

# CAD e BIM: Transições e reflexos no ateliê de projeto

CAD and BIM: Transitions and reflections on the architectural design studio

## Ricardo Alexandre Paiva

Universidade Federal do Ceará, Brasil  
paiva\_ricardo@yahoo.com.br

## Raquel Magalhães Leite

Universidade Federal do Ceará, Brasil  
raquelml@arquitetura.ufc.br

## Mariana Quezado Costa Lima

Universidade Federal do Ceará, Brasil  
marianaqcl@gmail.com

### ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyse, through a case study, the teaching-learning practices in the design studio, establishing a parallel between the use of CAD (Computer-Aided Design) and BIM (Building Information Modelling) tools. It aims to comprehend how this transition unfolds and to identify their reflections on the graphical representation of architectural projects, based on the results of students' works and on the interview realized. The results confirm the transition context, by concomitant use of both softwares by many students, and bring into question the maintenance of products generated by new designing processes.

**KEYWORDS:** education; architectural design; Building Information Modeling; Computer-Aided Design

### Introdução

A incorporação de ferramentas digitais no âmbito do projeto de arquitetura, tanto no meio acadêmico quanto no profissional, não é uma realidade tão recente. Desde os anos 1990, o CAD (Computer-Aided Design) se afirmou, no Brasil, como um instrumento hegemônico de desenho na cadeia produtiva da construção civil, impondo transformações no fazer arquitetônico e nas suas articulações com os projetos complementares. Gradativamente o desenho produzido na prancheta cedeu lugar ao CAD na Universidade, principalmente após a Portaria nº 1770/MEC que estabeleceu a utilização da informática no aprendizado da Arquitetura e do Urbanismo. No contexto atual, verifica-se uma nova transição, dessa vez entre o uso das ferramentas do CAD para o BIM (Building Information Modeling).

No cenário do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Ceará (CAU-UFC), observa-se o uso cada vez maior de ferramentas digitais no processo de concepção e de representação dos projetos pelos estudantes. Diante dessa realidade, este trabalho é a gênese de uma pesquisa mais abrangente, que pretende elevar o nível de conhecimento acerca da utilização do

BIM no ensino de projeto, investigando seus possíveis desdobramentos na reformulação do Plano Político-Pedagógico do Curso em questão, uma vez que as disciplinas relacionadas às tecnologias digitais foram pensadas desvinculadas do ensino de projeto. Desta maneira, o aprendizado dos softwares ocorre de maneira informal ou em cursos externos, contrariando a ideia de que a Tecnologia da Informação na Arquitetura deva ser tratada não como disciplina à parte, mas como conceito, processo e ferramenta intrínsecos às metodologias das demais disciplinas.

Para tanto, destacam-se em um primeiro momento alguns aspectos conceituais sobre os meios de representação, enfocando, sobretudo, os momentos de transição em sua evolução; apresentam-se em seguida os resultados do estudo de caso concomitantemente à análise dos pressupostos práticos; e finalmente se discutem os possíveis desdobramentos da pesquisa.

### Meios de representação no ateliê de projeto: conceito em transição

Os meios de representação na arquitetura constituem uma forma de produção de conhecimento, expresso na

condição do desenho como técnica e como linguagem de transmissão de valores culturais, históricos e ideológicos. Suas principais funções são auxiliar a concepção, comunicar e possibilitar a materialização do projeto, tornando-o inteligível, executável e transmissível (Paiva, 2010).

Verifica-se que os meios de representação mantêm uma relação dialética com a tecnologia, na medida em que são meio e produto, isto é: intensificam o desenvolvimento tecnológico ao mesmo tempo em que o compõem. A adoção dos novos meios digitais de representação da arquitetura tem suscitado um processo em curso de substituição de representações mais abstratas por simulações do objeto a ser construído, com a aproximação crescente da representação aos objetos reais. Estas transformações possuem repercussões incontestáveis no ensino da arquitetura, no ambiente profissional, assim como em toda a cadeia produtiva da construção civil, muito embora persista a linguagem dos meios de representação historicamente consolidados desde o Renascimento (plantas, cortes e fachadas), mesmo com o uso do CAD. A coexistência e a utilização desta linguagem de origem histórica e os meios de representação que se anunciam caracterizam um momento de transição na linguagem da representação na arquitetura.

A produção de desenhos no CAD tem como objetivo produtos bem definidos, em que a representação se torna um fim em si. O processo de criação é acompanhado de abstração intrínseca, que correlaciona as projeções segmentadas em duas dimensões ao objeto imaginado. O acompanhamento do processo por *softwares* de modelagem de acesso livre, mesmo que possibilite uma redução do nível de abstração através da inserção de uma terceira dimensão, ainda tem como lastro a representação histórica.

O BIM, por outro lado, desenvolve-se como um processo que deixa de priorizar a representação abstrata de convenções de comunicação fragmentadas, para privilegiar uma construção contextual, sustentada por uma simulação inteligente da relação espaço-forma (Ambrose apud Andrade, Ruschel, 2011). A concepção do objeto no BIM tem como premissa um modelo central de informações, em que a abstração é substituída pela simulação, ou seja: evolui-se de uma forma analógica para um processo virtual de projetar.

Seria possível elencar alguns aspectos que caracterizam a transição entre o CAD e o BIM. O primeiro aspecto se refere ao uso concomitante dos dois *softwares*, muitas vezes pelo mesmo projetista, tanto no ambiente profissional como no acadêmico. É importante salientar, entretanto, que o uso do BIM tem se intensificado em relação ao do CAD, apesar da manutenção da hegemonia do segundo. Tal realidade pode ter sido impulsionada por alguns fatores: desenvolvimento das

pesquisas, produção de artigos e intercâmbio de ideias na universidade; crescente divulgação nos meios de comunicação da área de Arquitetura e Engenharia; e uma gradativa incorporação do BIM à dinâmica profissional, incitada principalmente pelas construtoras. Este incentivo fornecido pela prática profissional é ampliado, na academia, pela interferência dos alunos, que tem contato com a plataforma BIM durante experiências de estágio e passam a utilizá-la nas disciplinas da graduação.

De acordo com pesquisa realizada com 85 alunos no CAU-UFC em 2011, que representa 31% do total, verificou-se que 70% faz uso do CAD na etapa de anteprojeto (Cardoso et al., 2011). Em contrapartida, o BIM foi utilizado nesta etapa por cerca de 30% dos alunos objeto da pesquisa, o que revela a coexistência das ferramentas no universo de estudo e esboça uma mudança de cenário no ateliê de projeto, que durante muito tempo teve a primazia do uso do CAD.

Observa-se, nesse contexto, um segundo ponto que revela a transição: apesar da distinção entre os processos criativos e representativos proporcionados pelos dois *softwares* analisados, o produto final demandado nas disciplinas de projeto coincide, isto é, a representação abstrata do desenho projetivo.

O uso do BIM como ferramenta de modelagem paramétrica na Universidade, ainda que por enquanto não evolua para os estágios de colaboração e interoperabilidade, atributos do estágio BIM 2.0 e BIM 3.0, respectivamente, podem provocar mudanças nas práticas de ensino-aprendizagem do projeto no ateliê, ao permitir a exploração e gestão da informação do objeto logo no processo de criação, tornando a concepção e a representação um par dialético. Como desdobramento deste pressuposto, os resultados demandados e a avaliação dos trabalhos dos estudantes podem transcender os produtos tradicionalmente apresentados e evoluir para produtos esperados no BIM 1.0: modelo simulado tridimensional, com as soluções projetuais concatenadas e contextualizadas; documentação e visualização automáticas; e extração de quantitativos a partir do modelo. (Andrade, Ruschel, 2011)

## Reflexos no ateliê de projeto do CAU-UFC

É relevante, pois, confrontar as premissas conceituais supracitadas com as particularidades das transições verificadas entre o CAD e o BIM como meios de representação nas práticas de ensino-aprendizagem do ateliê de projeto do CAU-UFC.

Adotou-se como metodologia uma análise baseada na aplicação de questionários a alunos da disciplina de Projeto Arquitetônico 2, assim como na avaliação dos processos e produtos desenvolvidos pelos discentes. Em consonância com os objetivos do artigo, foram

estabelecidos os seguintes parâmetros de análise: cumprimento ao tempo de entrega do projeto, consciência formal, espacial e construtiva, coerência e articulação entre a representação e o objeto e seus desdobramentos na qualidade gráfica da representação.

O estudo não busca comparar a qualidade dos projetos elaborados em cada uma das ferramentas, uma vez que “o conceito ou solução gerada pelo processo criativo está diretamente relacionado com a habilidade, experiência, subjetividade e intuição do projetista” (Ruschel, 2010). Pretende-se, na realidade, identificar possíveis repercussões nas linguagens de representação utilizadas e compreender os diferentes níveis de apropriação do CAD e do BIM neste período de transição.

A turma de Projeto Arquitetônico 2, do primeiro semestre de 2012, era formada por 28 alunos, dos quais vinte responderam ao questionário. Foi solicitado aos estudantes que dissertassem sobre a experiência da disciplina, correlacionando os *softwares* utilizados, nas fases de Estudo Preliminar e Anteprojeto, ao tempo de projeto, à facilidade de concepção e representação dos elementos construtivos e à geração da documentação (plantas, cortes, fachadas e perspectivas).

Do grupo de alunos objeto da pesquisa, 80% utilizaram CAD e 60% utilizaram BIM, em pelo menos uma das fases; 40% deles fizeram uso apenas de CAD associado a *software* de modelagem; 20% usaram apenas *software* BIM e 40% lançaram mão das duas ferramentas em algum estágio do processo de projeto. Verificam-se essas proporções no gráfico a seguir:

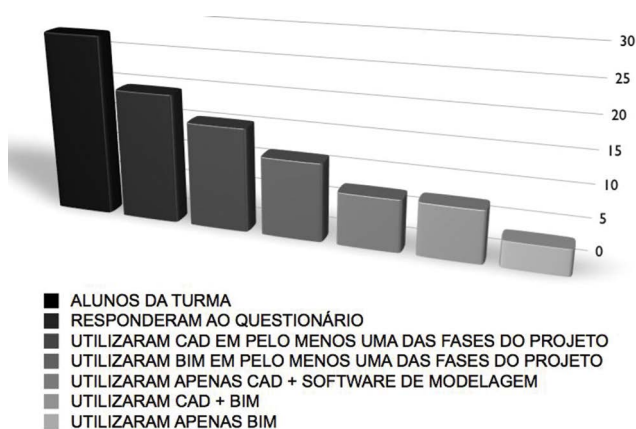


Fig. 1. Gráfico comparativo das ferramentas computacionais utilizadas pelos alunos.

A análise das respostas dos alunos aos questionários, quando associada aos produtos entregues ao final da disciplina, possibilitaram algumas percepções sobre a apropriação das ferramentas pelos estudantes que confirmaram as reflexões acerca do momento de transição.

A utilização simultânea dos dois *softwares* por 40% dos alunos que responderam ao questionário reitera o primeiro aspecto evidenciado anteriormente. É importante ressaltar que este grupo de alunos, ainda na segunda disciplina de projeto, não passou por matérias relacionadas às tecnologias digitais no curso regular de graduação, de modo que o aprendizado dos programas se deu por meio de cursos externos e de aulas sobre BIM ministradas pela monitoria. Assim, o domínio de ambas as ferramentas era ainda incipiente.

Com relação ao tempo de desenvolvimento do projeto, apesar da geração simultânea de plantas, cortes, fachadas e perspectivas possibilitada pela modelagem no BIM, não se verificou uma diminuição dos prazos de entrega pelos alunos que se utilizaram dessa plataforma. Além da inexperiência dos estudantes, esse fator pode ser relacionado à pouca exploração da informação inerente ao modelo, o que ocasionou dedicação de tempo específico à sistematização dos quantitativos. Além disso, alguns alunos afirmam ter enfrentado dificuldades com a padronização da documentação à norma brasileira, o que nos remete ao segundo aspecto da transição: o foco no produto ainda vinculado à abstração do desenho projetivo.

O nível de qualidade da representação, por sua vez, apresentou grande variação entre os alunos, independentemente da plataforma utilizada. Observam-se, porém, dois pontos relevantes. O primeiro se refere à articulação mais fiel entre objeto criado e projeção 2D no *software* BIM, o que acaba por auxiliar o aluno no entendimento da totalidade do edifício em termos espaciais, formais e construtivos, levando-o a trabalhar o modelo simulado paralelamente à obtenção da representação adequada. Embora esse entendimento também seja demandado no CAD, o desenho projetivo e as convenções a ele associadas podem mascarar a compreensão do objeto pelo aluno.

Outro ponto a ser destacado, particularmente nos desenhos provenientes do BIM, foi uma “hiper representação” do objeto, ou seja, uma apresentação excessiva de detalhes, principalmente nas fachadas. Nos trabalhos realizados pelos alunos, verificaram-se deficiências em relação a definição de espessuras e tonalidades das linhas, comprometendo a expressividade e a clareza dos desenhos. Atribui-se tal dificuldade à ausência de familiaridade com a ferramenta e/ou de compreensão da hierarquia de linhas, planos e volumes intrínsecos ao desenho 2D.

Enfim, os reflexos da transição CAD-BIM no ateliê de projeto se manifestam ainda em outros parâmetros que extrapolam o viés da representação, os quais demandam estudo mais prolongado *a posteriori*.

## Considerações Finais

As práticas do ateliê de projeto, espaço por excelência de experimentação, não podem ficar inertes ao processo de transição das linguagens de representação que ora se apresenta. Faz-se necessário, portanto, articular as novas mídias ao legado histórico da representação abstrata, compreendendo que ambos constituem tecnologias a serviço da atividade intelectual do projetista.

A revisão bibliográfica possibilita apontar, como uma das grandes contribuições do BIM, no contexto do ensino-aprendizagem, a simulação da construção, o que exigirá dos alunos soluções mais maduras, e conseqüentemente a verificação da exequibilidade do projeto, tanto pelo professor quanto pelo próprio estudante, proporcionando um estreitamento com a realidade construtiva.

No entanto, é importante ressaltar que as possibilidades oferecidas pelo processo e ferramenta BIM não implicam necessariamente abolir a representação em projeções, mas extinguir a ideia de uma representação alheia ao objeto, alienada da lógica espacial, formal e construtiva que a conforma. Assim, partindo para o ponto de vista do professor, o estudo de caso revela a necessidade de revisão dos produtos entregues pelos alunos, solicitando-se também o modelo simulado aos estudantes que se utilizarem do BIM. A avaliação com base na modelagem permitirá ao docente averiguar de forma mais criteriosa as soluções projetuais dos alunos, inferindo sobre os supostos aspectos ocultados pela representação abstrata.

A evolução do estágio BIM 1.0 para os estágios BIM 2.0 e BIM 3.0 exigirá um processo de ensino-aprendizagem de projeto articulado às diversas disciplinas que o subsidiam, possibilitando uma integração maior com as matérias de estrutura, condicionamento ambiental e instalações; e sobretudo pensar a incorporação das tecnologias digitais aos conteúdos das disciplinas.

Em síntese, no âmbito do CAU-UFC, uma reflexão crítica contínua acerca das relações entre projeto e meios de representação digitais se faz necessária e urgente, como forma de articular os saberes necessários ao ensino-aprendizado do projeto arquitetônico. Espera-se que o aprofundamento e a concretização dessas discussões repercutam positivamente na implementação do novo Plano Político Pedagógico do curso, com consequência na formação consistente dos futuros arquitetos.

## Agradecimentos

Agradecemos aos alunos da disciplina de Projeto Arquitetônico 2, do primeiro semestre de 2012, do CAU-UFC.

## Referências bibliográficas

ANDRADE, M. L. V. X.; RUSCHEL, R. C. 2011. *Building Information Modelling (BIM)*. In: *O processo de projeto em arquitetura: da teoria à prática* (pp. 421-442). São Paulo: Oficina de Textos.

CARDOSO, D. R.; SOUZA, A. F. R.; RODRIGUES, M. F.; COSTA LIMA, M. Q. 2011. *Uma análise dos meios de representação a partir da Teoria Geral dos Signos*. In: *XV SIGRADI, 2011, Santa Fé. Cultura Aumentada: XV Congreso de SIGraDi* (pp. 146-149). Santa Fé: Universidad Nacional del Litoral.

PAIVA, R. A.. 2010. *Projeto e meios de representação*. Aula apresentada no concurso para professor-assistente de Projeto Arquitetônico do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. (mimeo)

RUSCHEL, R. C.; ANDERY, P. R. P.; MOTTA, S. R. F.; VEIGA, A. C. N. 2010. *Building Information Modelling para projetistas*. In: FABRICIO, M. M.; ORNSTEIN, S. W.. (Org.). *Qualidade no projeto de edifícios*. (pp. 137-162). São Carlos: Ed. São Carlos – RIMA-ANTAC.