mental e motora. Na realidade a atividade cognitiva é inseparável da atividade física, pois cada traço que é registrado no papel (ação) provoca um pensamento (reação). Sabe-se também que em cada situação de projeto alterna-se o que se sabe com aquilo que é descoberto na ação, ou seja, alterna-se teoria e prática. É o princípio da continuidade da experiência declarada pelo educador John Dewey:

O princípio da continuidade da experiência implica que cada experiência levanta algo relativo àquelas que ocorreram antes e, e algum modo, modifica a qualidade daquelas que virão (DEWEY, 1936, p.403)

A memória da experiência passada guia as ações futuras. A partir de poucos indícios percebidos nos croquis ativam-se memórias de outras situações de projeto, instigando a imaginação a fazer conexões entre conhecimentos nela armazenados. No momento que os croquis são registrados no papel, indexamos a experiência passada na situação presente. Neste artigo argumenta-se que desenhar é uma atividade ativa, um processo artesanal de construção de experiências e de conhecimentos. Argumenta-se que o desenho facilita a interação e a troca de conhecimentos com o outro, desencadeando reflexões e novas ações.

O artigo tem como objetivo discutir a importância da revalorização dos croquis na concepção de projetos de arquitetura e das novas tecnologias no processo de projeto

para revigorar o papel do professor e suas estratégias na reflexão-na-ação que ocorrem durante a orientação de projeto no atelier.

2 Memória, Imaginação e Criação

Dentre os tipos de pensamento utilizados pelos arquitetos, o pensamento visual é o mais importante, e também o mais conhecido. O psicólogo e cognitivista John Anderson (2005, p.110) afirmou que “o cérebro usa as mesmas regiões para processar informações imaginadas e percebidas”. O processo de projeto depende fundamentalmente do pensamento visual. Como em arquitetura o raciocínio opera preponderantemente pela visão e pela imaginação (“olho da mente”), o processo intuitivo é ativado a partir da visualização e produção de imagens. Portanto, quanto mais visual e concreto for o meio de expressar o problema, mais fácil será seu desenvolvimento, sua visualização e compreensão de sua solução (FLORIO, 2012).

De um modo mais amplo, uma das definições mais completas sobre pensamento é a de Holyoak e Morrison (2005). Segundo estes autores, pensamento

[...] é a transformação sistemática das representações mentais do conhecimento para caracterizar os atuais ou possíveis estados do mundo, frequentemente a serviço de objetivos (HOLYOAK; MORRISON, 2005, p.2 – Tradução do Autor).

Esta definição nos leva a esclarecer dois aspectos. Sob a ótica da aquisição e do processamento de conhecimentos, a “*transformação sistemática das representações mentais*” implica em entender o funcionamento do pensamento humano, e como são realizadas as atividades cotidianas. Por esta razão, a teoria da cognição tenta explicar como o ser humano desempenha as ações cognitivas: lembrar; recordar; imaginar; planejar; antecipar; julgar; decidir; determinar; perceber; compreender; reconhecer; interpretar, entre outras. Além disso, esta teoria tenta explicar como dados, informações e conhecimentos são processados e armazenados na *memória* de longo prazo, assim como os recuperamos e aplicamos em diferentes situações em nosso campo de atuação (FLORIO, 2012).

A memória permite cultivar a fabricação de imagens mentais, ou quadros dentro da mente². De fato, a imaginação é a capacidade de produzir imagens mentais. Logo, percebe-se a grande intimidade entre memória e imaginação. Assim, enquanto a arte da memória é lembrar, a arte da imaginação é resgatar da memória fatos e

² Desde a Idade Média há a ideia de que as imagens são formadas na memória como quadros na mente. Para melhor compreensão deste conceito, ler os livros de Mary Carruthers e de Frances Yates.

conhecimentos importantes, que permitam ao sujeito combinar e manipular tais informações de modo criativo. Portanto, pensar é, potencialmente, um ato criativo.

A memória é essencial para as ações cognitivas humanas. Ela permite armazenar informações e conhecimentos de modo a facilitar a recuperação e a associação entre ideias. Aquilo que é armazenado na memória raramente é reproduzida com fidelidade, pois ao recuperar ideias realizamos associações entre elas. A experiência do sujeito modifica a interpretação daquilo que está armazenado na sua memória, de modo a tornar a lembrança um ato interpretativo e criativo, e não um mero ato de repetição exata. Logo, percebe-se que a memória não é um simples ato de recuperação de algo armazenado nela; na realidade a memória guia a experiência, promovendo novos aprendizados.

Neste sentido, usar a imaginação na criação de projetos de arquitetura requer o uso intenso da memória, pois toda criação depende de experiências, é *ex tempore*, e jamais *tábula rasa*. A criatividade depende de amplos conhecimentos armazenados na memória de longo prazo. É uma memória que é construída aos poucos, a partir de conhecimentos adquiridos com a experiência e prática intensa.

Logo se percebe que a criação se alimenta de conhecimentos consolidados. Mary Carruthers (2011) explica que a palavra *inventio* teve origem em duas palavras: *invenção* e *inventário*. A primeira diz respeito à criação de algo novo, enquanto que a segunda refere-se àquilo que foi armazenado na memória. Por conseguinte, “ter um inventário é uma condição para a invenção”. Este fato demonstra que os conhecimentos acumulados formam o *inventário*, que é fundamental para gerar as mínimas condições para a criação de algo novo. Ao fazer croquis, o arquiteto recupera da memória esquemas de seu inventário, e realiza novas associações e, às vezes, invenções.

Ter um lugar para armazenar os conhecimentos e experiências é pré-requisito para o pensamento criativo. Quando o arquiteto produz o “memorial” de seu projeto, ele resgata da memória aquilo que definiu o seu projeto, aquilo que é mais importante para explicar as decisões tomadas em seus vários aspectos. Como não é possível lembrar, com fidelidade, aquilo que, de fato, ocorreu durante a concepção de um projeto, os arquitetos desenvolvem uma capacidade especial de produzir *esquemas*. Este recurso cognitivo condensa conhecimentos de modo diagramático, acelerando a recuperação de ideias armazenadas na memória.

Os croquis esquemáticos permitem exteriorizar o pensamento com a rapidez necessária para que as ideias não se percam. Como a memória de curto prazo é limitada, as informações devem ser condensadas, constituir agrupamentos, que os

cognitivistas denominam de “*chunks*”. Os esquemas são verdadeiros “*chunks*”, que condensam informações para serem lembradas com maior facilidade.

É interessante notar que, metaforicamente, pensar é como construir um edifício. O pensamento é estruturado e esquematizado a partir de conceitos sólidos, assentados em fundações seguras. Este alicerce do pensamento é construído lentamente na memória, ao longo das experiências vividas pelo arquiteto. Esta fundação sólida permite ao arquiteto construir edifícios a partir de conceitos maduros, impedindo que suas ideias “desmoronem” diante das críticas. Os argumentos utilizados pelo arquiteto, sobretudo para justificar e explicar seus projetos, são consolidados a partir de conhecimentos adquiridos durante extensos atos intelectuais concentrados. Pacientemente o arquiteto “constrói” seus argumentos, e os declara com a confiança de que a “construção de seu pensamento” é consistente e segura.

Consequentemente, pode-se afirmar que para criar, o sujeito deve ser capaz de produzir conceitos e esquemas, ativar a memória e a imaginação para realizar associações entre aquilo que ele sabe e o que ele descobre *durante* o ato de desenhar. Contudo, os croquis e os desenhos que o arquiteto realiza intencionalmente requerem concentração física e mental.

3 Croquis, Esquemas e Imaginação

Durante o processo de projeto são elaborados conjuntos de croquis de concepção para ajudar a memória a estabelecer novas conexões entre fatos conhecidos. Metaforicamente, os indícios contidos nos traços ambíguos nos croquis estimulam a memória “ir de um lugar para outro”, isto é, permitem *caminhar* virtualmente entre uma ideia e outra, guiando experiências e estabelecendo vínculos úteis sobre aquilo que está armazenado na mente.

No entanto, a fim de tornar ágil o pensamento, um dos mecanismos extremamente eficazes para facilitar conexões entre ideias é construir *esquemas* mentais. Por conseguinte, os *esquemas*³, como verdadeiros conhecimentos diagramáticos, podem muito bem servir para lembrar, para localizar na memória inventários mentais, facilitando a recuperação de conhecimentos anteriores.

“*A memória se deleita com a brevidade*”, declarou Hugo de St. Victor no século XII (CARRUTHERS, 1990, p.105). Esta afirmação é esclarecedora, pois nos ajuda a explicar porque os esquemas armazenados na memória são essenciais para as ações

³ A formação e a importância de esquemas têm sido amplamente debatidas nas últimas décadas por psicólogos da cognição. Para informações detalhadas, ler o livro “The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning”, editado por Keith Holyoak e Robert Morrison.

cognitivas em projeto. Primeiramente, pode-se afirmar que é mais fácil armazenar desenhos esquemáticos do que detalhes pormenorizados. Segundo, é extremamente ágil conectar vários esquemas menores do que esquemas complexos. Terceiro, que, em arquitetura, muitos conhecimentos podem ser plenamente transformados em diagramas, facilitando o pensamento visual. De fato, neste caso, pode-se afirmar que “menos é mais”.

Quando o arquiteto estabelece as configurações de seu projeto com poucos traços, ele estabelece a sua organização espacial. A geometria é a ciência das formas. Por ser sintética, a geometria, para o arquiteto, facilita a definição da forma de um projeto, assim como o seu armazenamento na memória.

Os croquis de concepção que, por natureza, são esquemáticos e incompletos, desempenham o papel fundamental de desencadear *conexões* entre esquemas. Há muitos exemplos em arquitetura de desenhos esquemáticos, desenhos reduzidos à sua essência, que são utilizados pelos arquitetos para explicar seus projetos. Reduzir algo até atingir a sua essência é gerar esquemas, que, por sua brevidade, são muito apreciados pelos arquitetos.

Com a experiência, projetos e conhecimentos emblemáticos tornam-se esquemáticos, facilitando seu acesso em diferentes situações de projeto. Mas a memória só conserva habilidades, experiências e conhecimentos que são repetidos e estimulados nas atividades práticas cotidianas. O constante ato de desenhar permite que a memória conserve o que é mais significativo, ajudando a preservar o saber (FLORIO, 2012). Logo nota-se que o verdadeiro papel dos croquis é registrar a ideia e ativar a imaginação.

O croqui de concepção não é produzido com a intenção de ser fidedigno àquilo que se passa na mente, ou que nela está armazenado. O croqui é um modo eficaz de explorar e de conhecer; é um ato deliberado de incitação à imaginação e à capacidade de criação.

Os croquis estimulam o trabalho da memória e, conseqüentemente, auxiliam no desenvolvimento do ato de projetar. Os croquis de concepção normalmente são produzidos com rapidez, particularmente com a intenção de capturar a velocidade do pensamento (FLORIO, 2011a). Em arquitetura, bons profissionais desenvolvem a capacidade de *percorrer* mentalmente⁴ seus projetos como se estivessem construídos. As perspectivas produzidas mostram percursos, destacam características especiais do

⁴ Desde a década de 1980, os neurocientistas e neuropsicólogos descobriram que nossa imaginação é extremamente versátil para “rotacionar” e “percorrer” mentalmente espaços. Os textos mais interessantes sobre este aspecto estão no livro “Image and Brain: The Resolution of the Imagery Debate”, de Stephen Kosslyn.

edifício, destacam pontos de vista de interesse, exigindo que nos “movimentemos” através dos espaços. Além disso, a sucessão de desenhos produzidos para um projeto permite que o arquiteto *internalize* o espaço projetado, dando a impressão de estar *caminhando* mentalmente por ele.

A construção de imagens mentais é essencial para a cognição, assim como a produção de croquis é essencial para a materialização das ideias do projeto. A verossimilhança reduz o poder do desenho, pois não deixa quase nada a ser imaginado. Os desenhos técnicos, por exemplo, são mais precisos do que os croquis de concepção, e, por isso, não estimulam a fabricação de imagens na mente. Portanto, a ambiguidade do croqui é sua melhor característica, pois seus contornos indefinidos estimulam diferentes configurações mentais, catalisando novas ideias.

Quando um arquiteto apresenta vários croquis, ele produz imagens nas mentes daqueles que os veem. Neste sentido, os croquis podem persuadir as pessoas a imaginar e “ver com a mente” diferentes interpretações daquilo que ambigualmente é apresentado. Diferente de um produto acabado, como as representações literais que não deixam nada para imaginação, os breves croquis imperfeitos mostram a própria construção do processo criativo.

4 A Era Digital

As novas tecnologias digitais potencializaram a criação de projetos de arquitetura. Desde a década de 1990 houve grandes avanços na modelagem geométrica, na modelagem paramétrica, na prototipagem rápida, nos recursos de simulação, animação e de fabricação digital. Contudo, o ensino de projeto pouco se alterou diante destas rápidas transformações tecnológicas, aumentando a defasagem entre a realidade e a universidade.

Novos materiais e novos modos de construção ampliaram as possibilidades de realização de formas de grande complexidade. Uma revolução silenciosa ocorreu nas possibilidades de explorar formas com variadas geometrias, com propostas estruturais inovadoras, decorrentes das possibilidades de cálculo a partir de simulações de comportamentos estruturais. Simulações de ambientes, de conforto térmico e acústico, de comportamento estrutural e deformações ainda são praticamente desconhecidos nas faculdades de arquitetura. Mas, o ensino permanece praticamente o mesmo de antes da informatização dos cursos.

A modelagem geométrica de superfícies contínuas complexas (construídas a partir de curvas de 3º grau), contida em programas como o Rhinoceros, amplamente

utilizado pelos arquitetos de vanguarda, ainda não é explorada em cursos de Informática Aplicada em Arquitetura.

A modelagem paramétrica na atualidade tem transformado o modo de projetar, pois com *scripts* embutidos (como no Grasshopper) é possível gerar famílias de formas a partir de poucos parâmetros (FLORIO, 2011). Alternativas para a criação de formas, espaços, elementos construtivos podem ser gerados a partir deste tipo de modelagem. A criatividade pode ser estimulada a partir de recursos computacionais. Salvo raras exceções, praticamente ainda não há experiências de ensino desta técnica de modelagem no Brasil. A denominada Modelagem de Informações da Construção ainda não passa de uma promessa, pois a ampla maioria dos cursos de arquitetura mal discute a existência da possibilidade de modelar todo o edifício⁵ virtualmente.

Novas possibilidades de gerar maquetes e modelos físicos, com auxílio de máquinas de corte a laser e impressoras 3D, presentes em poucas universidades brasileiras, permanecem praticamente desconhecidas pelos professores de projeto. Pode-se afirmar que a fabricação digital de elementos construtivos, em escala 1:1, com equipamentos CNC⁶, praticamente não chegou no Brasil.

Os artigos publicados nos principais congressos internacionais nesta área, tais como, Ecaade, Caadria e Sigradi, e em revistas como IJAC⁷ e Architectural Design, mostram claramente a defasagem no ensino de arquitetura no Brasil em relação aos países desenvolvidos. No Brasil, os congressos Projetar, Enanparq, Graphica, P&D, SBQP, TIC⁸ entre outros mostram que a realidade brasileira em relação ao que está acontecendo na atualidade no ensino de projeto e de meios de expressão apresenta grande atraso cultural.

Um dos maiores problemas atuais é acreditar que as novas tecnologias digitais podem perfeitamente substituir toda a experiência e tradição do ofício de projetar⁹

⁵ A modelagem BIM envolve todos os elementos construtivos de um edifício, incluindo arquitetura, estrutura e instalações.

⁶ O acrônimo CNC é Computer Numeric Control, isto é, máquina que é controlada por informações numéricas, e que executa as instruções advindas de desenhos computacionais.

⁷ A Revista International Journal of Architectural Computing (IJAC) é ainda pouco acessada pelos pesquisadores brasileiros. Sua importância na atualidade reside no fato de divulgar pesquisas relevantes em projeto de arquitetura com o uso das novas tecnologias digitais.

⁸ O Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído (SBQP), o Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção (TIC), o Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design (P&D) são importantes divulgadores das pesquisas científicas que ocorrem no Brasil.

⁹ Desde a década de 1990, há pesquisadores que têm propagado a ideia de que desenhos manuais não são necessários na Era Digital. Um deles é Kostas Terzidis. Seu livro "Algorithmic Architecture" questiona valores tradicionais no âmbito da arquitetura. Mas há debates mais amplos, como o que ocorreu recentemente na Universidade de Yale, em 11 de Fevereiro de 2012, denominado "Is Drawing Dead?", que reforça a importância do debate sobre a importância do desenho manual na Era Digital.

baseado em desenhos manuais. Este equívoco, desastroso para a formação das novas gerações de arquitetos, também contribui para os problemas de ensino atuais. O encantamento com os recursos digitais faz acreditar que não há mais necessidade de ensinar a desenhar a mão, nem tampouco é necessário explicar geometria.

De fato, o uso das novas tecnologias digitais não garante bons projetos. Entretanto, a responsabilidade de preparar e de formar novos quadros profissionais em universidades brasileiras deve ser das Instituições de Ensino Superior. As restrições orçamentárias, a falta de professores qualificados, a ausência de um planejamento de longo prazo dificultam ainda mais a equiparação de nossas Instituições em relação às novas demandas da sociedade.

Novas tecnologias não atendem apenas a projetos especiais, com orçamentos extraordinários. Novas tecnologias podem ajudar a solucionar problemas emergenciais, como o de habitação de interesse social. Não se pode admitir que nossas habitações continuem a ser construídas como a cem anos atrás.

Os estudantes ingressam na Universidade com a esperança de ter uma formação que lhes permita enfrentar os desafios atuais, que, inexoravelmente, passam pela questão da formação técnica. Em seus estágios, estudantes se deparam com novas tecnologias, que às vezes estão ausentes nos cursos que eles frequentam. Eles veem arquitetos projetando diretamente no computador, e acabam achando que deveriam fazer o mesmo na faculdade. Entretanto, há uma substancial diferença entre o profissional formado, que, já possui (teoricamente) discernimento para escolher como deve projetar, e o estudante de arquitetura, que ainda está em formação, e precisa aprender diferentes modos de projetar, incluindo os diversos meios de expressão e de representação.

Na atualidade, a Universidade e o professor não são as únicas fontes de conhecimento. Na chamada Era Digital, é possível acessar informações e conhecimentos pela internet com grande facilidade. Diante disso, o processo de ensino-aprendizagem precisa ser repensado.

Se por um lado há aqueles que resistem a qualquer alteração no processo de projeto tradicional, defendendo o romantismo do traço manual, há também aqueles que defendem, de modo apoteótico, as novas tecnologias digitais. Seja como for, o objetivo sempre deveria ser a boa prática profissional, com a produção de projetos com qualidade, que atendam às demandas da sociedade, dentro das restrições tecnológicas e orçamentárias do momento.

5 O atelier de projeto e a reflexão contextualizada na ação

Um dos aspectos mais importantes no atelier de projeto é o aprendizado de uma prática social coletiva. O compartilhamento de ideias, de experiências e de conhecimentos no atelier é realizado entre professor-aluno, entre professores e também entre alunos. Esta sociabilização do saber é um dos aspectos mais positivos do aprendizado no curso de arquitetura. Neste sentido é um engano afirmar que o aprendizado depende apenas do indivíduo: o aprendizado é coletivo.

As aulas teóricas ou expositivas são, pontualmente, necessárias no atelier. Normalmente quando o professor transmite seus conhecimentos, de modo genérico e abstrato, ele não está contextualizando em aplicações específicas de projeto. Mas representações abstratas de conhecimento não teriam nenhum sentido se elas não pudessem ser aplicadas a situações específicas. Assim, as orientações de projeto são fundamentais para transformar conhecimentos genéricos (obtidos nas aulas expositivas e também em outras disciplinas) em conhecimentos aplicáveis a situações específicas.

Projeto é um ato situado. Na realidade as situações de projeto variam de acordo com um conjunto de circunstâncias e de escolhas realizadas ao longo do processo. Como cada projeto é único, os atos situados conduzem a situações singulares. Por estes motivos, a orientação do professor de projeto é individual, mesmo após explicações coletivas. Neste momento cabe ao estudante filtrar e aplicar o conhecimento genérico para as suas circunstâncias de projeto, amparados pelo professor-orientador. Para que isso ocorra o aluno tem que desenhar e redesenhar inúmeras vezes, a fim de descobrir, nas circunstâncias de seu projeto, o melhor caminho a seguir. Em outras palavras, para atuar na prática deve-se agir de modo a internalizar as regras, os princípios e as atividades de uma área de conhecimento.

Diante deste quadro, pode-se afirmar que há pelo menos três papéis fundamentais que o professor de projeto deve desempenhar em suas aulas práticas no atelier. Primeiro como um facilitador de aprendizado, aquele que orienta as ações durante o processo de ensino-aprendizagem de projeto. Segundo, como autoridade no assunto, detentor de um profundo conhecimento e vasta experiência, cuja expertise sobre a prática projetual é demonstrada na orientação de diversas situações de projeto. Terceiro como motivador e tutor, que incentiva e estimula o aluno, aquele que ajuda o estudante a conquistar autonomia e autoconfiança durante o aprendizado. Estes papéis só podem ser plenamente realizados se o professor atender individualmente seus alunos, se ele tiver expertise e, se a carga horária for condizente com as atividades previstas para a tarefa em questão.

O estudante deve automotivar-se. A motivação intrínseca é um dos principais fatores para a imersão nos estudos mais significativos. A expectativa do estudante ao se matricular numa disciplina de projeto é sempre de realizar um projeto que o satisfaça, e que o faça sentir-se bem diante do que faz. Conseqüentemente, o estudante espera que seu orientador o ajude a superar suas dificuldades.

O ensino regular no atelier de arquitetura teve sua origem na França, na metade do século XVIII, na Academia de Arquitetura, com a coordenação de Jacques-François Blondel (COLLINS, 1979). Desde então o atelier de projeto foi sempre o centro das atividades práticas, o *lócus* da interdisciplinaridade, o lugar no qual o aluno vai para aprender a projetar.

É interessante notar que com J-F Blondel também nasce o ensino de projeto orientado pela análise de bons exemplares da arquitetura. Assim, além de explicar como lidar com o programa, o sítio e todas condicionantes, o professor ensinava a refletir sobre os edifícios mais importantes construídos em seu tempo. Este fato é importante porque mostra que o aprendizado se dá também a partir de estudos de projetos referenciais. Porém, na realidade, este tipo de estudo requer um professor atualizado com a produção arquitetônica, que consiga identificar exemplares da arquitetura em suas várias vertentes. Portanto, a questão principal é o professor também se tornar um pesquisador, de modo a se atualizar diante das rápidas mudanças, e estabelecer critérios claros para apreciação de projetos de arquitetura.

O professor de projeto que pesquisa, se mantém atualizado. Não é apenas a prática que torna bom o professor de projeto, mas a sua capacidade de realizar uma reflexão crítica sobre aquilo que é realizado. Como educador e pesquisador o professor tem melhores condições de explicar ao aluno a natureza do processo de projeto, assim como as transformações que ocorrem no campo da arquitetura.

Sabe-se que a prática pedagógica nunca é neutra, pois reflete a visão de mundo, as experiências, a cultura e os conhecimentos do professor dentro de uma sociedade. Formar um aluno subserviente não contribui para o fortalecimento de sua autonomia, nem tampouco contribui para melhorar sua autoconfiança no ato de projetar.

Além do problema da orientação de projeto e do papel do professor no atelier, há o problema da falta de desenhos como meio de comunicação de ideias. Os arquitetos não produzem edifícios, eles produzem *desenhos* de edifícios. Esta afirmação de Robin Evans (1989) reafirma que a atuação do arquiteto depende fundamentalmente dos meios de representação. Logo se percebe que parte do problema da má formação do arquiteto atual é resultado das estratégias adotadas no atelier de projeto.

Na atualidade, é visível o esvaziamento do atelier como lugar para o aprendizado integral sobre processo de projeto¹⁰. Isto ocorre por várias razões. A primeira é a sensível diminuição da quantidade de desenhos manuais, que dificulta o atendimento ao aluno, pois impede o professor de interagir e apontar *no* desenho o que pode ser melhorado. Como é sabido, o desenho é um meio intermediário, que exterioriza a ideia, permitindo interação e troca de ideias entre aluno-professor.

Neste sentido, o professor de projeto pode alternar duas estratégias fundamentais. Uma é apresentar instruções verbais do que precisa ser realizado. Mas descrições verbais do que fazer não substituem desenhos. A outra é demonstrar, na prática, a natureza do processo de projeto, fazendo desenhos diante do seu aluno. Ao imitar o professor, o aluno internaliza as etapas implícitas contidas no próprio ato de fazer. Além disso, quando alunos e professores desenharam, uns diante dos outros, as percepções resultantes das ações e trocas mútuas promovem um aprendizado intenso, característico da atividade de ensino-aprendizagem.

Neste processo, a discussão é acompanhada por desenhos, com ações que permitem maior interatividade. Enquanto o aluno desenha e aponta nele aquilo que tem dúvida, o professor interage, mostrando no desenho e no contexto de projeto, pela ação, o que deve ser repensado no projeto. Por outro lado, quando o aluno opta por mostrar o desenho apenas na tela do computador, ele provoca apenas descrições verbais e uma atitude passiva, que impede a intervenção do professor diretamente sobre o desenho. No primeiro caso as descrições verbais são complementadas com desenhos, enquanto que, no segundo caso, ocorrem apenas conversas, que se perdem rapidamente, pois não são registradas no papel. Assim, algo se perde na orientação de projeto no atelier quando o diálogo não ocorre por meio de desenhos.

O diálogo entre professor-aluno, intermediado por croquis, permite que o professor ajude o aluno a fazer conexões entre o que ele sabe e a situação presente. Assim, fica claro que a orientação é mais produtiva se o professor mostrar, ativamente, possíveis desdobramentos da ação projetual presente.

Neste sentido, o uso apropriado do croqui, como meio de expressão, determina aquilo que o aluno percebe na atividade de projeto. A troca de ideias, por meio de croquis, facilita um aprendizado situado em contextos específicos. Assim, estudantes aprendem que o croqui sugere mais do que representa, eles começam a perceber o croqui como um meio de extrair possibilidades criativas latentes.

¹⁰ Pesquisa em andamento nas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo Mackenzie, USP e UNICAMP. Esta pesquisa envolve alunos de graduação, pós-graduação e de pós-doutorado, sobre orientação do autor. Os resultados serão divulgados no próximo ano.

O conhecimento é uma *percepção* daquelas conexões de um objeto que determinam sua aplicabilidade numa dada situação, afirmou Dewey (1936, p.416). Isto significa dizer que o conhecimento produtivo é aquele que pode ser aplicado a situações futuras. Porém, a *percepção* das *conexões* emerge durante o fazer, durante o ato de desenho. Em outras palavras: conhecer exige ação e reflexão-na-ação.

Lamentavelmente os *esquisses*, ou *croquis*, incentivados desde o início do ensino formal na Academia de Arquitetura Francesa no século XVII (COLLINS, 1979), estão desaparecendo dos atelieres. A importância dos croquis reside na possibilidade de capturar, com poucos traços, aquilo que se está sendo pensado. Com a sua eliminação (ou seu desincentivo), parte do aprendizado fundamental à profissão também desaparece. Mais do que isso: perde-se a estrutura de pensamento visual, perde-se a capacidade de capturar a velocidade do pensamento, que é inerente ao ato de projetar.

É falsa a ideia que se deve primeiramente entender o problema para depois desenhar. O entendimento do problema só ocorre *durante* a situação específica de projeto. Neste sentido, Renzo Piano dá uma boa explicação:

Unless you draw something, you do not understand it. It is mistake to believe that now I understand the problem and now I draw it. Rather, right at the time you draw you realize what the problem is and then you can rethink it (ROBBINS, 1994, p.127)

O croqui catalisa ideias, estimula a imaginação e ajuda no raciocínio projetual. A atitude passiva de contemplar o desenho na tela do computador não contribui para a descoberta que ocorre *durante* o processo. Somente na ação é possível descobrir possíveis alternativas para avançar na solução de problemas de projeto (FLORIO, 2011a).

O pensamento é ativo e funcional, e enraizado *na ação*, dirigida a um objetivo, afirmou a educadora Barbara Rogoff (1990, p.8). Este fato implica em dizer que o pensamento ocorre mais intensamente *durante as ações*, de modo imersivo; é uma atitude que exige engajamento e reflexão durante o fazer. Isto denota que, no caso do processo de projeto de arquitetura, é durante o ato de desenhar que o pensamento e a reflexão ocorrem com maior desenvoltura.

A gravidade da diminuição de desenhos manuais no atelier é maior nos primeiros anos do curso, quando o estudante ainda está aprendendo a exteriorizar suas ideias, estudando como empregar corretamente as normas de representação gráfica. Já nos últimos anos do curso, supostamente, o aluno tem maior autonomia para decidir os meios de expressão mais adequados em cada estágio de desenvolvimento do seu

projeto. Mesmo assim, as discussões sempre são empobrecidas na ausência de desenhos e de modelos físicos.

Outra constatação para o esvaziamento do atelier é que parece não haver mais um clima de introspecção para um ato intelectual concentrado. É difícil concentrar-se num ambiente ruidoso e de grande movimento de pessoas. Não é possível concentrar-se ao lado de pessoas conversando em voz alta. É um ambiente dispersivo, que não facilita a concentração física e mental. Com isso perde-se a oportunidade de desenvolver um trabalho coletivo, com troca de experiências, que estimula e motiva o aprendizado a partir de experiências na prática.

É também notável como os ateliers atuais não abrigam mais os múltiplos artefatos inerentes à profissão, como desenhos de vários tipos ou maquetes e modelos em várias escalas. Todos os artefatos, produzidos principalmente nas casas dos estudantes, raramente estão no atelier para discussão durante as aulas. Por não ter um espaço próprio, os estudantes não mantêm os desenhos e os modelos de estudos realizados ao longo do processo de projeto. Por “falta de espaço” (o que é lamentável no caso do curso de arquitetura e urbanismo), tais artefatos são constantemente abandonados ou destruídos, não deixando os rastros do processo de projeto. Tais problemas impedem que professor e aluno interajam mais intensamente, avaliando todo o percurso do projeto. Por conseguinte, há uma desvalorização do processo, concentrando a avaliação apenas no resultado final. É lamentável que o projeto deixe de ser avaliado durante todo o seu desenvolvimento devido à “falta de espaço”, pois, em muitos casos, o estudante gerou múltiplas opções de projeto, que se perderam durante o processo.

É importante lembrar que, embora as orientações e os projetos sejam realizados (na maior parte do tempo) individualmente, as discussões coletivas são fundamentais para promover a troca de experiências. A apresentação individual e sequencial na tela de projeção¹¹ em sala de aula não ajuda a visualizar o conjunto dos trabalhos realizados. Uma boa e antiga alternativa é expor as pranchas de projeto, de todos participantes, uma ao lado da outra, facilitando a apreciação coletiva dos resultados alcançados. Consequentemente, todos os participantes podem se autoavaliar, compreendendo as soluções alternativas sobre os problemas de projeto em questão.

A vitalidade do atelier está no debate e no compartilhamento de conhecimentos e de experiências obtidos a partir da rica e densa produção de artefatos realizada pelos estudantes. O mesmo pode dito sobre os modelos e maquetes físicas, que materializam ideias importantes e estimulam diferentes experimentações de projeto.

¹¹ Normalmente com o auxílio de programas de apresentação, como o Powerpoint.

A elaboração de projetos de arquitetura depende fundamentalmente de um processo *colaborativo*¹² entre indivíduos de uma mesma equipe. Raramente um projeto é elaborado e desenvolvido por uma só pessoa. O meio de comunicação é sempre o desenho. Assim, a colaboração entre indivíduos, por meio de desenhos, é inerente ao processo de projeto.

Por estes motivos, pode-se afirmar que, para aprender, o estudante precisa participar ativamente, se engajando nas atividades individuais e coletivas. Interagir com o professor exige um meio intermediário de discussão, que é o desenho. Sem exteriorizar suas ideias, professores e alunos não interagem sobre algo concreto e palpável. Não basta ter uma boa ideia, é necessário registrá-la por meio de desenhos, e partir daí iniciar o debate sobre sua validade. Portanto, é a partir de uma participação efetiva que o estudante realmente aprende.

A estratégia de ensino de projeto e de representação pode variar ao longo do curso. Nos primeiros anos, o aluno precisa aprender a explicitar suas ideias pelos meios de expressão e de representação manuais. São anos de formação de repertório, de entendimento da importância da formulação conceitual e no entendimento do ofício do arquiteto. Nos anos intermediários, a ênfase poderia ser a exploração dos recursos computacionais, em temas de complexidade média, que exigem maiores conhecimentos técnicos tais como estrutura e instalações. Nos anos finais, o estudo de projeto em escalas maiores e de maior complexidade, a ênfase poderia ser no uso de tecnologias que enfatizem a construção de elementos, fisicamente. Assim, de projetos simples, realizados com desenhos tradicionais, até a fabricação digital, o estudante aprenderia a hibridizar o uso de recursos manuais e tecnológicos, com o propósito de realizar um bom projeto de arquitetura.

O ensino de desenhos de concepção, de desenvolvimento e de apresentação, em cada etapa do processo de projeto, é fundamental. Do simples ao complexo, do edifício à cidade, da concepção à execução, os desenhos realizados devem corresponder às necessidades do projeto, de acordo com a etapa do projeto e sistema construtivo. Logo, o estudante deve ser capacitado a projetar por meio de desenhos, maquetes e modelos, manuais e computacionais, com o provimento de informações em ordem crescente de profundidade, desde projeções ortográficas até a modelagem de informações do edifício (BIM¹³).

¹² Na atualidade, o uso das novas tecnologias digitais conduz o arquiteto a interagir com os outros parceiros de um modo ainda mais intenso. Nos últimos anos, a modelagem de informações da construção (ou BIM) exige um trabalho extremamente colaborativo.

¹³ O acrônimo BIM, em inglês, é Building Information Modeling.

Vários problemas que ocorrem no atelier de projeto são gerados pela falta de integração entre os conteúdos ensinados nas diversas disciplinas. A falta de um planejamento integrado acarreta um ensino fragmentado, em disciplinas estanques, que mal se comunicam. A consequência disso é que o aluno não consegue facilmente incorporar e aplicar o que aprendeu na prática de projeto. Esta integração, em parte, pode ser assumida pelo professor de projeto, que, tendo consciência daquilo que é ensinado pelos colegas de outras disciplinas, ajuda o estudante a estabelecer as conexões necessárias entre os conhecimentos.

Outro problema recorrente no atelier é esclarecer o aluno que a autonomia é conquistada gradativamente ao longo do curso. A liberdade deve ser acompanhada de responsabilidade pelo próprio aprendizado. Se nos primeiros anos o aluno é dirigido e restringido a resolver problemas bem estruturados, norteado por princípios e métodos de projeto orientados pelo seu professor, nos últimos anos é o estudante que deve assumir a responsabilidade de escolher dentre os vários métodos de projeto aquele que melhor se adequa às suas necessidades, pois os problemas são mal estruturados, exigindo um pensamento que pondere o complexo de aspectos de projeto (FLORIO, 2011b). Assim, o ensino de diferentes métodos e processos de projeto é essencial, pois mostrará ao aluno que não há só um modo de projetar, e que a escolha depende das circunstâncias de projeto e de sua confiança e maturidade.

A repetição tem sido tratada na atualidade como algo indesejável, algo de natureza enfadonha e desnecessária. Entretanto, a falta de entendimento da necessidade de ações repetitivas gera tal problema de aprendizado. Bastaria afirmar que só a partir da repetição é possível internalizar habilidades, melhorar o desempenho. Aprender a desenhar e desenvolver habilidades manuais, como outros tantos aprendizados, requer paciência e perseverança. A repetição permite notar o erro e acertar após inúmeras tentativas de realização de cada ação, ou seja, as ações são corrigidas após um lento aprendizado, por tentativa e erro.

Aprender a projetar depende de experiência, da prática cotidiana, e de aquisição de conhecimentos. Mas experiência só é adquirida com o tempo, e depende de uma profunda imersão sobre o fazer. Boa parte daquilo que se faz durante o ato de projetar não pode ser ensinado, ou seja, não pode ser transmitido de modo passivo. Consequentemente, para projetar o sujeito tem que agir, tem que testar e experimentar para adquirir a chamada *prática*. Mas a prática sem orientação para iniciantes não trará bons resultados: serão necessárias orientações de um professor.

No atelier de projeto, o professor aponta o que deveria ser feito, e o estudante aprende, no contexto da ação, a perceber a sutileza de certas ações. A imitação e a

repetição inicial de ações logo se transformam em habilidades e conhecimentos, que só podem ser adquiridos pela atividade intensa. Logo se percebe que projeto se ensina e se aprende. O aluno aprende fazendo, enquanto o professor corrige as ações e o motiva a persistir até alcançar confiança e êxito em suas atividades.

É importante destacar que a repetição de um estímulo faz com que nossa percepção estabeleça associações com aquilo que já foi armazenado na memória, isto é, compare aquilo que percebemos com o nosso repertório. A imitação e a repetição são etapas iniciais importantes para a aquisição da autoconfiança. A autonomia é conquistada a partir do momento que o aluno confia em suas próprias habilidades, desenvolvidas depois de prolongados exercícios práticos.

Diante das constatações acima, é possível afirmar que a disciplina de projeto é central no curso de arquitetura, mas não é autônoma. Nela se faz a síntese de todos os conhecimentos adquiridos nas outras disciplinas, incluindo as de representação. Como já foi afirmado anteriormente, o atelier é, de fato, o *lócus* da interdisciplinaridade. Contudo, são os desenhos que melhor revelam o processo, e para eles que convergem todos os aspectos do projeto. Portanto, para funcionar como “espinha dorsal” do curso, os professores devem destinar um bom tempo para as orientações e discussões mediadas por desenhos, de modo a sanar as principais dúvidas que os estudantes têm a respeito de seus projetos.

Boa parte do que o arquiteto aprende é adquirido de modo experimental. Experimentar é descobrir fazendo. As teorias só podem ser plenamente apreendidas por meio de aplicações práticas, e somente adquirem significado quando incorporadas durante a experimentação. Experimentar é atuar a fim de ver o que resulta da ação (SCHÖN, 2000, p.64). A experimentação é um aprendizado único e intransferível. Ela é dinâmica, pois cada experiência contribui para modificar e acrescentar algo relativo ao que se pretende resolver em cada condição particular de projeto.

O aprendizado de projeto, na prática, proporciona enfrentar novas situações projetuais. Assim, a somatória de experiências, adquiridas em vários projetos, cria as condições necessárias para a constituição de conhecimentos, que serão úteis na solução de futuros projetos.

Aprender a apreender é ter “consciência” do que está sendo feito, requer atenção sobre o próprio modo de agir. Para que isso ocorra, o professor de projeto deve estar atento às ações realizadas pelos estudantes durante o processo de projeto no atelier, e seu papel, dentre outros, é ajudar a tornar explícito certas ações tomadas por motivações implícitas (FLORIO, 2009). O acompanhamento do processo de projeto exige monitoramento, passo a passo, do fazer e do pensar, tanto do professor como

do aluno, para daí agir com significado, e “*compreender o significado das coisas sob a luz dessa intenção*” (DEWEY, 1936, p.138).

O educador Donald Schön (2000) utiliza o termo “conhecer-na-ação” para referir-se aos “*tipos de conhecimento que revelamos em nossas ações inteligentes – performances físicas, publicamente observáveis*”. Tornar explícito o conhecimento implícito é tarefa do professor de projeto. Somente a observação atenta e a reflexão sobre nossas ações é que tornam possível tornar o “saber tácito” em conhecimento explícito. O conhecimento tácito é fundamental para qualquer experimentação nas diversas áreas que envolvem atividades projetuais. Mas esse conhecimento tácito ou procedimental deve ser orientado pelo professor de projeto, pois no âmbito da formação universitária não basta saber resolver um problema, é necessário explicar o que foi feito. Em outras palavras, o professor de projeto não pode ensinar a pensar se ele próprio não está consciente dos passos que dá para resolver os problemas que enfrenta: não basta saber-fazer, é preciso saber-pensar.

A realização de um projeto de arquitetura requer um sujeito disposto a pensar e fazer, fazer e repensar o que fez. Há atividades mecânicas, repetitivas, assim como há momentos que requerem um ato reflexivo. Há repetições durante o ato de desenhar que são fundamentais para tomar consciência das razões das escolhas que são feitas durante a realização do projeto. Atualmente a pressa em se chegar a um resultado, parece levar estudantes e professores a tentar criar atalhos, dar respostas prontas e imediatas aos problemas de projeto. Este tipo de ensino-aprendizagem não é duradouro, nem tampouco eficiente.

A habilidade artesanal de se fazer um projeto não desapareceu nos bons projetos. Projetos de arquitetura com qualidade são realizados de modo artesanal, com pequenos avanços ao longo de um bom período de tempo. Croquis, desenhos, modelos físicos e digitais estão presentes em projetos reflexivos e de qualidade.

O processo de projeto exige experimentação, paciência e perseverança para encontrar uma possível solução para o problema em questão. Por ser um problema *mal estruturado*¹⁴, os projetos contêm poucas definições relativas aos objetivos que se deseja alcançar. Por serem abertos e indeterminados, os problemas de projeto em arquitetura não podem ser fácil e racionalmente resolvidos de modo linear, uma vez que o grande número de variáveis promove múltiplas escolhas possíveis, sem uma clara definição. Conseqüentemente, para projetar é necessário produzir ideias por

¹⁴ Problemas complexos, em termos da psicologia cognitiva, são definidos como problemas mal estruturados ou mal definidos. Ler “The Sciences of the Artificial”, de Herbert Simon.

meio de inúmeros desenhos e modelos, por tentativa e erro, testando e experimentando cada ideia, para fazer emergir descobertas inesperadas.

Como os limites do problema não estão claros, os arquitetos não podem adotar uma formulação definitiva para os problemas que enfrentam, nem tampouco estabelecer regras fixas, pois há uma lista exaustiva de possibilidades para resolvê-lo. Normalmente, para os estudantes iniciantes, este aspecto causa ansiedade, pois alguns acham que há algo de errado, e não aceitam facilmente que projeto de arquitetura é, de fato, solucionado a partir de sucessivas tentativas. Por outro lado, o professor de projeto deveria ser capaz de explicar e convencer seus alunos que a realização de bons projetos não se dá de uma única vez, requer paciência, exige o desenvolvimento de habilidades e a construção de conhecimentos. Assim, a partir do momento que o estudante entende que o projeto é realizado por experimentação, pelo aprender-fazendo, ele fica mais a vontade para testar as diferentes ideias que surgem durante o ato projetual.

6 A coexistência do artesanal e do tecnológico

As mãos estão sendo menosprezadas, afirmou McCullough (1996, p.1), ou ainda, como afirmou Sennett (2009, p.30), “a perícia artesanal está sendo subestimada”. Nas últimas décadas este alerta tem se repetido, sobretudo na discussão sobre ensino de arquitetura, pois a crença que tudo pode ser realizado rapidamente, de modo automático, com as novas tecnologias digitais, é, no mínimo, um grande engano.

A mão traz o conhecimento do mundo, pois permite explorar, pelo tato, os materiais manipulados. De fato, habilidades só são aprendidas quando são exercitadas, quando se repete a ação inúmeras vezes. As mãos são subestimadas porque elas são mal compreendidas. Henri Focillon (2001, p.108) declarou, de modo enfático, que a “mão é ação: apreende, cria, e por vezes dir-se-ia mesmo que pensa”.

A supremacia da visão sobre os outros sentidos contribuiu para cada vez mais acreditar que o conhecimento do mundo pode ser concretizado à distância. Mas a exploração do espaço não se dá apenas pela visão. Neste sentido, Focillon nos dá uma importante dica:

[...] A ação da mão define o vazio do espaço e o cheio das coisas que o ocupam. Superfície, volume, densidade, peso, não são fenômenos ópticos. É com os dedos, é na concavidade das mãos, que o homem primeiro os conhece. Mede o espaço, não com o olhar, mas com a mão e o passo [...] Portanto, os gestos multiplicam o conhecimento, com uma variedade de toques e de contornos de que um hábito milenar nos esconde a capacidade inventiva. Sem a mão não haveria geometria, pois são necessários os riscos e os círculos para especular sobre o espaço. Antes de poder reconhecer pirâmides, cones, espiras [sic], nas conchas ou nos cristais, não teriam as

formas geométricas que ser ‘desenhadas’ pelo homem no ar ou na areia?
(FOCILLON, 2001, p.111-112)

A exploração do espaço não se dá apenas pela visão, pois reconhecemos os objetos contidos no espaço por todos os nossos sentidos. De modo sinestésico, isto é, por meio de percepções entre os vários sentidos, é possível se localizar no espaço, conhecer e reconhecer a natureza dos materiais e suas propriedades. Um espaço pode ser reconhecido pelo som e odor, por exemplo.

A ação de projeto requer consciência das propriedades do espaço físico, real, do contrário o projeto pode ser mal sucedido quando for construído. A tela bidimensional do computador não permite entender (satisfatoriamente) as dimensões do espaço, na sua verdadeira natureza, pois apenas a visão está envolvida. De modo diferente, o modelo físico envolve tanto a visão como o tato. A lenta construção de maquetes ajuda a entender relações espaciais entre elementos construtivos. É justamente a repetição de tarefas manuais que nos torna conscientes de cada ato; é que nos habilita a executar, com destreza, propostas de projeto, com maior senso espacial.

Mas o espaço também é sentido e apreciado por todo nosso corpo, cinesteticamente¹⁵. A partir do momento que nos movimentamos pelo espaço, movemos músculos, braços e pernas. Assim, pode-se afirmar que a exploração do espaço é corpórea. Consequentemente, definir o vazio com as mãos não é apenas uma frase poética, pois a própria noção de distância física, na ausência de visão, se dá pelos outros sentidos.

Na sua evolução, a mão libertou o homem, e o fez desenvolver outras ações cognitivas. Não explorar a mão é abdicar da compreensão do mundo que nos circunda. Contudo, na Era Digital a mão pode ser acompanhada por ferramentas que ampliam sua capacidade de expressão.

Lamentavelmente alguns estudantes iniciantes são “instruídos” a pular etapas, e fazer projetos “diretamente no computador” com a ajuda de algum programa gráfico (como, por exemplo, o *Sketchup*). Não há dúvidas que recursos computacionais são de grande ajuda para expressar, tridimensionalmente, intenções de projeto. A questão não é proibir seu uso, e sim instruir em qual momento tais recursos poderiam ser utilizados; como eles poderiam ser mais bem explorados durante o processo de projeto em cada etapa do curso. A substituição precoce de desenhos manuais pelos computacionais tende a dificultar a compreensão daquilo que está sendo realizado. Na realidade, o desenvolvimento de habilidades manuais é um fator de facilitação do uso

¹⁵ Refiro-me à cinestesia como às ações causadas pelo movimento do corpo. Por outro lado, refiro-me a sinestesia como as percepções entre diferentes sentidos (por exemplo, entre a visão e a audição).

de recursos computacionais, pois antes de aprender a *automatizar* tarefas, o aluno deveria aprender como realizar cada pequena tarefa, entender a importância da representação gráfica em cada etapa de projeto, aprender geometria para melhor explorar as formas empregadas.

O processo de projeto é artesanal, e avança em pequenos ciclos. Os croquis e desenhos que são produzidos durante o processo de projeto são revisitados inúmeras vezes. Fazer e refazer são parte deste processo. Além disso, a alternância entre desenhos e modelos físicos, entre modelos e simulações computacionais, auxilia o arquiteto a perceber o projeto que está sendo realizado a cada momento, e o que deve ser feito para avançar. Renzo Piano mostra a importância de fazer e refazer, estabelecendo um ciclo entre croqui-desenho-maquete-realidade:

Drawing is one of the moments of the theoretical process of architecture. It is a concrete process. You start by sketching, then you do a drawing, then you make a model, and then you go to reality – you go to the site – and then you go back to drawing, you build up a kind of circularity between drawing and making and then back again (ROBBINS, 1994, p.126).

Renzo Piano produz modelos físicos em grandes escalas, até *mockups*, para entender aspectos técnicos, estéticos e funcionais. De fato, para entender verdadeiramente a natureza do projeto, é necessário produzir vários artefatos, em diferentes escalas, pois o desenho ou a maquete pode iludir. Neste sentido, os diversos meios de expressão permitem investigar diferentes aspectos do projeto, impedindo que estes artefatos sejam cultuados como fins em si mesmos.

Atualmente o meio analógico (artesanal) e o meio digital (tecnológico) coexistem. Não é possível projetar sem o amparo de tecnologias digitais. Entretanto, a tecnologia digital não deveria subestimar, nem tampouco substituir as habilidades manuais, inerentes à expressão humana. Felizmente as atuais telas sensíveis ao toque e os *smartphones* começam a explorar algumas habilidades do toque da mão, e de sua capacidade de realizar ações exploratórias por gestos. As mesas digitalizadoras começam a *capturar a expressão* da mão, e algumas de suas sutilezas. É o que defendia Malcolm McCullough (1996) quando destacou a importância das interfaces na conciliação entre a mão e o computador. Se nós desejamos estabelecer uma relação mais próxima entre os mundos físico e virtual, a *desmaterialização* não é o melhor caminho. A exploração da sensibilidade das ações físicas conciliadas às potencialidades de processamento das tecnologias digitais, hipoteticamente poderá tornar nossas ações mais conscientes e mais profundas.

Não é por acaso que, nos últimos anos, tem surgido várias publicações que reforçam a necessidade de entender a importância das habilidades manuais. Autores

como McCullough (1996) apontam que a mão é o instrumento dos instrumentos. Diante dos rápidos avanços tecnológicos, é necessário compreender em que medida processos automatizados ajudam na formação de futuros arquitetos e urbanistas.

A denominada modelagem de informações da construção (ou Building Information Modeling, BIM) é uma grande promessa para o desenvolvimento de projetos, com recursos que permitem automatizar tarefas repetitivas, diminuindo os erros de interpretação e de compatibilização de informações de projetos de arquitetura. Experiências didáticas comprovam que o ensino de BIM na graduação é benéfico na formação do estudante, pois contribui para a integração de conteúdos provenientes de várias disciplinas. Contudo, este recurso computacional não deveria substituir o ensino tradicional nos primeiros anos do curso de arquitetura, quando ainda o estudante não incorporou, por repetição, alguns aspectos inerentes à concepção de projetos.

Pode-se concluir que os diferentes meios de representação contribuem de modos distintos para o entendimento e solução do projeto que está sendo realizado. Portanto, eles são complementares e não excludentes entre si. Se modelos físicos e digitais comunicam diferentes intenções projetuais, tais artefatos deveriam ser produzidos para desencadear diferentes ações cognitivas em cada fase no processo de projeto. Assim, a simples substituição de um meio de expressão por outro reduz as possibilidades de experimentação inerentes no processo de projeto, causando uma perda significativa do processo de aprendizado (FLORIO, SEGALL e ARAÚJO, 2007).

7 Considerações Finais

Mihaly Csikszentmihalyi (1996) defendeu que cada indivíduo, potencialmente, pode ter uma vida criativa. Porém, para que isso ocorra, o psicólogo alerta a necessidade de superar quatro obstáculos: evitar ser exaurido por muitas solicitações; não ficar distraído; enfrentar a preguiça e a falta de disciplina; e utilizar a energia que se tem.

O ambiente universitário tem se tornado um lugar de múltiplas demandas simultâneas. Cada vez mais, estudantes e professores têm sido pressionados. A necessidade de produzir conhecimentos em curto espaço de tempo gera uma sequência de pequenos problemas. Primeiro é o estresse decorrente das pressões. Segundo a falta de um objetivo claro, definido por uma estratégia pedagógica. Terceiro a falta de disciplina e de organização para alcançar os resultados pretendidos. E, sobretudo, saber explorar os recursos disponíveis no contexto de trabalho¹⁶.

Diante deste quadro, é fácil entender porque o atelier de projeto está cada vez mais tenso e desorganizado. Diante de “tarefismos”, não se consegue canalizar as

¹⁶ Pesquisa em andamento já mencionada na nota 8.

energias para algo produtivo e verdadeiro. O excesso de trabalho e a falta de uma estratégia afetam nosso desempenho e nossa capacidade de responder a problemas. Portanto, é fundamental que o ambiente de estudo seja, na medida do possível, preservado das pressões imediatistas, criando um clima para a reflexão-na-ação.

Os vários tipos de desenhos de arquitetura sempre tiveram uma posição central no atelier. A orientação de projeto depende fundamentalmente da discussão baseada em desenhos. Mesmo diante das novas tecnologias digitais, o desenho ainda permanece como um meio fundamental de expressão. Até mesmo as plotters, máquinas de prototipagem rápida e CNC executam artefatos físicos a partir de desenhos. Sejam bi ou tridimensionais, os desenhos estão fortemente presentes no processo de projeto, e são inerentes ao ofício do arquiteto.

Os saberes práticos (o *quê*) e teóricos (o *porquê*) acompanham as atividades de projeto de arquitetura. Enquanto na realidade atual o ambiente educacional privilegia o *porquê*, o ambiente profissional privilegia *como* fazer. Muitos métodos didáticos assumem que, do ponto de vista teórico, ensinar o *quê* é mais importante do que o *como* fazer na prática profissional. Quando isso ocorre, o processo de ensino-aprendizagem parece se fragilizar e se afastar da realidade da atuação do arquiteto. Entretanto, investigações recentes de aprendizado desafiam a separação do que é aprendido do como é aprendido e usado (BROWN; COLLINS; DUGUID, 1989). Atualmente educadores como Bárbara Rogoff (1990), Jean Lave e Etienne Wenger (1991) têm defendido, cada vez mais, atividades nas quais os conhecimentos desenvolvidos e empregados não sejam separados do contexto e da situação onde ocorrem estes aprendizados. De fato, aprender fazendo significa conhecer no contexto da ação, na prática.

Os educadores acreditam que o produto da atividade e as situações nas quais ele é produzido são inseparáveis. Nesta ótica, os conceitos teóricos e abstratos que normalmente são debatidos no atelier de projeto só podem ser totalmente compreendidos através do uso em situações práticas. A mera aquisição de conceitos inertes, transmitidos em aulas expositivas, sem uma perspectiva de aplicação imediata em um determinado contexto prático, pode impedir estudantes de absorver e se apropriar destes conceitos de um modo mais duradouro e eficaz.

Conhecimentos e conceitos não aplicados e incorporados por uma prática podem cair no esquecimento, tornando-os conceitos abstratos e, portanto, inertes na vida profissional. Por outro lado, quando estes conhecimentos e conceitos são contextualizados em ações projetuais cotidianas, na prática, são mais rapidamente desenvolvidos e incorporados no entendimento implícito presente nas ações práticas.

Por este entendimento, a riqueza do contexto da aplicação do conhecimento, o ambiente de trabalho colaborativo e o conteúdo do conhecimento e do aprendizado são inseparáveis. É no atelier de projeto que os estudantes põem à prova suas experiências e seus conhecimentos. Por meio de desenhos e modelos que os estudantes contextualizam as suas ideias.

A necessidade é a mãe da invenção, escreveu Csikszentmihalyi (1996, p.341). De fato, nós somos motivados a aprender, a nos tornar peritos e a mudar de direção em grande parte quando nos convencemos que teremos vantagens materiais. Quando nos encontramos em algo que nos faz bem, desenvolvemos melhor nossa capacidade e habilidade naquilo que é feito. Esta motivação intrínseca é que realmente permite fazer um bom projeto.

Para fazer um bom projeto de arquitetura, é necessário gostar de desenhar e de produzir modelos, gostar de expressar aquilo que é inerente ao ofício. Aquilo que é realizado com prazer, sem esforço, de modo quase automático, acaba sendo bem feito. Csikszentmihalyi (1996) chama de “*flow*” esta experiência ótima de amor, de prazer e de diversão, decorrente de um trabalho intenso e imersivo. Projetar é antever pelo desenho a obra construída. Este sonho só pode ser alcançado por meio dos diversos meios de expressão e de representação.

Para transformar o ensino de projeto, de um modo reflexivo e crítico, é necessário primeiramente identificar as características presentes na cultura da prática de arquitetura. Ao debater as características culturais no âmbito acadêmico pode-se não apenas processar o conhecimento existente, mas, transformá-lo em algo melhor, de modo a realimentar a prática em um nível mais alto. Quando o conhecimento prático e o teórico estão em total desequilíbrio, o ensino e a prática projetual são afetados negativamente. Mas quando o ensino se aproxima da prática, e esta é renovada a partir da construção de novos conhecimentos teóricos no âmbito acadêmico, os conhecimentos da área avançam, alcançando níveis maiores de eficiência.

O papel dos professores-pesquisadores de projeto é interpretar esta extraordinária rede complexa presente no contexto das ações projetuais, de modo a identificar as ações realizadas na prática e transformá-las em conhecimento teórico. O debate acadêmico pode ser mais eficaz quando as múltiplas ações realizadas pelo arquiteto, em diferentes contextos e ambientes de trabalho, são identificadas e tornadas explícitas. O rigor acadêmico depende da capacidade dos professores de refletir e de criticar, de modo sistemático, os saberes necessários para formar um bom profissional de projeto.

Normalmente os arquitetos não estão aptos a reconhecer suas próprias ações projetuais. Este trabalho deverá ser realizado por professores e pesquisadores da área de projeto. Transformar o conhecimento empírico, tácito e implícito, contido nas ações na prática projetual, em explícito, exige a disposição de entender as ações cognitivas que o arquiteto realiza enquanto projeta. Nesse sentido, é fundamental entender o contexto onde são realizadas tais ações, o encadeamento e a sequência das mesmas, e o tempo destinado para cada micro atividade presente em todo o processo.

Cabe ao professor-orientador de projeto despertar no aluno a consciência das ações situadas em diferentes contextos. Cabe a ele identificar as dificuldades do estudante, para melhor orientar e corrigir suas ações realizadas na prática de projeto. Cabe também ao professor debater os métodos de projeto e ajudar a desenvolver a habilidade de desenho. Entretanto, o objetivo é retornar este conhecimento para aplicação na prática, de modo a realimentá-la e transformá-la para algo ainda melhor.

A atividade exercida pela prática promove experiências fundamentais, que só podem ser interpretadas no contexto de sua realização. Os artefatos produzidos pelo ato projetual tais como, croquis, desenhos, modelos físicos e digitais, resultantes desta atividade prática, não podem ser substituídos por descrições verbais, nem tampouco analisados fora do contexto de sua produção. Além disso, para o pleno entendimento de seus significados, estes artefatos, resultantes de ações práticas, e que estão parcialmente contidos na mente de quem os produziu, devem ser explicitados a partir do contexto onde ocorreu sua realização.

O ensino de projeto deve ser gradativo e incluir atividades consagradas pela prática, como o desenho, mas com um método reflexivo e crítico. As atividades de projeto no atelier podem partir de problemas bem definidos, com objetivos claros, guiadas pelo professor-orientador. Este suporte às atividades iniciais é fundamental. À medida que o estudante entende os conhecimentos teóricos, os pressupostos e as atitudes necessárias para o enfrentamento do problema colocado pelo professor, ele alcança autonomia e responsabilidade pelo seu próprio aprendizado.

Em um segundo momento, na medida em que o estudante se sente mais confiante, aplicando conhecimentos na prática sob a tutela do professor, pode-se acrescentar um grau maior de complexidade, introduzindo novas variáveis ao problema. Cabe ao professor observar as atividades cognitivas do estudante, presente nos artefatos produzidos por ele, de modo a reorientá-lo, corrigindo o rumo do desenvolvimento do projeto (FLORIO, 2011b).

Por fim, quando o aluno estiver apto a resolver problemas guiados pelo professor, este pode introduzir problemas mais complexos, abarcando variáveis típicas de

situações reais de projeto. Esta aproximação sucessiva com a atividade realizada na prática de projeto é essencial, pois os conhecimentos situados são produzidos e aplicados no contexto real da ação. Assim, a aula de projeto deixa de ser uma mera reprodutora de conhecimentos transmitidos pelo professor e passa parte da responsabilidade de construção de novos conhecimentos e conteúdos para o estudante. Entre os problemas bem definidos no início da disciplina e mal definidos na fase final, estão a explanação, a orientação e a definição de conceitos e de conhecimentos que alicerçam estas atividades práticas.

Em outras palavras, a passagem de um aprendizado escolar para o profissional exige um caminho lento e gradual, de projetos bem definidos para projetos e problemas mal definidos. Gradualmente devem-se introduzir outras variáveis do domínio, frequentemente presentes na atividade profissional, numa escala crescente de complexidade. Isto requer conhecimentos teóricos e experimentação prática, implica em conhecer conteúdos e aplica-los em contextos reais presentes na prática.

Referências

ANDERSON, J. R. **Cognitive Psychology and Its Applications**. 6th Edition. New York: Worth Publishers, 2005. 657p.

BROWN, J. S.; COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated Cognition and the Culture of Learning. **Educational Researcher**, v. 18, n. 1, p. 32-42, 1989.

CARRUTHERS, Mary. **A técnica do pensamento: meditação, retórica e a construção de imagens**. Campinas: Editora da Unicamp, 2011. 470p.

_____. **The Book of Memory: A Study of Memory in Medieval Culture**. 2nd Edition. Cambridge: University Press, 1990/2008. 524p.

COLLINS, Peter. The Eighteenth Century Origins of Our System of Full-Time Architectural Schooling. **Journal of Architectural Education**, v.33, n.2, 1979, p.2-6.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Creativity: flow and psychology of Discovery and invention**. New York: Harper Perennial, 1996. 456p.

DEWEY, John. **Democracia e Educação: breve tratado de philosophia de educação**. Tradução: Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1936. 439p.

_____. **Experience and Education**. New York: Dover Publications, 1958. 443p.

EVANS, Robin. Architectural Projection. In: BLAU, Eve; KAUFMAN, Edward. (Eds.). **Architecture and its image: Four centuries of Architectural Representation: works from the collection of the Canadian Centre for Architecture**. Montreal: Centre Canadien d'Architecture, 1989, p. 18-35.

FOCILLON, Henri. **A Vida das Formas: seguido de Elogio da Mão**. Título Original: Vie des Formes suivi de Eloge de la main. 1943. Lisboa: Edições 70, 2001. 135p.

FLORIO, Wilson. Notas sobre pensamento e cognição em projetos paramétricos. In: Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Teorias e práticas na Arquitetura e na Cidade Contemporâneas Complexidade, Mobilidade, Memória e Sustentabilidade, 2, 2012. **Anais ... Natal: UFRN**, 2012, p. 1-20.

_____. Cognição em Projeto: o papel dos croquis de concepção em arquitetura. **Educação Gráfica**, v. 15, n. 1, 2011a, p.47-62.

_____. Análise do Processo de Projeto sob a teoria cognitiva: sete dificuldades no atelier. **ArquiteturaRevista**, v.7, n.2, 2011b, p.161-171.

_____. Modelagem Paramétrica, Criatividade e Projeto: duas experiências com estudantes de arquitetura. **Gestão & tecnologia de projetos**, v. 6, p. 43-66, 2011.

_____. Criatividade, Cognição e Processo de Projeto: Uma Reflexão sobre o Ensino-Aprendizagem. In: **PROJETAR: Projeto como Investigação: Ensino, Pesquisa e Prática**, 4, 2009. **Anais ... São Paulo: FAU UPM**, 2009, p.1-19.

FLORIO, Wilson; SEGALL, Mario L.; ARAÚJO, Nieri S. Tangibilidade dos Modelos Físicos: Protótipos Rápidos em Arquitetura. In: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, **GRAPHICA**, 9, 2011. **Anais ...Curitiba**, 2007, p. 1-15.

HOLYOAK, K. J.; MORRISON, R. G. (Ed.). Thinking and Reasoning: A Reader's Guide. In: HOLYOAK, K. J. MORRISON, R. G. **The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005, p. 1-9.

LAVE, Jean; WENGER, Etienne. **Situated learning: Legitimate peripheral participation**. New York: Cambridge University Press, 1991.

McCULLOGH, Malcolm. **Abstracting craft: the practiced digital hand**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1996. 309p.

ROBBINS, Edward. **Why Architects Draw**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1994.

ROGOFF, Barbara. **Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context**. New York: Oxford University Press, 1990. 242p.

SENNETT, Richard. **O artífice**. Rio de Janeiro: Record, 2009. 360p.

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