

# O Estado da Arte das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs – e a realidade contemporânea da prática de projeto nos escritórios de Arquitetura paulistanos

The State of Art of Communication and Information Technology and the current reality in architecture studios of São Paulo city

**Prof. Dr. Eduardo Sampaio Nardelli**

*Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo, Brasil*

**Prof. Dr. Charles C. Vincent**

*Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo, Brasil*

**Acadêmica Anne Caroline Almeida Caetano**

*Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo, Brasil*

**Acadêmica Juliana Mendes de Oliveira**

*Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo, Brasil*

**Abstract.** *This work presents a report of the actual penetration of digital technologies in the contemporary production in the São Paulo city architectural practice. The report identifies how much digital resources are employed in the practice in a State of the Art level as defined by Oxman (2006) in her theoretical framework.*

**Key words:** *architecture; architectural design; digital technologies; computer graphics; information and communication technologies*

## Introdução

A aplicação intensiva das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs à prática do Atelier de Projeto tem resultado em profundas mudanças no âmbito da produção arquitetônica, desde a fase de conceituação dos projetos até a fase final de produção dos edifícios.

Estas mudanças têm correspondido ao estado da arte da tecnologia digital, afetando todo o processo de forma diferenciada e em profundidade crescente, conforme as etapas evolutivas do desenvolvimento dessa tecnologia.

De tal modo que a produção arquitetônica contemporânea reveste-se de um novo significado diretamente vinculado à cultura digital, conforme as palavras de Mitchell, no congresso CAADFutures (Viena, 2005): diferentemente do que ocorria no passado, quando os edifícios eram a materialização de desenhos, agora eles são a materialização da informação digital, projetados e documentados através de sistemas CAD, simulados por máquinas controladas digitalmente e construídos no local com o apoio de instrumentos digitais.

Para Kolarevic (2003), não há dúvida: uma nova arquitetura está emergindo da revolução digital, ao encontrar sua expressão em formas curvilíneas de alta complexidade que, pouco a pouco, vão se incorporando às principais tendências.

Uma arquitetura concebida digitalmente a partir de um espaço geométrico não Euclidiano, sistemas cinéticos e dinâmicos e algoritmos gerativos de formas que está superando os padrões arquitetônicos tradicionais, auxiliada pela incorporação dos avanços já ocorridos na indústria automobilística, aeroespacial e navegação. Em especial, a integração dos sistemas CAD com os sistemas CAM, que têm permitido a produção e construção de formas altamente complexas que até pouco tempo atrás eram praticamente inviáveis, em termos de custo e produção.

Um passo bem além da fase inicial, de mera substituição dos recursos tradicionais de desenvolvimento dos projetos de arquitetura por recursos computacionais que disponibilizam aos arquitetos

recursos e possibilidades inéditas que vão muito além de um simples gesto criador.

Estaríamos, portanto, diante de uma nova tendência, que poderia ser classificada como “Arquitetura Digital”, no sentido de uma metodologia inédita, baseada num corpo teórico exclusivo, cultural e prático, apoiado em novas tecnologias e capaz de produzir uma categoria inédita de objetos, conforme o quadro de referência elaborado por Oxman (2006) estabelecendo os seguintes modelos paradigmáticos:

**Sistemas CAD:** primeiro passo para o rompimento com desenho convencional sobre papel, porém com pouco efeito inicial sobre o processo de projeto;

**Composição:** a forma é definida a partir de composições que exploram conceitos topológicos, geometria não-Euclidiana, parametrização e animação (transformações morfológicas e de outra natureza, que se multiplicam descontinuamente num contínuo dinâmico);

**Geração:** caracterizada por processos gerativos computacionais, onde as formas se definem a partir de algoritmos pré-definidos. Podendo aqui ser dividido em dois subgrupos: shape grammar (gramática formal) e modelos evolutivos;

**Performance:** determinado pelo desempenho do objeto projetado integrado a processos de composição e de geração a partir de determinantes externas, como questões ambientais, características do sítio, programa, etc.

No entanto, seria essa de fato uma tendência universal, ou apenas ocorrências pontuais localizadas em países com maior acesso ao desenvolvimento tecnológico? E quanto dessa tendência já teria sido assimilada pelos arquitetos brasileiros?

Procurando responder a esta questão realizamos esta pesquisa junto aos escritórios de arquitetura paulistanos identificando em que medida eles aplicam os recursos digitais no estágio correspondente ao estado da arte das TICs, nos termos do modelo teórico proposto por Oxman (2006).

## Metodologia

### Objetivos

A pesquisa definiu como objetivos o levantamento dos recursos decorrentes das Tecnologias da Informação e Comunicação que são utilizados atualmente pelos escritórios de arquitetura de São Paulo na prática do Atelier de Projeto e a identificação de quais escritórios aplicam esses recursos no estágio correspondente à emergente “Arquitetura Digital”, nos termos do modelo teórico proposto por Oxman (2006).

### Etapas de desenvolvimento da pesquisa

O desenvolvimento da pesquisa seguiu as seguintes etapas: Revisão Bibliográfica, Estudos de Caso, Pesquisa de Campo, Tabulação dos dados obtidos em campo, Análise das informações e estabelecimento das Conclusões.

**Revisão bibliográfica:** foi realizada nos dois primeiros meses de trabalho, contemplando os textos de Oxman, Kolarevic e Mitchell e foi particularmente importante para a criação de um mesmo repertório de referência para todos os integrantes da equipe, especialmente os estudantes.

**Estudos de Casos:** realizado durante o próprio processo de revisão bibliográfica, abordou exemplos emblemáticos, como o Museu Guggenheim de Frank Gehry (1997) em Bilbao, Espanha, a Estação de Waterloo, em Londres, projetado por Nicholas Grimshaw (1993), o Terminal Portuário Internacional de Yokahama, do Foreign Office Architects (Farshid Moussavi e Alejandro Zaera Pólo, 1995), as pesquisas “A Grammar for the Patio Houses of the Medina of Marrakech” de José Duarte (2006), do Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa e “Interactive Simulation of Architecture in Virtual Environments” de Joachim Kieferle da University of Applied Sciences Wiesbaden (FHW) e Uwe Wössner e Martin Becker (2006), do High Performance Computing Center Stuttgart.

**Pesquisa de Campo:** cumpridas assim as duas primeiras etapas, iniciou-se o trabalho de pesquisa de campo que correspondeu às seguintes tarefas:

- Elaboração do questionário a ser respondido pelos entrevistados, que foi dividido em quatro grupos de perguntas: qualificação do escritório, inventário das instalações e recursos, aplicações da tecnologia digital em projeto, identificação do escritório. Como estratégia para a identificação da ocorrência dos modelos paradigmáticos definidos por Rivka Oxman no processo de produção dos escritórios entrevistados, utilizou-se as questões relativas ao inventário das instalações e às aplicações da tecnologia em projeto, de vez que utilização de determinados equipamentos e aplicativos indicam objetivamente a metodologia adotada pelo entrevistado nas diversas etapas de desenvolvimento do projeto.
- Definição da base de dados a ser adotada como universo da pesquisa que decidiu, por questões operacionais, concentrar-se neste primeiro momento, nos escritórios de arquitetura paulistanos – até como uma experiência piloto – e para tanto se utilizou do cadastro do SINAENCO-SP – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva, onde obrigatoriamente, por determinação legal, estão inscritos os escritórios paulistanos de arquitetura. O código CNAE - Cadastro Nacional de Atividades Econômicas - no. 7111-1/00 do Imposto de Renda, correspondente à atividade de Arquitetura e a indicação da cidade de São Paulo no endereço da empresa foram utilizados como filtro resultando numa listagem de 1.188 empresas cadastradas.

- Determinação do tamanho da amostra que tomou esta listagem como universo de referência e, a partir de critérios estatísticos a dimensionou em 299 indivíduos para um intervalo de confiança de 95%.
- Determinação do método de realização das entrevistas que considerou a agilidade no acesso aos entrevistados e que a escolha dos indivíduos de uma amostra precisa ser aleatória para que possam valer as regras do desvio padrão e resultou na utilização de um portal de pesquisa, o SurveyMonkey (<http://www.surveymonkey.com>) no qual foi hospedado o questionário, que permaneceu disponível de 26/08/08 a 05/02/09.
- A realização de entrevistas piloto para teste da clareza e coerência do questionário com os titulares de dez escritórios que responderam o questionário e fizeram comentários, críticas e sugestões.
- A realização do trabalho de campo a partir do mailing do próprio SINAENCO, da ASBEA-SP e do IAB-SP enviando um convite aos cadastrados para que acessassem o portal e respondessem o questionário.

**Tabulação dos dados:** a tabulação dos dados ocorreu de forma automática com a utilização dos recursos do portal SurveyMonkey (<http://www.surveymonkey.com>).

### Análise das informações:

Embora o tamanho da amostra final obtida (104) tenha ficado aquém do necessário para a extrapolação de seus resultados para o universo considerado com uma margem de erro de apenas 5%, a sua composição foi bastante representativa do universo, considerando a distribuição dos indivíduos em relação ao tamanho dos escritórios e à área de atuação.

Além disso, se levarmos em conta que o total de escritórios cadastrados na ASBEA na cidade de São Paulo, é de 168 associados, e considerando que são escritórios comprovadamente em atividade, verifica-se que o tamanho da amostra obtida é significativo.

Desse modo, entendemos que o resultado alcançado pode ser tomado como referência do cenário atual nos escritórios de arquitetura paulistanos, ainda que com uma margem de erro mais ampliada.

Infelizmente, a extensão do trabalho realizado inviabiliza a sua publicação integral neste espaço, mas a pesquisa pode ser acessada na íntegra em <http://www.arquitetos.com/EA/Estado.da.Arte.pdf>.

A seguir, destacamos algumas constatações reveladoras:

Verificamos, por exemplo, que os escritórios de arquitetura paulistanos utilizam recursos de tecnologia digital praticamente em todos os passos do processo de produção dos projetos, sendo majoritariamente na produção do Projeto Básico (97,1%), Estudo Preliminar, Anteprojeto e Projeto Executivo (95,6%), seguidos pela elaboração dos Memoriais, Planilhas (89,7%) e Projetos Legais (86,8%). Com menos intensidade, na Concepção do Produto (73,5%) e nos Estudos de Viabilidade (67,6%). Informação que se confirma quando cruzada com a resposta à questão sobre os recursos utilizados na concepção do partido, onde 89,7% indicaram que ela acontece com o uso de croquis.

Identificamos também que nos Estudos de Viabilidade destacam-se os aplicativos Sketch Up livre e Pro (33,82), o AutoCAD (30,88%), MS Word (29,70%) e Excel (27,94%), que certamente se completam nas tarefas de modelagem, estudos geométricos e produção de textos e tabelas. Neste sentido também aparecem indicados os software Photoshop e Corel Draw como apoio às ilustrações.

É interessante observar que o software BIM Revit Architecture já aparece indicado nessa fase com a mesma pontuação isolada do Sketch Up Pro (11,76%).

# SIGraDi 2009 sp

Na etapa de Concepção o AutoCAD impõe-se com 52,94% das indicações, bem acima dos 36,76% do conjunto Sketch Up livre e Pro, demonstrando que essa etapa obedece, majoritariamente, a certa rigidez geométrica, muito mais característica do AutoCAD do que do Sketch Up. É interessante observar também que nesta etapa o Photoshop (20,59%) e o 3DStudio MAX crescem em importância (14,70%), alternando-se com o Excel (10,29%), demonstrando que a produção de desenhos, ilustrações e imagens é mais relevante aqui do que a produção de dados quantitativos.

Foi instigante constatar uma indicação isolada de utilização de máquina de prototipagem rápida CNC na etapa de Estudo de Viabilidade e 1,9% explicitaram a utilização de gramática formal (Shape Grammar) na concepção de seus projetos.

Dado significativo também, foi a constatação de que a maioria das empresas da amostra possui de um a três arquitetos, além do titular, envolvidos diretamente na produção, dispensando em boa parte o trabalho de projetistas e estagiários.

Um contraste com o cenário pré-digital, quando predominavam os técnicos de grau médio e, eventualmente os estagiários, revelando uma mudança qualitativa no processo de produção que pode ser vista por dois ângulos distintos: de um lado, é possível afirmar que a automatização de diversas tarefas, implicou numa mudança na função anteriormente desempenhada por projetistas e estagiários e, de outro lado, também implicou numa mudança no papel do arquiteto, agora também envolvido na produção dos documentos técnicos que compõem o desenvolvimento dos projetos, além da coordenação dos trabalhos.

Em outras palavras, tudo indica que as funções de arquiteto e projetista fundiram-se numa só, somando capacidade de decisão e de produção numa só atividade.

A amostra indica também que, ao contrário da era pré-digital, o grande contratante encontra-se hoje na iniciativa privada (61,2% para empresas, 46,0% para pessoas físicas e apenas 24,3% para empresas e órgãos públicos). O que, por sua vez, indica que a lógica do mercado na formação dos preços do trabalho executado (produtividade x custos e negociação) predomina sobre o uso das tabelas das instituições profissionais.

A produção é expressiva, com a maioria dos indivíduos da amostra indicando 500m<sup>2</sup> de área projetada mensalmente, mas com uma distribuição bastante equilibrada entre os que declararam produzir mais (18,6% até 1.000 m<sup>2</sup>, 19,6% até 5.000 m<sup>2</sup> e 18,6% mais de 5.000 m<sup>2</sup>). Apenas 13% declararam produzir até 100 m<sup>2</sup> por mês.

Trabalho concentrado especialmente em projetos de edifícios e interiores, onde o quesito produtividade é fator relevante na formação do preço e determinação da qualidade técnica do projeto.

Um cenário que, por si só, merece reflexão por parte das instituições voltadas à formação, reciclagem e defesa dos interesses dos profissionais do projeto.

## Conclusão

A pesquisa configura um cenário de considerável atualidade dos escritórios de arquitetura paulistanos em relação aos recursos de tecnologia digital aplicada à concepção e desenvolvimento de projetos de arquitetura disponíveis no mercado.

São pequenas empresas que se mostram bem equipadas em relação aos recursos oferecidos pela tecnologia digital e apresentam um bom nível de desempenho, com uma produção considerável, atuando num ambiente de forte concorrência.

Já experimentaram um período de radical transformação, marcado pela transição dos processos tradicionais para a era da tecnologia digital e demonstram ter absorvido bem os novos processos.

Em geral, seguem tendências homogêneas do mercado, adotando recursos e ferramentas que se disseminam rapidamente e acabam

se constituindo em marcas de referência. Havendo, no entanto, quem procure caminhos alternativos, dentro da lógica de mercado ou fora dela, através da adoção de produtos independentes, os chamados softwares livres.

À luz dos modelos paradigmáticos propostos por Rivka Oxman, no entanto, encontram-se ainda na primeira etapa de transição para a era digital, que é definida pela adoção dos sistemas CAD em substituição aos processos tradicionais de produção da arquitetura.

Na verdade, dentro deste modelo, preparam-se para dar o passo seguinte que é a implantação do conceito BIM – Building Information Modeling, onde um único aplicativo é capaz de reunir todas as informações necessárias para a concepção, desenvolvimento e execução dos projetos. Tarefas que, atualmente, são cumpridas por conjuntos de aplicativos especializados que permitem a produção de geometrias, especificações, quantificações e apresentações trabalhando em paralelo.

Pode-se dizer, portanto, que os dados revelados pela pesquisa indicam que amostra pesquisada, majoritariamente, encontra-se ainda muito distante do estado da arte da tecnologia digital, nos termos propostos por Oxman (2006), através de seus modelos paradigmáticos, produzindo uma arquitetura de excelente qualidade técnica, mas quase sempre apegada aos paradigmas racionalistas da era da máquina.

A pesquisa, no entanto, identificou alguns indícios de experimentação e de utilização de recursos mais avançados. Indícios que mereceriam uma investigação mais focada e detalhada, onde tais experiências fossem dissecadas e compreendidas no âmbito dos paradigmas da primeira era digital.

Certamente, uma pista para o desdobramento deste trabalho, que pretende ser apenas um passo inicial para a compreensão das grandes transformações promovidas pelo uso intensivo da tecnologia digital em nosso tempo.

## Créditos

Apoio MackPesquisa – Coordenadoria de Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

---

## Referências

- KOLAREVIC, Branko. 2003. Architecture in the digital age: design and manufacturing. New York, Spon Press, 313 p.
- MITCHELL, William J. Constructing Complexity. Computer Aided Architectural Design Futures 2005 : Proceedings of the 11th International CAAD Futures Conference held at the Vienna University of Technology, Vienna, Austria, on June 20-22, 2005. Springer, Netherlands, 2005
- OXMAN, Rivka, (2006) Theory and Design in the First Digital Age, IN Design Studies, Vol 27, May 2006, P 229–247..
- NARDELLI, E.S. O Estado da Arte das Tecnologias Da Informação e Comunicação – Tics – e a Realidade Contemporânea da Prática De Projeto nos Escritórios de Arquitetura Paulistanos, IN <http://www.arquitetos.com/EA/Estado.da.Arte.pdf>.