

# ENTRE A BICICLETA E A NAVE ESPACIAL - OS NOVOS PARADIGMAS DA INFORMÁTICA E O ENSINO DO PROJETO ARQUITETÔNICO

RUFINO, Iana Alexandra Alves (1), VELOSO, Maísa Fernandes Dutra (2)

(1) Engenheira Civil, Dra., professora adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN  
(e-mail: iana\_alex@uol.com.br)

(2) Arquiteta, Dra., professora adjunto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN  
(e-mail: maisaveloso@uol.com.br)

## RESUMO

Considera-se neste trabalho a possibilidade de que as novas tecnologias advindas da informática (programas de desenho assistido por computador, Internet, simuladores, etc.) têm provocado, ao longo dos anos, modificações reais no processo projetual. No entanto, estas mudanças parecem ainda não estarem devidamente incorporadas no ensino do projeto no âmbito das escolas de arquitetura no Brasil. Neste contexto, novos paradigmas como, por exemplo, o "projeto colaborativo", a "simulação" e a "arquitetura digital" são considerados essenciais para o ensino de projeto no sentido de que, a partir destes conceitos, novas práticas projetuais se estabelecem e, portanto, em última instância, também deveriam estar presentes na relação ensino-aprendizagem. Este trabalho analisa estes novos paradigmas e suas implicações no ensino do projeto de forma a impulsionar uma discussão mais aprofundada acerca da inserção da informática nos cursos de arquitetura e seus reflexos tanto na formação dos novos alunos da chamada era digital, como na atualização e capacitação dos professores, em especial aqueles formados na era do raciocínio e da linguagem analógicos, no sentido de melhor superar defasagens na comunicação, na colaboração e no entendimento mútuo dos conteúdos, aspectos fundamentais na educação em geral. No entanto, considera-se que a adoção destes novos paradigmas e de suas diversas ferramentas, ainda que facilitadores do processo de concepção, não determinam per si a qualidade do objeto arquitetural concebido.

## ABSTRACT

*The new happened technologies of computer science (programs of computer-aided design, Internet, simulators, etc.) are considered in this work as one of the causes of real changes in the design project along last years. However, these changes have not been really incorporated in the way of to teach design into the architecture's schools in Brazil. In this context, new paradigms as, for example, "collaborative design", "simulation" and "digital architecture" are considered essentials for the design teaching because exactly from these concepts, new design practices are established and because of this, they would have to be present in the relationship teach-learning. This work analyzes these new paradigms and its implications in the design teaching like a form to stimulate a bigger discuss about the insertion of computer science in the graduation courses of architecture and its consequences in the profile of the new students of present time (called digital age). Beside of this, this paper also discusses the update and qualification of the teachers, specially those are formed in the reasoning and the language analogical age, with the aim of diminished problems of dialog and to promote the mutual agreement of the contents that are basic aspects in the education in general. However, it is considered that this new paradigms adoption and its diverse tools, even helping the conception process, does not determine by themselves the quality of the architectural object designed.*

## 1. Introdução

Nos últimos anos, o ensino de projeto nas escolas de arquitetura tem enfrentado importantes desafios, em grande parte relacionados à introdução de novas tecnologias da informação. Dentre estas últimas, destacam-se: (i) a substituição dos instrumentos convencionais de representação gráfica por computadores e programas diversos, que transcendem a esfera da mera representação; (ii) a popularização do uso de projetores multimídia com os laboratórios informatizados substituindo as salas de aula tradicionalmente equipadas com pranchetas; (iii) o uso crescente da Internet como ambiente virtual de ensino, com disponibilização de material de apoio didático em geral e como ferramenta de comunicação professor-aluno.

Neste cenário, o perfil do aluno também tem mudado e procurado acompanhar estas transições. O ambiente de trabalho doméstico, por exemplo, caracterizado por computadores pessoais,

scanners, impressoras e dispositivos diversos, transforma-se, cada vez mais, em extensões da sala de aula ou do laboratório. Estes recursos informatizados parecem requerer, de certa forma, uma nova “práxis”, uma nova maneira de ensinar e de aprender o projeto e, por este motivo, devem ser analisados de forma integrada.

A concepção inicial e mesmo o desenvolvimento do projeto arquitetônico estão fortemente vinculados aos imaginários individual e coletivo (da cultura arquitetônica vigente) e às formas de representação e comunicação utilizadas. Assim, os programas de CAD (Computer Aided Design), os ambientes colaborativos via rede, os programas de simulação, etc, representam para a arquitetura não só novas ferramentas projetuais, mas carregam consigo uma nova forma discursiva, vinculada a uma nova interpretação de mundo, a qual, tem sido chamada de “paradigma eletrônico” ou “computacional”.

Dentro deste novo contexto, desenvolver a capacidade de projetar e, sobretudo, de ensinar a projetar, torna-se um desafio que exige dos professores e da própria instituição de ensino não só um esforço de atualização e acompanhamento destas novas tecnologias, como também uma mudança de mentalidade na cultura tradicional do ensino do projeto. Mas essa mudança tem sido de fato verificada no cotidiano do ensino do projeto arquitetônico nas escolas de arquitetura no Brasil?

## **2. Novos paradigmas informacionais: o que realmente mudou?**

A discussão sobre os impactos das novas tecnologias na arquitetura não é recente e muito já foi discutido com o intuito de estimular pesquisas e promover o debate acerca destas questões (Chupin, 1999; Silva, 2000; Eichenberg, 2003; Kalay, 2004). O reflexo destas discussões, entretanto, ainda não pode ser amplamente identificado nos ateliês de projeto de nossas escolas de arquitetura.

Disciplinas específicas (tais como a de Informática Aplicada à Arquitetura, ou de Modelagem em 3D) foram inseridas nos currículos obrigatórios, mas, ao que parece, ainda não são suficientes para provocar uma mudança significativa na maneira de ensinar a projetar. A maneira de “pensar” o projeto em um contexto de ensino-aprendizagem parece permanecer a mesma, ou se mudança houve, ela parece mais indicar a existência de defasagens/desequilíbrios do que avanços integrados nesta relação: de um lado, um alunado formado na chamada era digital e das “visitas virtuais”, sempre aflito para aprender a usar novos softwares, mesmo sem saber bem como projetar com eles, e, do outro, um professorado em grande parte ainda formado na era “da prancheta” e das “visitas in loco”, aflito por não ser compreendido em sua linguagem e raciocínio analógicos. Um conflito de comunicação, sobretudo (e que se rebate necessariamente no entendimento de conteúdos), bem característico de períodos de transição, mas que tende a ser superado com o esforço de renovação dos quadros profissionais e institucionais, como veremos a seguir.

Um avanço importante neste dilema consiste no reconhecimento de que as ferramentas computacionais, tais como o CAD, não podem mais ser consideradas como meros instrumentos de representação gráfica, pois tornam-se cada vez mais um prolongamento do “saber fazer” destes alunos e passam a ser agentes em suas práticas projetuais. Se, por um lado, não determinam per si a qualidade final do projeto, certamente influenciam, para melhor ou pior, a compreensão do objeto projetado, o que depende não só da “bagagem” e da percepção visual do aluno, como também da ação orientadora do professor. Ou seja, o saber utilizar a ferramenta não dispensa o conhecimento do objeto a ser concebido, e isso tanto por parte do aluno como do docente.

Mesmo assim, recursos como a modelagem tridimensional ou a simples manipulação de cores e texturas em objetos virtuais são considerados por pesquisadores como Goldman (1997) como recursos essenciais, se não indutores de uma nova metodologia de projeto, completamente diferente da tradicional, ao menos como facilitadores de novas oportunidades de exploração da criatividade no projeto. O projeto arquitetônico tem sido um dos maiores impulsionadores dos avanços na área de modelagem tridimensional e de realidade virtual. A preocupação principal dos que desenvolvem tecnologias como estas é permitir uma visualização mais realística da idéia enquanto ela está sendo concebida. Permitir ao arquiteto visualizar e mergulhar em seus próprios

projetos promove um entendimento muito maior e mais claro da natureza quantitativa e qualitativa do espaço que ele está projetando (Bouchlaghem et al., 2005). Além disso, a realidade virtual possibilita tanto avaliações de proporção e escala usando ambientes interativos de modelagem como simulações de efeitos de luz, ventilação e acústica simultaneamente ao desenvolvimento do projeto. Da mesma forma, estas ferramentas permitem uma melhor comunicação com o público alvo ou clientela (demandante do projeto) que tem, em geral, dificuldades de compreensão das representações bidimensionais (plantas, cortes, fachadas).

Mas, uma vez reconhecidas estas possibilidades e vantagens representadas pela informática, como tem sido feita a difusão destas novas tecnologias no âmbito do ensino do projeto arquitetônico? Tem ela acompanhado os avanços nas práticas projetuais dos escritórios de arquitetura? Estas últimas mais “avançadas” talvez, porque preocupadas em fazer face à acirrada concorrência e dar respostas rápidas às demandas de mercado, e aos recursos imagéticos que lhes são essenciais. Para estimular esta discussão, são elencados a seguir alguns destes “novos conceitos” embutidos nas práticas de trabalho impostas pela informática nos dias atuais, os quais, poderiam ser explorados com maior profundidade nas escolas de arquitetura.

### 2.1. O paradigma da “Colaboração”

Anteriormente, o fluxo de informações na área de projeto era normalmente estabelecido de forma seqüencial, conforme as atividades que se seguiam desde a concepção de um espaço até a materialização deste, enquanto ambiente construído. Mais recentemente, a utilização da internet pelos profissionais das áreas de arquitetura, engenharia e construção (A/E/C) promoveu uma prática de trabalho que tem sido denominada de “projeto colaborativo”.

Os projetos colaborativos surgiram inicialmente como uma forma de propiciar uma melhor integração entre projeto arquitetônico, projetos complementares e canteiro de obras. Ao contrário do que ocorria no modelo anterior, a colaboração pode e deve ocorrer nas diferentes etapas dos projetos, inclusive na fase de concepção arquitetônica. Portais com ambientes de trabalho colaborativos e novas versões de softwares de representação gráfica com recursos multi-usuários já são uma realidade no mundo e também em alguns ramos da construção no Brasil, ao menos nos chamados mega-projetos, que envolvem equipes multidisciplinares, com interação mútua em todas as fases. É o que Philippe Boudon et al (2000) chamam de “projet d’agence”, um trabalho coletivo em redes de informações recíprocas e complementares, retro-alimentando a concepção inicial do(s) arquiteto(s), que agora só dominam parte do processo, e estão longe de ser como os antigos gênios criadores (e solitários) da Renascença - que respondiam não só pela concepção como por todos os detalhes de execução.

Em todo caso, as atuais tecnologias da informação podem contribuir para libertar o imaginário, que deixa de ser necessariamente individual e passa a poder expressar-se de forma coletiva, ao permitirem que diversas pessoas se comuniquem e executem um processo de criação (on-line), coletivo, integrado e participativo. A colaboração extrapola os conceitos de comunicação, de participação coletiva e de troca de idéias e informações. Enquanto a comunicação implica a troca de informações, a colaboração significa a criação de uma compreensão, um entendimento compartilhado dos objetivos a serem alcançados e, principalmente, dos requisitos a serem cumpridos. Mas como alertam os próprios autores acima mencionados, “este tipo de projeto engloba um conjunto complexo de práticas variáveis segundo as equipes, o peso, a importância ou a natureza do empreendimento. Sua articulação não é fácil... e seus limites são imprecisos” (Boudon et al, 2000, p. 66). Algo ainda a ser melhor definido, mas que não pode ser negligenciado no mundo contemporâneo.

Neste contexto, como não considerar estas novas práticas de trabalho na sala de aula? O ensino de projeto mesmo que de certa forma “coletivo”, ainda estimula essencialmente uma produção individual. Experimentações em laboratório, com micros interligados em rede e softwares adequados poderiam promover o ensino destes “projetos colaborativos”, inclusive entre disciplinas, cuja integração vai além de diretrizes curriculares. A colaboração se dá de fato entre as pessoas, ou seja, entre os agentes envolvidos no processo (no caso, professores de diversas áreas e os alunos). O que muda, então, no ato de projetar ao considerar a colaboração? Como este paradigma pode ser ensinado e estimulado em sala de aula para que os alunos, futuros

profissionais, estejam preparados para este novo mercado? Esta é com certeza uma questão que deve ser considerada nas discussões acadêmicas, considerando as especificidades de cada escola, ou seja, o potencial de seus corpos docente e discente. O mais comum é que grupos de pesquisa e laboratórios se “fechem” em si mesmos, sem que haja essa colaboração multidisciplinar tão necessária.

## 2.2. O paradigma da “Simulação”

Com os avanços da informática, “simular” tornou-se uma prática tão comum para quem projeta que muitas vezes não se percebe as implicações destes recursos na maneira como se “aprende a projetar”. A simulação seja ela de ordem estética, (quando são testadas formas prováveis, texturas, cores, etc), ou de ordem funcional (quando são testados aspectos de conforto térmico, acústico e, principalmente lumínico), tem um papel fundamental no ato de projetar, pois tanto pode atuar como influenciar diretamente na “tomada de decisões”. O projeto, que antes era uma “representação” da realidade a ser construída, passou a ser uma “simulação” desta realidade, uma “aproximação” cada vez mais próxima do real. Esta aproximação é indubitavelmente fundamental em algumas das decisões de projeto.

Neste sentido, estas possibilidades de simulações oferecidas pelos diversos recursos da informática devem ser consideradas no ensino do projeto. Do ponto de vista do ensino, o “que” simular passa a ser muito mais importante do que o “como” simular (esta seria uma preocupação secundária). Ou seja, é muito mais importante despertar no aluno a capacidade de estabelecer simulações realmente relevantes no contexto da concepção de um espaço, do que “treiná-lo” em softwares A, B ou C para realizarem procedimentos complexos de simulação. Muitas vezes o excesso de simulações ao invés de auxiliar na tomada de decisões, acaba por confundir ainda mais o aluno, que, ainda está desenvolvendo sua capacidade de tomar decisões em projeto. Ou seja, a simulação só é válida quando se tem a priori um conceito e um partido arquitetônicos que fundamentem, ainda que inicialmente, o processo de concepção, e sem os quais toda simulação terá sido apenas mera especulação formal, um “tiro no escuro”. Este conceito inicial, e sua representação espacial, só podem ser construídos a partir do conhecimento e da reflexão crítica acerca do objeto a ser projetado.

## 2.3. O paradigma da “Flexibilidade”

Projetar com o auxílio do computador é sinônimo de flexibilidade. Copiar, colar, esticar, encolher, mover, apagar, etc, são tantos os procedimentos que dão um caráter flexível ao ato de projetar que diversos problemas ocorrem justamente por tanta flexibilidade oferecida, e também pela dificuldade de percepção do “todo” que lhes deve ser inerente. Rasurar um papel ou ter que redesenhar um projeto inteiro ao passo que se tornava o processo de concepção menos ágil (no sentido de tempo gasto), estimulava uma reflexão anterior a qualquer mudança a ser realizada e, sobretudo, a percepção conjunta do todo e dos detalhes desenhados. E a agilidade oferecida pela informática? O que ela tem estimulado aos nossos alunos de projeto? Muito menos “cuidado”, com certeza - diante da possibilidade de correções a qualquer momento - mas também muito menos “rigidez” em torno da “correção” das primeiras idéias. Por outro lado, essa flexibilidade reduz sensivelmente a percepção de um princípio básico em Arquitetura : o de escala, no sentido de medida da forma concebida em relação a um parâmetro qualquer (a escala humana, geográfica, do sítio, etc). Nos programas mais comumente utilizados, ela pode ser definida apenas a posteriori (quase sempre no momento da “plotagem”), o que exige do usuário/aluno uma noção mais acurada de proporção – a relação entre uma medida “a” (a largura de um ambiente ou a espessura de uma parede) e uma medida ‘b’ (a profundidade deste ambiente ou a medida de uma porta), por exemplo.

Decisões inadequadas, nestes casos, podem ser mais facilmente refeitas a qualquer momento. Espaços semelhantes podem ser copiados e “adaptados” ao simples “clique” de um mouse. Mas é essa uma condição suficiente para a elaboração de um projeto de qualidade? O ensino de projeto pode e deve considerar estas possibilidades de flexibilização de concepção arquitetural. Mas, como dito acerca do paradigma anterior, somente a pesquisa e a reflexão crítica acerca do objeto a ser projetado, em suas dimensões funcionais, ambientais, estéticas e culturais, que constituem

ao mesmo tempo em desafios e estímulos à criatividade projetual - podem diminuir o nível de incerteza e de mera especulação técnica, funcional ou formal.

### 3. Esforços Profissionais/Docentes

Diante do exposto, e em especial com relação ao professor de projeto de arquitetura, há que se considerar duas possibilidades claramente identificáveis nas atuais instituições de ensino de arquitetura e urbanismo.

A primeira possibilidade é o professor de projeto que passou a receber os seus trabalhos em meio digital ou impressos, mas que não considera necessária qualquer modificação de conteúdo conceitual ou metodológico causados diretamente pelo uso destes instrumentos computacionais. Na opinião destes professores, as novas tecnologias da informática e todas as transições que elas acarretam, não promovem qualquer modificação significativa no processo projetual em si, antes são apenas mudanças no âmbito da “representação gráfica” e, por este motivo, não implicam necessariamente em mudanças no ensino de projeto. Para eles, as formas de se apreender a concepção dos espaços arquitetônicos – das quais o desenho é mera representação – podem ainda ser alcançadas pelas “velhas bicicletas”, que permitem um melhor contato com o mundo tangível, desconhecendo, assim, as possibilidades propiciadas pela realidade virtual e pela conexão com o mundo do imaginário/intangível.

Uma segunda possibilidade é a consideração de modificações reais do processo projetual ou de suas componentes conceituais e metodológicas pela incorporação destes novos instrumentos computacionais. Nestes casos, alguns destes novos paradigmas como os discutidos anteriormente são considerados essenciais para o ensino de projeto no sentido de que a partir de alguns destes conceitos, novas práticas projetuais se estabelecem e, portanto, em última instância, novas formas de ensinar a projetar passam a ser elaboradas com base nestes paradigmas informacionais. O risco mais comum nesta perspectiva é a adoção metafórica da “espaço-nave”, ou dos avanços tecnológicos, como a única forma de “conquista do espaço”, desprezando a bicicleta (ou o esforço humano), tão privilegiada no modelo anterior.

Uma postura reconciliadora, ou que busca uma interação dialética entre os dois modelos (e que tanto alunos como professores infotécnicos ou ultracult, precisam melhor compreender), pode ser sintetizada na metáfora eternizada por Steven Spielberg (um diretor high tech por excelência) no filme ET, no qual o “vôo da bicicleta” é o link final dos antiquados terráqueos com os ultramodernos extra-terrestres. Uma espécie de junção entre passado e futuro; entre humanidade e não humanidade; unidas, para além de conquistas tecnológicas, por uma mesma sensibilidade, e sem negar ambas as culturas.

Assim, os esforços individuais devem ser tanto no sentido de aprender como dirigir “espaço-naves” como voltar-se para uma prática infantil como o “andar de bicicleta”, que garante, em termos de concepção, o poder “de andar com as próprias pernas”, na ausência de um lap-top ou de um PC qualquer. E, de preferência, como no cenário de Spielberg, com a benção da lua cheia, símbolo maior da “inspiração”.

### 4. Esforços Institucionais

No que diz respeito às instituições de ensino, como acompanhar este processo e manter o ensino de projeto atualizado? A disponibilização de espaços informatizados dotados de equipamentos e de programas de última geração, além de uma infra-estrutura de rede de computadores (Intranet e Internet) atualizada e mantida em boas condições de uso demanda um esforço institucional que muitas vezes não consegue corresponder às necessidades vigentes. Diante das restrições orçamentárias e de renovação do quadro docente via abertura de novas vagas em concursos, em especial no ensino público superior, o esforço institucional tem sido limitado a aquisições de equipamentos, para os quais em geral faltam recursos humanos qualificados para sua correta utilização e manutenção.

Assim como ocorre na área de saúde, a estas aquisições materiais não correspondem investimentos em qualificação de pessoal de nível técnico, de docentes e de discentes, de forma a

melhor a explorar esta capacidade instalada, o que faz com que a mesma seja rapidamente subutilizada ou se torne obsoleta. Exceções são feitas nos casos de aquisições de equipamentos via projetos concorridos por grupos de pesquisas ou laboratórios junto a órgãos de fomento à pesquisa como o FINEP<sup>1</sup> e o CNPq<sup>2</sup>, para os quais, estes equipamentos têm destino específico e bolsas de fomento para sua utilização em pesquisa. Assim, desloca-se a preocupação com o ensino-sala de aula para a pesquisa-aprendizado em laboratórios, hoje praticamente a única forma de se conseguir recursos para novas tecnologias na atual política vigente. Algo também a se repensar, já que pressupõe a inversão na ordem de prioridades da universidade pública tradicional, onde antes se priorizava o ensino, depois a pesquisa, e por fim a extensão.

## 5. Considerações finais

Em síntese, consideram-se imprescindíveis para o ensino do projeto nos dias atuais:

- uma melhor inserção dos paradigmas da colaboração, da simulação e da flexibilidade;
- um maior esforço de capacitação/atualização profissional, em especial dos professores de projeto, no sentido de acompanharem as inovações tecnológicas nas áreas de Arquitetura, Engenharia, Construção Civil e Informática;
- um maior esforço institucional no sentido de garantir as 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, o que vai muito além da mera aquisição de equipamentos.

No entanto, considera-se que a adoção destes novos paradigmas da informática e de suas diversas ferramentas, ainda que facilitadores do processo de ensino/aprendizado do projeto, não determina *per se* a qualidade final do objeto arquitetural concebido, e, por conseguinte, não garante por si só uma “melhor formação” do aluno na área de projeto. Para tanto, continuarão sendo importantes outros aspectos já considerados tradicionalmente (como estudos sobre o tema, as formas arquitetônicas, sua inserção no sítio, os aspectos de conforto, etc.).

## Referências Bibliográficas

- Bouchlaghem, Dino; Shang, Huiping; Whyte, Jennifer; Ganah, Abdulkadir (2005). “Visualisation in architecture, engineering and construction (AEC)”. In: *Automation in Construction* 14, páginas: 287– 295. Ed. Elsevier.
- Boudon, Philippe *et al* (2000). *Enseigner la conception architecturale – Cours d’Architecturologie*. Paris: Éditions de la Villette.
- Chupin, Jean-Pierre (1999). “L’alpiniste, le nageur et l’architecte” - Créativité & Informatique. In: *Cours de Stratégies de Design (Recueil des textes)*. Montreal: Université de Montréal, École d’Architecture.
- Eichenberg, André Teruya (2003). *Arquitetura Digital. Entre a realidade e o esquecimento*. Vitruvius Arquitectos – 032.02. URL: [http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq032/arq032\\_02.asp](http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq032/arq032_02.asp).
- Goldman, Glenn (1997). *Architectural Graphics: Traditional and Digital Communication*. New Jersey: Institute of Technology. Prentice Hall, 297 pp.
- Kalay, Yehuda E. *Digital Design Divergence*. Architecture Week, page T2.1, 01 December 2004. URL: [http://www.architectureweek.com/2004/1201/tools\\_2-1.html](http://www.architectureweek.com/2004/1201/tools_2-1.html).
- Silva, Itamiro Nogueira da. (2000). *O processo de representação na arquitetura: a imagem e os novos instrumentos de percepção e expressão da linguagem arquitetônica*. Dissertação de Mestrado. EESC/USP, São Carlos.

<sup>1</sup> Financiadora de Estudos e Projetos.

<sup>2</sup> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.