O PROFESSOR DE PROJETO DE ARQUITETURA NA ERA DIGITAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

The architectural design teacher in the digital age: challenges and prospects

Ramon Silva de Carvalho[i] **e-mail | CV Lattes**
Affonso Pedro de Savignon[ii] **e-mail | CV Lattes**

Resumo

Este trabalho trata da formação do arquiteto e dos modelos de ensino praticado nas escolas de Arquitetura e Urbanismo brasileiras, em especial nas disciplinas de projeto de arquitetura, diante da inserção das tecnologias da informação e comunicação no cotidiano de estudantes e professores. Com o objetivo de discutir a efetiva utilização destes recursos no atelier de projeto e qual a postura que os professores têm assumido diante deste quadro, faz-se uma breve análise das práticas pedagógicas adotadas em tais disciplinas nas escolas brasileiras. Busca-se, ainda, refletir sobre as eventuais incongruências existentes entre a evolução das ferramentas de apoio ao projeto e a evolução das qualificações dos professores de projeto. Através dessas discussões e análises pretende-se contribuir para uma avaliação das qualificações necessárias aos professores de projeto atuais – e daqueles que atuarão no futuro – e das práticas pedagógicas a serem utilizadas em um momento, já iminente, em que o uso das ferramentas virtuais predominará e que o professor precisará dialogar com o seu aluno em linguagem compatível.

Palavras-chave: *Tecnologia de Informação e Comunicação, Ensino de Projeto, Arquitetura.*

Abstract

This paper discusses the architectural education and models of education practiced in the schools of Architecture and Urbanism in Brazil, particularly in the disciplines of architectural design, through the insertion of information and communication technologies in everyday life of students and teachers. Aiming to discuss the effective use of resources in the design studio, made a brief analysis of the pedagogical practices applied in these disciplines in Brazilian schools nowadays. The aim is also to reflect on possible discrepancies between the evolution of tools to support design and development of teachers of design qualifications. Through these discussions and analysis is intended to contribute to an evaluation of the qualifications needed by teachers of design today - and those who act in the future- and pedagogical practices to be used at a time, now imminent, in which the use of virtual tools will predominate and that teachers need to talk with your student in compatible language.

Keywords: *Information Technology and Communication, Design Teaching, Architecture.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente assiste-se a uma progressiva inserção de ferramentas computacionais na atividade de projetação arquitetônica e urbanística. A crescente e constante informatização que vem se implantando neste campo do conhecimento tem, indiscutivelmente, alterado o processo projetual, principalmente por meio dos programas de desenho auxiliado por computador – *Computer-aided design* (CAD), outros de manipulação da forma tridimensional (3D) e, mais recentemente, por aqueles baseados em um modelo de informação para a construção - *Building Information Modeling* (BIM).

Esse processo tem deixado de lado os tradicionais conceitos do desenho manual e modificado sobremaneira o método de desenvolvimento de projetos, as rotinas e as formas de trabalho adotadas nos escritórios e escolas de Arquitetura. Assim, os tradicionais métodos de ensino de projeto devem ser repensados de modo a adequá-los a estas novas condições.

Contudo, a rápida evolução dos programas computacionais e os consequentes ajustes às necessidades dos profissionais fazem com que se modifiquem, também, as maneiras de se utilizar estes recursos na criação e no desenvolvimento dos projetos. Deste modo, se inicialmente usava-se o computador apenas para a digitalização dos desenhos elaborados à mão através das ferramentas CAD, agora o processo de projeto já é iniciado na tela com a utilização de programas que possibilitam a criação e o gerenciamento dos elementos construtivos de modo mais rápido e objetivo. Como exemplos, podem ser citados os programas de modelagem tridimensional e as ferramentas BIM.

A utilização deste ferramental no ensino de projeto de arquitetura (daqui em diante tratado apenas como PA) ainda é, de certo modo, embrionária, visto que na tradicional formatação destas disciplinas em ateliês ainda predomina o já consolidado sistema manual de trabalho, em ambientes com pranchetas simples. Poucas são as escolas que disponibilizam nesta disciplina ateliês preparados para uma aula digital integrada, com pranchetas e computadores individuais para seus alunos e lousa eletrônica para os professores.

Aqui se encontra o desafio: como implementar estes novos recursos no ensino de PA? O simples oferecimento de disciplinas complementares que capacitem os alunos a manusearem os programas é suficiente? Trabalhar em torno destas questões de modo a indicar pistas/saídas para respondê-las é o objetivo deste trabalho, que não tem, contudo, a pretensão de formular respostas objetivas e definitivas.

Deste modo, assume-se as limitações das análises aqui realizadas e o caráter subjetivo que algumas colocações possam apresentar. Admite-se ainda o risco de algumas generalizações e conclusões geradas pela experiência dos autores como professores de PA, que podem vir a ser questionadas e/ou contestadas pelos leitores.

Portanto, não há, neste trabalho, resultados formais e/ou esperados: a proposta é exatamente a de deixar em aberto as questões apresentadas para que elas possam gerar reflexões e respostas que criem alternativas e práticas pedagógicas capazes de dar conta do que se vivencia em sala atualmente, e que certamente é diferente do que se vivenciou até há pouco tempo.

2. O ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA NO BRASIL – BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO

Atualmente a discussão acerca do ensino de PA no Brasil tem lugar no Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa do Projeto (PROJETAR), que no ano de 2011 realizou sua quinta edição. Nos trabalhos apresentados nestes Seminários, assim como nos Anais e nos Livros deles resultantes, diversos professores/pesquisadores abordam a questão do ensino de PA sob diferentes visões. Em linhas gerais, discutem-se os problemas observados pelo modelo praticado na grande maioria das escolas brasileiras: o ensino de projeto em ateliês. Conforme destaca (RUFINONI, 2003, p.1), "[...] os problemas relacionados ao ensino de nossa profissão continuam basicamente os mesmos há décadas e, apesar de há muito diagnosticados, ainda não conseguimos equacioná-los convenientemente".

Diversos autores já trataram destes problemas, identificando-os e caracterizando-os conforme o contexto em que estão inseridos. Entre os autores estrangeiros, destacam-se Dutton (1991); Salama (1997), Schön (2000) e Corona-Martinez (1986, 2000). Entre os brasileiros, merecem destaques os trabalhos de Silva (1984, 1986, 2003 e 2007), Comas (1986), Mahfuz (1986, 1995, 2003, 2007), Rheingantz (1998, 2003), Veloso e Elali (2003), Elali (2007) entre outros.

Sintetizando o que foi abordado nos trabalhos dos referidos autores, destacam-se a seguir os problemas mais recorrentes do ensino de projeto em ateliê:

- desprezo do conhecimento prévio e da motivação do aluno;
- o ensino baseado na intuição e na criação;
- falta de crítica, que resulta em uma baixa qualidade da produção arquitetônica;
- a atividade projetual aprendida somente através da prática – ensino operacional, sem espaço para a teoria;
- repetição de modelos - atendimento às exigências do mercado;
- hierarquia do professor sobre o aluno: o ensino é baseado na experiência do professor, fazendo com que os estudantes fiquem dependentes e tentem conectar seus problemas com as expectativas do professor;
- pouco espaço para o trabalho em equipe – trabalhos individuais acirram a competição entre os alunos;
- ênfase no problema inicial e no resultado final – desconsideração do processo;
- avaliação centrada na opinião pessoal do professor (subjetiva).

As propostas para equacionar os problemas supracitados começam a tomar corpo com a consolidação da discussão e do intercâmbio entres os professores brasileiros, que buscam encontrar, em suas pesquisas e/ou em sala de aula, alternativas que minimizem as falhas. Contudo, com a entrada em cena dos programas computacionais voltados para a arquitetura e a construção (o que, no Brasil, consolida-se a partir de meados da década de 1990), passa-se a ter mais um "problema": como conciliar o ensino de projeto em ateliê com os novos recursos tecnológicos que agilizam e dinamizam o processo projetual/construtivo?

Alguns autores brasileiros destacam que a inserção das novas tecnologias no ateliê de projeto depende de diversos fatores que, combinados, podem estabelecer uma nova ordem para o ensino de PA – tanto para os professores quanto para os alunos. Veloso e Rufino (2007) destacam que:

> Neste novo contexto, desenvolver a capacidade de projetar e, sobretudo, de ensinar a projetar, é um desafio que exige dos professores e da própria instituição de ensino tanto um esforço de atualização e acompanhamento das novas tecnologias quanto uma mudança de mentalidade na cultura tradicional do ensino de projeto. Mas será que essa mudança tem sido verificada de fato no cotidiano do ensino de projeto arquitetônico nas escolas de arquitetura no Brasil? (VELOSO; RUFINO, 2007, p. 269).

Corroborando com a resposta negativa dada pelas autoras à pergunta, ressalta-se que o domínio das ferramentas computacionais não garante a qualidade do projeto a ser desenvolvido e tampouco a inserção/aceitação das novas tecnologias por parte do professor assegura um caráter inovador às práticas pedagógicas. Assim, a conclusão das autoras aponta para três fatores que consideram imprescindíveis para o ensino de PA no Brasil hoje:

> a) uma melhor inserção dos paradigmas da colaboração, da simulação e da flexibilidade; b) um maior esforço de capacitação/atualização profissional, em especial dos professores de projeto, no sentido de acompanharem inovações tecnológicas nas áreas de arquitetura, engenharia, construção civil e informática; e c) uma maior preocupação institucional no sentido de garantir condições para o acompanhamento do desenvolvimento tecnológico, destinando mais recursos para o ensino e a pesquisa de qualidade e também para a capacitação de pessoal (VELOSO; RUFINO, 2007, p. 275).

Além das premissas acima destacadas, é importante compreender a evolução/transformação da atividade projetual do arquiteto diante das modificações que as ferramentas computacionais imprimiram à sua formação e à sua atuação profissional. Deste modo pretende-se verificar de que maneira estes recursos podem ser utilizados no atelier de PA, de forma a colaborar para a melhoria do ensino.

3. EVOLUÇÃO DAS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS E SUA UTILIZAÇÃO NO ENSINO DE ARQUITETURA

Para o arquiteto, o ato de desenhar é uma importante forma de externalizar seus pensamentos e de expressar suas idéias e soluções acerca de um determinado problema de projeto: desenhar é, portanto, uma forma de comunicação essencial para o desenvolvimento de projetos de arquitetura.

Nos últimos trinta anos observa-se importantes mudanças nesse processo de comunicação, que vem sendo cada vez mais influenciado pela evolução tecnológica e pela consequente informatização das ferramentas de desenho.

As principais mudanças começam a ocorrer a partir do surgimento do sistema CAD. Vale ressaltar que o CAD foi uma plataforma criada inicialmente para ser utilizada pela Engenharia Mecânica no auxílio ao desenho de peças, engrenagens e/ou equipamentos. A sua incorporação ao desenho de arquitetura foi, de fato, uma "adaptação de uso", uma apropriação por parte dos arquitetos de uma ferramenta que lhes permitiria agilizar a elaboração dos projetos. A aceitação foi tão imediata e rápida de modo que ainda hoje é a plataforma mais utilizada pelos arquitetos no Brasil e em muitos outros países.

Antes do CAD havia a noção clara de que os desenhos e esboços manuais eram produzidos como parte do processo de projetação, sujeitos a mudanças e entendidos como o corpo ou como próprio processo de trabalho do arquiteto. Com o CAD os desenhos produzidos a partir de ferramentas computacionais passaram a ser vistos como uma etapa final de projeto, onde as decisões que implicam grandes mudanças já haviam sido tomadas e os desenhos nesta etapa eram considerados definitivos e passíveis apenas de pequenas mudanças. Assim, as gráficas digitais eram tachadas como ferramentas que não funcionavam para a criatividade, mas apenas para a digitalização dos desenhos, com o objetivo de se obter maior agilidade e facilidade de produção e reprodução.

Poucos escritórios empregaram o sistema CAD como instrumento de suporte a concepção. De fato, os desenhos em duas dimensões elaborados na plataforma CAD são considerados "duros", ou seja, caracterizam-se pela precisão e pela pouca liberdade de expressão pessoal dos programas desta natureza. No sistema CAD, dois desenhos elaborados por pessoas diferentes podem assemelhar-se a ponto de se tornarem imperceptíveis as eventuais diferenças. A "dureza" dos desenhos em CAD é advinda da maneira com que os programas são utilizados, tentando reproduzir as práticas do desenho técnico a grafite ou a nanquim até há pouco predominantes.

Embora alguns arquitetos argumentem que "projetam no CAD", entende-se que esta projetação não se equivale àquela em que os primeiros esboços/croquis eram elaborados à mão livre sobre um papel qualquer. Foi somente com a entrada em cena de programas que "liberam" o arquiteto para criar é que as ferramentas computacionais se incorporaram de vez ao cotidiano profissional.

As ferramentas posteriores ao sistema CAD buscam contextualizar as representações em função da construção de realidades virtuais. Os sistemas de representação atuais não estão focados somente na forma de representar um objeto, mas no modo de construir o próprio objeto em uma realidade virtual, onde se pode experimentar e explorar condições que simulem situações semelhantes àquelas que um edifício ou espaço livre de edificações estará submetido quando implementado. Simula-se, entre outros, o sistema estrutural, a forma, os materiais e técnicas adotadas e a inserção do projeto no contexto.

Superou-se, portanto, a fase inicial de mera substituição dos recursos tradicionais de desenvolvimento dos projetos de arquitetura: ou seja, passou-se da "prancheta analógica" para a "prancheta digital". Os programas que facilitaram esta migração e possibilitaram uma maior liberdade de expressão do arquiteto ao utilizar a tela do computador baseiam-se nos princípios dos esboços/croquis anteriormente desenvolvidos à mão (*sketch,* em inglês). Assim, a concepção do projeto passou a ser feita também com o auxílio do computador. Passou-se a manipular a forma e a propor diferentes soluções projetuais através de simples cliques ou digitando-se comandos.

Estes programas possibilitam uma visualização rápida e elucidativa do objeto em elaboração, além de permitirem modificações em tempo real em função das decisões tomadas. Permitem, ainda, o teste de materiais, cores, iluminação, estudos de insolação, relações com o entorno, entre tantas outras possibilidades, o que contribui para a melhoria e entendimento das relações espaciais/volumétricas do objeto em questão.

Este tipo de programa passou a ser utilizado por grande parte dos arquitetos tanto na fase de concepção quanto de desenvolvimento e apresentação do projeto, como é o caso do renomado arquiteto Frank Gehry, que mescla o uso de maquetes físicas, desenhos e modelos virtuais para estudar cada projeto. Utilizando estas ferramentas, cada arquiteto pode desenvolver métodos específicos e criar novas maneiras de se tratar o objeto arquitetônico e/ou urbanístico.

Além dos já citados sistemas de desenho auxiliado por computador (CAD) e de manipulação da forma (*sketch*), torna-se cada vez mais comum o uso de modelos digitais paramétricos para o desenvolvimento de projetos. Estes programas, batizados de *Building Information Modeling* (BIM), começam a tratar o processo de projeto de outro modo e a tirar o protagonismo da plataforma CAD, até então predominante. Os programas BIM conseguiram solucionar alguns problemas detectados nas plataformas destacadas: o compartilhamento de arquivos, a não armazenagem de dados dos desenhos para uma posterior modificação, as quantificações necessárias em projetos de arquitetura, entre outros.

O BIM tem sido amplamente estudado como ferramenta de auxílio ao projeto (LEUSIN; ANDRADE, 2011; ANDRADE; RUSCHEL, 2011; RUCHEL et al., 2010; FLORIO, 2009). O conceito BIM para modelagem parametrizada da construção facilita e aumenta a velocidade de troca e acesso da informação. A equipe de projetistas de diferentes áreas trabalha com um arquivo base usando a mesma linguagem e versões atualizadas do projeto do edifício.

Segundo Florio (2009), o poder dos computadores está na sua capacidade de calcular rapidamente complexas fórmulas matemáticas. As ferramentas computacionais em ambientes paramétricos permitem programar as dependências entre componentes, por meio de uso de variáveis, chamadas parâmetros.

> "Ao contrário da modelagem CAD tradicional, cujas entidades são individuais e não associadas entre si, a modelagem paramétrica permite testar diferentes configurações sem recomeçar do início, pois pode-se alterar rapidamente os parâmetros e obter diferentes resultados para serem comparados. Esta tecnologia permite construir um modelo "mais inteligente", onde as relações de hierarquia são codificadas pelo arquiteto. Por conseguinte, durante a prática projetual, pode-se alterar as variáveis e relações entre elementos, transformando as geometrias e estimulando a cognição espacial." (FLORIO, 2009, p.573.)

A parametrização é uma tecnologia que permite que o desenho seja automaticamente ajustado quando se modifica um elemento com um novo valor. O uso de programas que permitem esse tipo de desenho proporciona a diminuição do tempo de projeto e permite um "dialogo" entre projetista e máquina, aumentando as possibilidades de variações de um mesmo modelo.

As ferramentas BIM passaram a ocupar um lugar de destaque no desenvolvimento de projetos, principalmente na etapa posterior ao estudo preliminar (anteprojeto), pois são ferramentas poderosas que auxiliam na compatibilização e gerenciamento dos diversos projetos complementares que giram em torno da arquitetura, tais como: estrutura, instalações, *light design*, paisagismo, ar condicionado e acústica, entre outros. O uso destes programas possibilita uma rápida identificação, modificação, atualização e comunicação das falhas de projeto eventualmente encontradas.

O arquiteto contemporâneo precisa ser capaz de lidar com muitos equipamentos e aplicativos de comunicação digital e, ao mesmo tempo, ser capaz de coordenar o fluxo de toda essa informação para transformá-la em algo que venha a ser construído. O arquiteto atual deve ser um profissional com a formação multidisciplinar e sólidos conhecimentos em tecnologia digital, características que impõem a necessidade de uma revisão do processo de formação dos profissionais do projeto, no sentido de capacitá-los verdadeiramente para enfrentar os desafios dessa nova arquitetura digital.

Contudo, estas mudanças estão acontecendo com uma velocidade difícil de ser acompanhada pelas escolas de arquitetura, tanto pelas limitações das adequações curriculares quanto pela formação de professores. Observa-se que há, hoje, arquitetos recém formados trabalhando com programas computacionais diferentes dos estudados na formação, o que faz com que muitos destes profissionais busquem qualificação em cursos que os capacitem a utilizar estas novas ferramentas. Por sua vez, os escritórios de arquitetura demandam cada vez mais os profissionais com qualificação para utilizar os programas mais recentes. É necessário, portanto, tentar compreender o papel das escolas de arquitetura em meio a esta

nova realidade e identificar os desafios a serem vencidos.

4. DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA

Uma questão pertinente neste momento é buscar entender até que ponto as escolas de arquitetura devem assumir o compromisso com o ensino das ferramentas digitais. Outra é se somente o fato de saber manusear os programas garante ao estudante uma melhoria na qualidade de seus projetos.

Por exigência do mercado de trabalho – inclusive nos estágios - muitos estudantes se sentem pressionados a utilizar as gráficas digitais. Mas que tipo de articulações os professores podem fazer entre os novos processos de projeto digital e as tradicionais formas de trabalho do arquiteto? Será que os professores estão dispostos a aprender e a ensinar estas novas formas de produção?

Professores devem ir ao encontro do que está sendo utilizado no mercado de trabalho, e mais especificamente pelos arquitetos e escritórios de arquitetura. No entanto, muitos docentes experientes acabam não se atualizando e ficam distantes destas novas formas de trabalho. Talvez o fato de muitos deles atuarem apenas como educadores e acabarem deixando em segundo plano o desenvolvimento de projetos de arquitetura pode levá-los a uma situação conflituosa na sala de aula.

Muitas vezes, o distanciamento entre educador e as novas ferramentas computacionais acaba, involuntariamente, levando o estudante a entrar em conflito consigo mesmo, limitando seu potencial criativo. Assim, o aluno pode criar situações contraditórias sobre conceitos de arquitetura, principalmente quando o próprio professor faz uso de postura repulsiva com relação à adoção de novas formas de projeto assistido por computador. O que devemos fazer diante tal situação? Compreender o lugar que a computação gráfica tem hoje e saber manusear os programas mais utilizados talvez seja o início do caminho para que o professor se atualize e consiga adotar práticas pedagógicas que se utilizam destas ferramentas como partes integrantes do processo de projeto.

O professor de projeto deve, portanto, possibilitar e incentivar a inserção da Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil (TIC) no processo de projeto como mais uma ferramenta possível ao educando. Assim, as práticas de experimentação virtual poderão estimular os estudantes a investigar infinitas possibilidades de resposta, geralmente impraticáveis no meio tradicional.

Entretanto, devemos salientar que não só a postura dos professores em relação à TIC deve ser revista. Outra questão importante é a adequação das salas de aula a esta nova realidade. As instituições de ensino devem buscar melhorar a qualidade e atualizar os equipamentos em salas e laboratórios.

A tradicional maquetaria, importante ambiente para o estudo da forma, deve estar atualizada, contando não só com ferramentas de trabalho manual, mas também com equipamentos tecnológicos de materialização da forma, tais como: cortadoras a laser, frezadoras e impressoras 3D de prototipagem rápida, configurando assim um novo ambiente, que em algumas escolas tem recebido o nome de laboratório de experimentação da forma.

Os ateliês de projeto também precisam estar preparados para essas novas formas de projetar, equipados com pranchetas tradicionais, computadores individuais, mesa digitalizadora, recursos audiovisuais integrados e com acesso a internet, que dariam subsídio à projetação em tempos de arquitetura digital.

Além da atualização dos professores e da adequação dos espaços físicos, outra questão a ser tratada é referente à comunicação/interação entre o professor e os alunos, principalmente quando se tem uma grande diferença etária e, por consequência, formações também diversificadas.

5. O CONFLITO DE GERAÇÃO PROFESSOR X ALUNOS

Ensina-se o desenho à mão, com instrumentos e a grafite. Não discorda-se, a princípio, de que ele é de fundamental importância para a compreensão inicial das representações gráficas e de que é base para a correta interpretação do desenho auxiliado por computador. Agora, vale perguntar: quantos arquitetos e/ou professores têm uma tradicional prancheta com régua paralela em casa ou no escritório? Há quanto tempo não se utiliza um gabarito de peças

sanitárias para humanizar uma planta baixa? Aliás, o que representam estes gabaritos hoje? O mobiliário dos gabaritos mais utilizados se adequaram às novas peças comercializadas atualmente? Parece que não.

A geração que passou pela graduação ou exerceu o ofício de professor durante a década de 1990 assistiu à decadência do nanquim, que praticamente não é mais adotado nos desenhos técnicos e vem sendo substituído pela impressão do desenho executado no computador. Parece ser claro, também, que vai vivenciar a gradativa redução do uso da prancheta, das lapiseiras com espessuras diferentes, dos gabaritos e do desenho técnico a grafite. Terá que se adequar ao ensino de projeto através de ferramentas computacionais, cada vez mais utilizadas pelos alunos de arquitetura. Hoje é fato corriqueiro o aluno levar o computador portátil para a sala de aula para desenvolver o seu projeto e discuti-lo com os professores. Será que a proibição de que o projeto seja concebido e desenvolvido neste equipamento irá perdurar por muito tempo? Também parece que não.

Entretanto, o fato de os alunos saberem operacionalizar os programas mais atuais não garante que dominem também as representações gráficas do desenho de arquitetura. Ora, se esta garantia não existe, não há como dispensar o aluno das disciplinas de desenho arquitetônico simplesmente pelo fato de já dominar a ferramenta de desenho digital, assim como não há, por enquanto, como extinguir de vez as pranchetas e fazer com que o aluno tenha contato com os desenhos de arquitetura diretamente no computador. Mas por que não há como? Primeiro, porque ainda é complicada a disponibilização de um computador por aluno (ou que cada aluno tenha o seu equipamento portátil). Complicado também o espaço minimalista da tela de um equipamento portátil, pois este reduz a capacidade do olhar e leitura do projeto. Segundo, pela já comentada falta de preparo de (nós) professores para bancar esta mudança drástica na forma de iniciar o processo de ensino de projeto.

Certamente este debate é polêmico e cercado de discursos a favor da importância do desenho na tradicional prancheta, com a régua paralela, o par de esquadros e a lapiseira. Contudo, entende-se que se deve deixar o saudosismo de lado e pensar que a presença da tecnologia é, hoje, irreversível. O papel vai acabar? Não, não se faz aqui alusão à extinção da "coisa física", daquilo que se pode pegar, tocar, rabiscar, mexer e destruir. Mas, voltando às questões colocadas anteriormente: há quanto tempo um arquiteto não se senta em uma prancheta para desenhar sobre papel manteiga a grafite? Talvez alguns poucos ainda o façam, mas certamente não demoram muito a demandar que os desenhos técnicos sejam desenvolvidos no computador.

Atualmente, os alunos que entram em um curso de Arquitetura e Urbanismo são, em sua maioria, de uma geração que podemos chamar, genérica e simplificadamente, de "geração digital" – nascidos a partir da década de 1990 e que cresceram tendo disponível aquilo que toda uma geração de professores não teve. Os professores, por sua vez, assistiram uma passagem gradativa e, agora, definitiva, do desenho feito à mão para o digital. Acompanharam "de cima", de modo privilegiado, a adequação e a adaptação dos elementos antes desenhados à mão, com um caráter pessoal, para uma representação digital mais padronizada, onde se perderam as características pessoais inseridas no desenho.

Hoje, pode-se distinguir entre os professores (e também entre os profissionais), basicamente três grupos: aquele que passou por essa transição durante sua formação e que, portanto, já incorporou no seu cotidiano o desenho digital; há um grupo que, embora não tenha tido contato, na graduação, com a ferramenta digital, se capacitou e também já a incorporou na sua atividade profissional e de ensino; por último, existem aqueles que não se dispuseram, por motivos diversos, a utilizar o desenho auxiliado por computador. Cabe ressaltar que não há, aqui, uma crítica direta a este ou àqueles professores, mas somente uma forma de analisar quem são, hoje, os professores de projeto de arquitetura.

Do mesmo modo, analisando a situação dos alunos, tem-se, entre os ingressantes no curso de Arquitetura e Urbanismo aqueles que são desenhistas de formação e que somente agora tiveram a oportunidade e/ou disponibilidade para cursar o ensino superior. Desenham, portanto, maravilhosamente bem com instrumentos e sobre papel manteiga a grafite. É realmente emocionante ver, hoje, desenhos tão bem executados e de uma expressão encantadora em um momento em que, como já colocado, os desenhos digitais não possibilitam a distinção das características pessoais. Nos primeiros períodos, onde os desenhos geralmente são desenvolvidos a mão, estes alunos levam certa "vantagem" diante daqueles que, a princípio, não dominam por completo a técnica. Por outro lado, conforme os períodos avançam e os projetos ganham maior complexidade, poderá haver uma maior dificuldade na elaboração dos mesmos devido à exiguidade de tempo para executá-los. É evidente que o aluno que não domina a

ferramenta digital poderá levar o curso até o fim desenhando tudo a grafite, mas parece ser claro que, profissionalmente, não há mais lugar para este arquiteto no mercado de trabalho.

Voltando, portanto, à questão do ensino, pergunta-se: qual é, afinal, o melhor momento para se dar esta "passagem" do desenho a mão para o digital? Observa-se, hoje, certa confusão nesta transição e que tal situação prejudica enormemente a formação do aluno e seu desempenho nas disciplinas de projeto. Assim, aquele aluno que lida pela primeira vez com os desenhos de arquitetura e que segue até o terceiro ou quarto semestre desenhando a mão, passa, após aprender a manusear o programa de desenho digital, a adotar somente este tipo de representação nos seus projetos. É evidente que os reflexos negativos nos desenhos digitais desenvolvidos para as disciplinas de projeto serão facilmente observados pelos professores de PA. A crítica recai, diretamente, sobre os docentes de fundamentos de projeto, pois, a princípio, são eles os responsáveis por alfabetizar o aluno iniciante nas questões relativas à representação de projeto.

Ora, há aqui uma contradição: se o aluno "aprendeu" o desenho à mão livre e o utilizou apenas durante dois ou três semestres e depois passou a executá-los através de um programa computacional, como ficou esta alfabetização? Certamente precária, visto que em pouco tempo ele parou de desenhar de um modo e começou a desenhar de outro. Contudo, com uma grande diferença: após sua capacitação para o desenho digital, ou melhor, para o manuseio do programa de desenho, não há mais disciplinas ou professores que consigam trabalhar diretamente as questões relacionadas à representação devido ao exíguo tempo para se tratar das questões relativas especificamente ao projeto.

Em última análise, fica por conta do estágio e/ou atividade profissional a missão de fazer com que o aluno compreenda que a correta interpretação e elaboração do desenho se sobrepõem à simples digitalização do mesmo. Mas será que esta missão cabe realmente ao estágio? Será que não há, aqui, uma inversão de papéis?

Considera-se que não é simples de se admitir que não haja vida longa para as pranchetas e que, em breve, ela será substituída por um computador portátil, que estará disponível a todos como hoje estão os aparelhos de telefonia móvel. O "material de desenho" solicitado hoje – lapiseiras, esquadros, compasso, gabaritos – será substituído apenas por um pequeno computador onde os alunos poderão se capacitar e elaborar seus desenhos desde o início do curso.

Portanto, deve-se ter em mente que a migração do ensino dos fundamentos e do processo de projeto da prancheta para o computador já está acontecendo e que, em breve, deverá estar totalmente consolidada em todos os cursos de Arquitetura e Urbanismo. Porém, para que seja institucionalizada é necessário, principalmente, que os professores estejam atentos a estas modificações e que possam, assim, incorporar às práticas pedagógicas novos instrumentos que os auxiliem na capacitação e na formação do estudante de arquitetura iniciante hoje.

6. CONCLUSÃO

O panorama apresentado neste texto indica que as formas de trabalho do Arquiteto e Urbanista têm sido modificadas sobremaneira ao se adaptarem à TIC. Assim, julgou-se necessário e importante a verificação da forma como as escolas de arquitetura e urbanismo e os professores estão se adaptando a esta nova realidade. Assim, tentou-se inserir a discussão no contexto acadêmico e levantar questões importantes para serem analisadas e pesquisadas.

O objetivo deste trabalho não é o de ditar caminhos e métodos a serem seguidos. Buscou-se expor alternativas, abrir possibilidades e propor algumas formas possíveis para que escolas e professores possam buscar reduzir o abismo existente entre o que se ensina e a prática profissional de arquitetos e urbanistas. Assim, entende-se que a atualização dos professores e a adequação dos espaços físicos são fundamentais para a redução deste abismo. Fica em aberto, entretanto, a criação de práticas pedagógicas que possibilitem uma maior integração entre as habilidades manuais e as novas tecnologias.

Diante do que foi exposto, não se acredita que a TIC possa exterminar de vez as práticas manuais, pois o croquis e o desenho manual ainda caracterizam a profissão de arquiteto e são bastante utilizados para uma rápida comunicação entre profissionais. Contudo, admite-se que é inegável a presença irreversível da TIC na dinâmica profissional do arquiteto e que a adoção destas ferramentas em sala de aula faz-se urgente.

Conclui-se, ainda, que as habilidades manuais enriquecem e fortalecem a capacidade de interface com os programas computacionais e que, portanto, ainda devem ser estimuladas nas

escolas de arquitetura. É de fundamental importância, no entanto, que se faça uma adequação das instalações e currículos das escolas de arquitetura e se promova a capacitação de seus professores para que a integração entre as habilidades manuais e as novas tecnologias seja efetivamente implementada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.L.V.X. de ; RUSCHEL, R. C. . O processo digital de geração da forma baseado no desempenho com suporte em BIM: o caso do Smithsonian Institution Courtyard Enclosure. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE PROJETO, 2., 2011, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro : PROARQ-IAU/USP, 2011. p. 131-144.

COMAS, Carlos (org.). **Projeto Arquitetônico: disciplina em crise, disciplina em renovação**. São Paulo, Projeto, 1986.

CORONA-MARTINEZ, Alfonso. Crise e renovação no ensino do projeto em arquitetura. In: COMAS, Carlos (org.). **Projeto Arquitetônico: disciplina em crise, disciplina em renovação**. São Paulo, Projeto, 1986.

_____. **Ensaio sobre o projeto**. Brasília, Editora da UNB, 2000.

DUTTON, Thomas A. (editor). **Voices in architectural education**. Nova York, Bergin e Garvey, 1991.

ELALI, Gleice. Para projetar (nossos) elefantes: considerações sobre a conquista de autonomia projetual pelo estudante de arquitetura e urbanismo. In DUARTE. C. et al (org.). **O lugar do projeto no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo.** Rio de Janeiro : Contracapa, 2007.

FLORIO, Wilson. Modelagem paramétrica no processo de projeto em arquitetura**.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1., 2009, São Paulo. **Anais ...** São Carlos, EESC-USP, 2009.

LEUSIN, Sérgio; ANDRADE, Bárbara. Alterações metodológicas na gestão de processo de projeto aplicada com a utilização de software tipo BIM**.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE PROJETO, 2., 2011, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro : PROARQ-IAU/USP, 2011.

MAHFUZ, Edson da Cunha. A pesquisa e suas possíveis relações com o projeto. In: DUARTE. C. et al (org.). **O lugar do projeto no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo.** Rio de Janeiro : Contracapa, 2007.

_____. Os conceitos de polifuncionalidade, autonomia e contextualismo e suas conseqüências para o ensino de projeto arquitetônico. In: COMAS, Carlos (org.). **Projeto Arquitetônico: disciplina em crise, disciplina em renovação.** São Paulo, Projeto, 1986.

_____. Reflexões sobre a construção da forma pertinente. In: LARA, Fernando; MARQUES, Sonia (org.). **Projetar. Desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto.** Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2003.

_____. **Ensaio sobre a razão compositiva**. Belo Horizonte, UFV/AP Cultural, 1995;

RHEINGANTZ, Paulo. Arquitetura da autonomia: bases pedagógicas para a renovação do atelier de projeto de arquitetura. In: LARA, Fernando; MARQUES, Sonia (org.). Projetar. **Desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto.** Rio de Janeiro : Editora Virtual Científica, 2003.

_____. O ensino de projeto: espaço de admiração, ambiente de interação. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO – ENSEA. 15., 1998. **Anais...** Campo Grande: ABEA, 1998, p. 115-123.

RUFINONI, M. R. Novos e velhos desafios no ensino de projeto arquitetônico: caminhos para a formação de uma consciência crítica. **Revista Sinergia** (CEFETSP), São Paulo, v. 04, n. 1, p. 11-15, jan. 2002.

RUSCHEL, R. C.; ANDERY, Paulo Roberto Pereira ; MOTTA, Silvio Romero Fonseca ; VEIGA, Ana Cecília Nascimento . Building Information Modelling para projetistas.. In: FABRICIO, Marcio Minto; ORNSTEIN, Sheila Wlabe. (Org.). **QUALIDADE NO PROJETO DE EDIFÍCIOS**. 1a ed. São Carlos: RIMA-ANTAC, 2010, p. 137-162

SALAMA, Ashraf. **New Trends in Architectural Education**. Raleigh: Ashraf Salama, 1997.

SCHÖN, Donald A. **Educando o Profissional Reflexivo**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SILVA, Elvan. Crítica e avaliação no ensino de projeto arquitetônico: subsídios para uma discussão necessária. In DUARTE. C. *et al* (org.). **O lugar do projeto no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo.** Rio de Janeiro : Contracapa, 2007.

_____. Novos e velhos conceitos no ensino de projeto arquitetônico. In: LARA, Fernando; MARQUES, Sonia (org.). **Projetar. Desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto.** Rio de Janeiro : Editora Virtual Científica, 2003.

_____. 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.

_____. **Uma Introdução ao Projeto Arquitetônico**. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 1984.

VELOSO, M.; ELALI, G. A Pós-graduação e a formação do (novo) professor de projeto de arquitetura. In: LARA, Fernando; MARQUES, Sonia (org.). **Projetar. Desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto.** Rio de Janeiro : Editora Virtual Científica, 2003.

VELOSO, M.; RUFINO, I.A.A. Entre a bicicleta e a nave espacial: os novos paradigmas da informática e o ensino do projeto arquitetônico. In In DUARTE. C. *et al* (org.). **O lugar do projeto no ensino e na pesquisa em arquitetura e urbanismo**. Rio de Janeiro : Contracapa, 2007.

DADOS DOS AUTORES

(i) Doutorando do Programa de Pós-graduação em Arquitetura (PROARQ)- Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM| e-mail: ramoncarvalho@gmail.com | CV Lattes: http://lattes.cnpq.br/3616889771574400

(ii) Doutorando do Programa de Pós-graduação em Arquitetura (PROARQ)- Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM| e-mail: affonsopedro@gmail.com | CV Lattes: http://lattes.cnpq.br/1482591444888523