

O COMPUTADOR E O ENSINO DO PROJETO ARQUITETÔNICO: REVISANDO A QUESTÃO NOS SEMINÁRIOS PROJETAR

Manoel Farias

RESUMO

Este ensaio tem por objetivo investigar como a questão das ferramentas computacionais e suas implicações no ensino do projeto arquitetônico foi abordada nos Seminários PROJETAR – Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura, em suas edições ocorridas nos anos de 2003, 2005 e 2007. Dentro deste universo de pesquisa, foram selecionados dez textos que discutem a questão posta, agrupando-os em duas categorias distintas de análise, sendo na primeira inseridos os textos que apresentam uma abordagem conceitual do problema, e na segunda aqueles que relatam experiências acadêmicas de pesquisa e implementação de ferramentas informatizadas no ensino do projeto arquitetônico. São apresentadas, de forma sintética, as abordagens dos autores em seus textos, segundo as categorias supracitadas, de modo a traçar um panorama sobre a questão em estudo.

Palavras-chave: Computador. Ensino do projeto arquitetônico. Seminários Projetar.

1 INTRODUÇÃO

A introdução dos primeiros sistemas CAD (*Computer Aided Design*) em arquitetura remonta aos anos 70, disseminando-se desde então à quase totalidade dos projetos arquitetônicos realizados atualmente (SPEARLING, 2001). Durante este tempo, o papel destas ferramentas no processo projetual também evoluiu. Inicialmente, tratados apenas como recursos de substituição das técnicas tradicionais de representação gráfica por técnicas informatizadas, estes sistemas foram ganhando espaço, estando hoje inseridos em todo o processo projetual, desde a fase de concepção até a execução do objeto arquitetônico. Diante das possibilidades advindas do uso destas ferramentas no processo projetual, passou-se também a discutir a sua

implementação no processo de ensino/aprendizagem do projeto arquitetônico. Disciplinas de informática aplicada à arquitetura foram sendo introduzidas nas escolas brasileiras, sendo então incorporadas como obrigatorias, integrantes do currículo mínimo do curso a partir da década de 1990, quando o Ministério da Educação, através da Portaria MEC – 1770/1994, instituiu a obrigatoriedade da disciplina *Informática Aplicada à Arquitetura* para os alunos que ingressassem no curso a partir de 1996. Percebe-se portanto a importância da discussão sobre os impactos das tecnologias computacionais no ensino de projeto.

Este ensaio tem por objetivo investigar como a questão das ferramentas computacionais e sua implicação no ensino do projeto arquitetônico

¹ Arquiteto e urbanista pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Mestrando em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PPGAU/UFPB, no qual pesquisa o panorama do uso do computador no ensino do projeto arquitetônico nas escolas de arquitetura paraibanas. Professor do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas – FACISA. Email:

foi abordada nos seminários PROJETAR – Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura, realizados nos anos de 2003, 2005 e 2007, respectivamente nas cidades de Natal, Rio de Janeiro e Porto Alegre. Para tanto, foram selecionados, dentre o universo de textos encontrados nos anais dos referidos eventos, aqueles que abordam a questão posta. Assim sendo, chegamos a um número de dez textos, sendo cinco do PROJETAR 2003, quatro do PROJETAR 2005 e um do PROJETAR 2007, os quais foram classificados segundo duas categorias, de modo a facilitar o processo de análise. Na primeira categoria agrupamos os textos que estabelecem uma abordagem conceitual do problema, sendo na segunda agrupados os que relatam experiências acadêmicas realizadas por seu autores. Segue então o elenco de textos selecionados, agrupados nas categorias supracitadas:

Abordagem conceitual:

- *Forma arquitetônica e as tecnologias de representação gráfica*, de Christina Araujo Paim Cardoso - PROJETAR 2003;
- *O uso do meio computacional na geração da forma arquitetônica*, de Felipe E. Heidrich e Alice T. Cybis Pereira - PROJETAR 2003;
- *Interatividade para a avaliação de projetos arquitetônicos*, de Felipe E. Heidrich e Alice T. Cybis Pereira - PROJETAR 2003;
- *VRML e arquitetura*, de Doralice Parreira da Nóbrega- PROJETAR 2003;
- *Ambientes Totais para ensino de projeto arquitetônico: novos paradigmas de utilização da Informática*, de Gastão Santos Sales - PROJETAR 2005;
- *Entre a bicicleta e a nave espacial - os novos paradigmas da Informática e o ensino do projeto arquitetônico*, de Iana Alexandra Alves Rufino e Maísa Fernandes Dutra Veloso -

PROJETAR 2005.

Experiências acadêmicas

- *Uma investigação sobre as diversas aproximações entre o computador e o processo de ensino/aprendizado do projeto arquitetônico*, de Rovenir Bertola Duarte - PROJETAR 2003;
- *Um experimento cognitivo: Mídia Tradicional x Mídia Digital na fase de concepção do projeto arquitetônico*, de Gisele Lopes de Carvalho, Ney Dantas e Cleide Farias de Medeiros - PROJETAR 2005;
- *Arquitetura e Mídia Digital II – um estudo comparativo*, de Tereza Cristina Malveira de Araujo, José Ripper Kós e Angela Maria Gabriella Rossi - PROJETAR 2005;
- *Simulação computacional: relato de uma experiência acadêmica*, de Airton Cattani, Asdrubal Antoniazzi, Jaqueline Viel Caberlon Pedone e Ana Elisia da Costa - PROJETAR 2007.

2 ABORDAGEM CONCEITUAL

De uma maneira geral, os autores revelam sua percepção acerca de como o implemento de ferramentas computacionais influiu no processo de projeto, tanto no âmbito da representação do objeto arquitetônico quanto no processo de concepção deste, alguns defendendo inclusive a idéia de que tal fato provocou mudanças no próprio processo projetual.

Dois textos versam sobre a produção da forma arquitetônica em meio computacional. Uma primeira visão é a de Cardoso (2003), que desenvolve o seu trabalho sobre o estudo da produção da forma arquitetônica e tecnologias computacionais a partir de dois grandes eixos: (1)

análise da forma, propriamente dita, através de sua conceituação, definição de suas propriedades e atributos geométricos e físicos, e de sua classificação em *convencionais* e não *convencionais*; e (2) *análise das tecnologias de representação gráfica*, a partir do entendimento de que a representação e a manipulação da forma arquitetônica tem grande influência no processo de projetação.

No primeiro eixo, a autora apresenta aspectos relativos ao conceito de forma, elementos da forma e percepção/propriedades visuais da forma. Em seguida, a autora aborda questões relativas à interação forma e geometria, tais como geração da forma e tipologia das formas, no qual estabelece uma classificação destas em convencionais e não-convencionais:

Serão classificadas como **formas convencionais** aquelas resultantes da composição/estruturação de formas elementares. Se caracterizam por sua fácil definição geométrica e consequentemente são também de fácil representação gráfica. (CARDOSO, 2003, p. 10)

Serão definidas como **formas não convencionais** aquelas menos usuais, resultantes da utilização isolada ou em composições, das superfícies geradas por curvas cônicas (elipsóide, parabolóide e hiperbolóide de revolução), por retas reversas (parabolóides hiperbólicos, conóides, helicóides), ou ainda aquelas geradas através de movimentos livres, geralmente a partir de linhas curvas, e cuja definição geométrica talvez somente seja possível através de geometrias não euclidianas. (CARDOSO, 2003, p. 10)

A autora entra nas questões relativas à análise das tecnologias de representação gráfica, inicialmente classificando tais linguagens, quanto

as suas características e aplicações no projeto, em dois grandes grupos:

- *instrumentos de concepção* e criação do objeto arquitetônico, presentes portanto principalmente nas partes inicial e intermediária do processo de projetação;
- *instrumentos de tradução* das soluções geradas nas etapas citadas, sendo portanto predominantes na etapa de finalização do projeto.

Ela aponta as limitações dos instrumentos tradicionais de desenho (representação da forma) – régua, esquadros, compassos, lápis, borracha, etc; e manipulação da forma - modelos físicos (maquetes) , tais como o tempo necessário à sua execução, e a necessidade de uma “visão espacial” bem desenvolvida. Levanta o fato de que, a partir da introdução das tecnologias computacionais, a manipulação e a representação gráfica das formas tornaram-se facilitadas. Destaca ainda que as ferramentas CAD, inicialmente tratadas como instrumentos de tradução, vem sendo utilizadas cada vez mais como instrumentos de concepção, tendo em vista as possibilidades de elaboração, visualização e manipulação da forma arquitetônica que tais ferramentas propiciam. Para finalizar, a autora aborda a questão da representação das formas não convencionais, de difícil execução a partir de instrumentos tradicionais, mas que, com as tecnologias CAD tornaram-se facilitadas. Vale ressaltar que a autora não afirma que a concepção e representação de formas não convencionais só são possíveis com a utilização das tecnologias computacionais. Cita a Ópera de Sydney, na Austrália, concebida por Jorn Utzon como exemplo. Entretanto observa que este edifício levou quatro anos apenas para ser projetado e

desenhado e mais doze anos até ser inaugurado, enquanto o Museu Guggenheim de Bilbao levou apenas quatro anos entre os primeiros esboços e sua inauguração.

Na mesma linha de reflexão encontra-se o texto de Heidrich; Pereira (2003), que apresenta a idéia de que, com as mudanças nas técnicas e processos de visualização dos espaços propostos, através da utilização do meio computacional, temos também uma mudança na geração das formas arquitetônicas que passam a utilizar este meio. Embasam esta afirmação no entendimento de que a prática arquitetônica é primeiramente a representação do espaço, ou seja, produz espaço não necessariamente por construir, mas mais propriamente por planejar construções. Deste modo, a arquitetura apresenta o espaço como algo virtual antes de apresentá-lo como algo físico. O meio computacional, como ferramenta de potencialização da experiência virtual, a partir da introdução de equipamentos e programas que permitem novas técnicas de modelagem da forma, traria então implicações no processo de geração desta. Para exemplificar este processo, o texto apresenta dois trabalhos do arquiteto Greg Lynn, que os autores, citando Kolarevic (2000)², apresentam como um dos primeiros arquitetos a utilizar softwares de animação não como um meio de representação, mas sim de geração da forma arquitetônica.

Ainda dentro do contexto de representação da forma arquitetônica através de meio computacional, bem como seu rebatimento no processo projetual, encontramos mais um texto³ dos mesmos autores supracitados. Aqui, o objetivo dos autores é tecer comentários sobre o uso de

simulações computacionais, que ao serem utilizadas para representar um projeto arquitetônico podem viabilizar que a tridimensionalidade do espaço proposto seja mais facilmente percebida, tornando a avaliação deste projeto mais precisa, se comparada ao processo de representação gráfica convencional. Os autores apresentam quatro exemplos de aplicação da simulação computacional - *animação tridimensional, imagens panorâmicas, ambiente em VRML e ambiente cooperativo* - que geram modelos icônicos, ou seja, que são desenvolvidas a partir de um modelo tridimensional digital, escolhidas pelo fato de permitirem diferentes graus de interatividade. Os autores finalizam o texto sem estabelecer conclusões sobre a viabilidade do uso das simulações computacionais na avaliação do projeto arquitetônico, mas ao abordar tais técnicas, apontam o surgimento de novos caminhos para o desenvolvimento de um método mais apropriado para a representação e avaliação do projeto.

Nóbrega (2003) complementa a questão do uso da interatividade e da realidade virtual no processo de projeto arquitetônico. Segundo a autora, a capacidade de visualizar espaços, através da Realidade Virtual, no momento da criação, proporciona uma mudança na concepção de projetos arquitetônicos:

O conceito de realidade virtual trouxe perspectivas amplas para uma mudança no ato de projetar, às vezes radical, em seu processo de trabalho. [...] É um sistema que possibilita ao arquiteto um ato de projetar inovador, baseado no estudo de modelos tridimensionais testando as idéias em tempo real. (NÓBREGA, 2003, p.2)

²Os trabalhos em questão são *Triple Bridge Gateway to 9th Avenue* em Nova York e um projeto intitulado *Embryological House*.

³Interatividade para a avaliação de projetos arquitetônicos - PROJETAR 2003.

Ela apresenta exemplos de estudos arquitetônicos desenvolvidos no programa *Homespace Designer*, afirmando que este permite a elaboração de novas metodologias e processos no ato do projetar em arquitetura; entretanto o texto não expõe de forma clara que novos métodos são estes e em que o processo se modificou a partir das ferramentas apresentadas.

Os demais textos desta categoria abordam diretamente a questão do ensino de projeto arquitetônico e tecnologias computacionais. Rufino e Veloso (2005) consideram 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, ainda não devidamente incorporadas no ensino do projeto no âmbito das escolas de arquitetura no Brasil. Em suas palavras:

[...] 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. (RUFINO; VELOSO, 2005, p. 1)

Segundo as autoras, a questão não é recente e muito já foi discutido com o intuito de estimular pesquisas e promover o debate⁴. Entretanto, afirmam que o reflexo destas discussões ainda não pode ser amplamente identificado nos ateliês de projeto das escolas de arquitetura, apesar da inserção de disciplinas específicas nos currículos obrigatórios, que na opinião delas:

[...] 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/desequilíbrios⁵ do que avanços integrados nesta relação [...] (RUFINO; VELOSO, 2005, p. 2)

Para elas, as possibilidades das ferramentas computacionais têm avançado no campo da prática profissional dos escritórios de arquitetura, entretanto a difusão destas novas tecnologias no âmbito do ensino do projeto arquitetônico não acompanha estes avanços. Para estimular esta discussão, elencam 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: o *paradigma da “Colaboração”*, o *paradigma da “Simulação”* e o *paradigma da “Flexibilidade”*. Em suas considerações finais, as autoras sintetizam como imprescindíveis para o ensino do projeto nos dias atuais:

- Uma melhor inserção dos paradigmas da

⁴ Citam aqui diversos autores: (Chupin, 1999; Silva, 2000; Eichenberg, 2003; Kalay, 2004)

⁵ Em seu texto, as autoras conceituam e caracterizam cada um destes paradigmas.

- 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 [...]

Finalizando esta categoria de abordagem, temos Sales (2005) que desenvolve seu texto a partir de pesquisa sobre o ensino da arquitetura com o auxílio da informática, afirmando fazer-se necessário:

[...] (re)conhecer o estádio atual de desenvolvimento alcançado pelas ferramentas computacionais no âmbito da Arquitetura, verificando as possibilidades de adaptação do *modus operandi* de ensino de projeto arquitetônico às recentes tendências e diretrizes pedagógicas. (SALES, 2005, p. 1)

Ele define como objeto de estudo o ensino de projeto e as novas experiências pedagógicas através da Informática, do presencial ao não presencial. Traça um panorama do ensino *online*, que afirma ser cada vez mais estratégico para o caso brasileiro, no qual estão presentes conceitos como conectividade, interação e informação instantâneas, definidores de novos paradigmas para o relacionamento humano, e características próprias da chamada 'Era da informação'. Defende a necessidade de concepção de um ambiente contemporâneo para o ensino de projeto, que vai

além dos limites físicos do ateliê e incorpora a Internet como locus virtual da práxis educacional. Advoga para a implementação, nas escolas de arquitetura, de um ateliê virtual, onde professores e alunos possam desenvolver experiências pedagógicas de projeto de forma dinâmica, extrapolando os limites do ateliê físico.

3 EXPERIÊNCIAS ACADÊMICAS

Passaremos a apresentar os textos de autores que relatam experiências acadêmicas de pesquisa e implementação de ferramentas informatizadas no ensino de projeto arquitetônico. Duarte (2003) apresenta uma pesquisa que investiga as aproximações entre o computador e o processo de ensino/aprendizado do projeto arquitetônico, desenvolvida em dez universidades brasileiras: UFBA, UFRJ, UnB, FAUUSP Belas Artes de São Paulo, UNISINOS, UFPR, UFMG, UFSC e UFRGS. A enfase da pesquisa concentra-se nos aspectos relativos ao momento de inserção da ferramenta, o tipo de aproximação entre esta inserção e os conteúdos projetuais, o emprego híbrido de instrumentos digitais e tradicionais, as transformações dos modelos e relações com o emprego das novas ferramentas, e as mudanças dos ambientes físicos e seus conceitos. Discute tais aspectos no objetivo de melhor compreender o papel do conteúdo dos computadores no contexto das disciplinas de projeto. Em sua conclusão, o autor destaca:

O fato de se trabalhar com computadores não garante que os projetos, em sua totalidade, serão melhores dos que os desenvolvidos no Renascimento, com outras ferramentas não tão complexas. Não é possível delegar tantas responsabilidades à esta ferramenta no processo ensino/aprendizado de projeto, no entanto, um aspecto importante em qualquer aprendizado, principalmente no de projeto

que não tem um conhecimento sistematizado para ser ensinado, é o estímulo. Poder trabalhar com novas ferramentas, com caráter lúdico, sobre bancos de dados muito maiores e que não exigam tanto esforço repetitivo, pode ser este estímulo. (DUARTE, 2003, p. 11)

Carvalho; Dantas; Medeiros (2005) relatam pesquisa desenvolvida com o objetivo de investigar os processos cognitivos de arquitetos e estudantes durante a concepção do objeto arquitetônico, a partir do uso de mídias⁶ tradicionais (esboços a lápis) e mídia digital, no intuito de investigar as implicações geradas pelo uso da computação gráfica na concepção de um projeto arquitetônico, especificamente o modo como a utilização da computação gráfica vem modificando o pensamento projetual e a interação entre o arquiteto e a proposta/problema projetual, durante sua fase de concepção. Foi então conduzido um experimento laboratorial, sob condições controladas, para a comparação dos processo de concepção de projetos, utilizando o *Método da Análise de Protocolos*⁷. Resumidamente, o experimento consistiu em designar duas tarefas projetuais⁸ para dois grupos de nove indivíduos, que realizaram uma delas somente a lápis e a outra somente usando computador, de modo alternado. Após cada sessão era pedido aos sujeitos que recordassem e descrevessem o que pensaram enquanto desenvolviam cada tarefa, passo a passo. As propostas foram então analisadas por três juízes, graduando cada um deles a partir das seguintes categorias: (1) Identidade; (2)

Funcionalidade; (3) Dimensionamento; (4) Apresentação e representação gráfica; (5) Exequibilidade; (6) Estética.

Após a realização de análises estatísticas dos dados empíricos obtidos, os autores apresentam os resultados:

- *quanto às tarefas*: os projetistas, em sua maioria, perceberam os sistemas CAD como sendo menos produtivos na fase de concepção⁹;
- *quanto ao tempo das tarefas*: os projetistas levaram em média mais tempo para desenvolver a tarefa na mídia digital;
- *quanto ao domínio das ferramentas*: apenas um projetista não apresentou domínio suficiente do uso do lápis, comprometendo a representação de suas idéias; no computador, sete não apresentaram domínio suficiente da ferramenta¹⁰;
- *quanto as plantas apresentadas [sic]*: a maioria dos projetistas, quando utilizando lápis e papel, usaram representações múltiplas (plantas e perspectivas combinadas com cortes e/ou fachadas). Na mídia digital, a maioria dos projetistas representaram os projetos apenas em plantas baixas;
- *quanto ao número de soluções apresentadas*: no computador, dos dezoito projetistas pesquisados, treze apresentaram a primeira idéia como única solução, enquanto que no lápis e

⁶Os autores utilizam este termo para significar o suporte às *representações para externalizar seus pensamentos projetuais*.

⁷No texto, os autores detalham o método e sua aplicação para o caso em estudo.

⁸Bangalô de praia e centro de informações turísticas.

⁹Isto pode ser atribuído tanto a problemas com software e hardware como à falta de domínio do software utilizado por parte dos sujeitos.

¹⁰Limitaram-se a usar formas ortogonais ou geométricas regulares, baseando suas escolhas na facilidade de representação, bem como a falta de domínio do software limitou e comprometeu a solução arquitetônica

papel apenas sete projetistas apresentaram uma só solução. Os demais ou apresentaram várias opções para uma mesma idéia ou até mesmo soluções distintas;

- quanto a análise das tarefas feita pelos juízes:* segundo as médias atribuídas pelos juízes, os sujeitos saíram-se melhor quando usando a mídia lápis e papel em todas as categorias analisadas.

A partir da comparação das variáveis, os autores anotam que, quando os sujeitos trabalharam usando lápis e papel apresentaram em média:

(1) um melhor domínio da ferramenta; (2) um maior número de soluções de projeto; (3) um maior número de desenhos; (4) um tempo menor para desenvolvimento da tarefa; (5) um maior número de segmentos no protocolo verbal; (6) um maior número de ações cognitivas e (7) melhores médias na avaliação dos juízes para todas as categorias analisadas. (CARVALHO; DANTAS; MEDEIROS, 2005, p. 14)

E completam:

Na fase específica de concepção do projeto, a mídia tradicional (lápis e papel) ainda apresenta vantagens sobre a mídia digital (computador) devido às limitações do estado da arte de hardware e software e das estratégias de abordagem atualmente adotadas pelos arquitetos em relação à mídia digital. (CARVALHO; DANTA; MEDEIROS, 2005, p. 14)

Como conclusões, anotam:

- A forma como a ferramenta computacional estrutura-se e constrói sua interface com o usuário impõe níveis de precisão, rigidez e compromisso que pressionam o arquiteto a tomar decisões antes que este esteja preparado a fazê-las¹¹;
- A falta de compreensão e domínio da ferramenta computacional por parte do usuário limita a utilização da computação gráfica tornando-a mais uma ferramenta de representação do que de concepção;
- Existem diferenças significativas entre as ações cognitivas dos arquitetos, na fase de concepção de projeto, quando estes utilizam mídias distintas (lápis X CAD);
- O uso da mídia tradicional favorece uma melhor compreensão do problema projetual.

Outra experiência acadêmica dentro da questão em análise é a relatada por Araujo; Kós; Rossi (2005). O texto apresenta uma comparação entre as duas edições da disciplina Arquitetura e Midia Digital II, oferecida pela FAU/UFRJ, ao longo do ano de 2004, na qual os alunos tiveram oportunidade de participar de equipes mistas de projeto entre instituições de ensino brasileiras, conformando um intercâmbio virtual através da *Internet*. A disciplina tinha como objetivo a discussão das Tecnologias da Informação e da Comunicação no desenvolvimento de projetos colaborativos de arquitetura. Em simultâneo, disciplinas similares eram oferecidas na UFMG, USP, Universidade de Uberaba, UFRN e UFRGS. Estas foram reunidas através da *Internet*, conformando um único Ateliê Virtual que se denominou “Habitar a Cidade”, onde além de

¹¹Vale salientar que atualmente as ferramentas *modeler* já permitem uma interface mais intuitiva e menos rigorosa.

debates teóricos sobre os problemas relacionados à habitação nos centros das grandes cidades, haveria também o desenvolvimento de soluções alternativas para a habitação, desenvolvidas pelos alunos de cada instituição. Em grupos, os alunos escolheram uma das cinco cidades para o desenvolvimento do projeto. Compareciam às aulas presenciais, nas quais se discutiam temas pertinentes à habitação nos grandes centros urbanos, como também aos debates *online*, em horário extra-classe. Foram utilizados programas voltados para o trabalho em grupo, chamados *groupware*¹², e ferramentas CAD¹³ para o desenvolvimento dos projetos. Para a apresentação final, cada grupo produziu uma página web, com textos e imagens de modelos criados nos programas, mesclados com imagens escaneadas de desenhos à mão livre. O processo se deu em duas fases: na primeira, os alunos produziram uma página com dados referentes ao terreno de sua cidade escolhido para o desenvolvimento²¹ do projeto e ainda, participaram de debates para discussão de temas urbanos e formação dos grupos de trabalho. Na segunda ocorreu o desenvolvimento de um projeto com o acompanhamento de todos os professores. Para a avaliação das propostas, foi organizada uma banca virtual intermediária, em salas de chat, com a presença de um professor local, de um dos membros do grupo e de um professor remoto. Ao término do período, os trabalhos foram novamente apresentados à mesma banca de professores. Da experiência resultaram 19 propostas para as 5 cidades participantes do exercício coletivo. A segunda edição da disciplina, no segundo semestre de 2004, seguiu a mesma metodologia, agora em formato reduzido, com intuito de permitir um

acompanhamento mais personalizado por parte dos professores, com a participação da UFMG e da UFRJ, sendo acrescentadas novas formas de interação além das já utilizadas, como as ferramentas *Skype*, *Orkut* e o portal *Multiply*, onde os resultados dos exercícios projetuais, apresentados sob o formato de imagens, foram postados em álbuns. Os autores então concluem:

Os Ateliês Virtuais de Projeto possibilitaram a reunião em tempo real de professores e alunos de diferentes instituições, que não seriam possíveis, devido à distância e aos altos custos de viagens de intercâmbio. [...] Breve, talvez, já não hajam ateliês tradicionais e virtuais, mas sim um único ateliê conectado à Internet e equipado com máquinas e programas voltadas para o projeto arquitetônico, permitindo dessa forma, que intercâmbios virtuais possam ser realizados em formatos diferenciados, sem estarem restritos a uma determinada disciplina. (ARAUJO; KÓS; ROSSI, 2005, p.7)

Finalizando, Cattani et al (2007) apresentam pesquisa desenvolvida na Universidade de Caxias do Sul, na qual a ferramenta computacional é usada como instrumento de documentação do patrimônio arquitetônico e sua evolução, além de suporte para análise e tomadas de decisão e simulação de projetos de intervenção em sítios históricos. Como foco de trabalho foi definido as transformações sofridas pela Praça Dante Alighieri, no centro da cidade de Caxias do Sul, ao longo de sua história. Utilizando diversos recursos de computação gráfica, cada edificação do entorno da praça é modelada em suas diversas etapas de

¹²Plataforma de colaboração *Lotus QuickPlace* da IBM, *MSN Mesenger*, e correio eletrônico.

¹³*AutoCAD*, *SketchUp*, *3DStudio* e *CorelDraw*, à escolha dos alunos.

transformação. Definida uma janela histórica, é possível gerar uma animação, na qual é feito um percurso virtual da praça, permitindo que sejam observados aspectos deste espaço urbano no período considerado. Segundo os autores:

Os resultados obtidos até agora dão conta da viabilidade do emprego dos diversos programas de modelagem neste tipo de recuperação de dados históricos que, aliados a recursos como animações digitais interativas, contribuem tanto para a sensibilização de futuros profissionais para atuação profissional na vertente reciclagem e rearquitetura quanto para a sensibilização de clientes e público em geral. (CATTANI et al, 2007, p. 2)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que nem todos os textos abordados tratam diretamente da questão das implicações das ferramentas computacionais no ensino do projeto; alguns tratando apenas de

questões relativas à sua aplicabilidade no processo projetual, como instrumentos de auxílio à concepção, visualização, simulação e representação e mesmo execução do objeto arquitetônico. Alguns autores afirmam que a introdução de ferramentas computacionais modificaram o processo projetual, gerando assim novos produtos, novas formas arquitetônicas. Outros apontam o fato de que tal introdução não representa necessariamente modificação no processo ou no produto, nem mesmo sendo garantia de avanço qualitativo nestes. Entretanto, o panorama geral dos trabalhos apresenta estas ferramentas como facilitadores do processo de visualização e representação da objeto arquitetônico, o que pode contribuir de forma significativa no processo de concepção deste. Posto isto nos parece salutar empreender uma discussão mais ampla no processo de incorporação de tais ferramentas no ensino do projeto, tendo em vista as suas possibilidades, permitindo ao aluno um nível mais amplo de experimentação projetual dentro da escola, o que poderá ser rebatido de forma positiva no seu processo de aprendizagem do projeto arquitetônico.

THE COMPUTER AND THE TEACHING OF ARCHITECTURAL DESIGN: REVIEWING THE ISSUE IN SEMINARS PROJETAR

ABSTRACT

This paper aims to investigate how the issue of computational tools and their implications for the teaching of architectural design has been addressed in seminars PROJETAR - Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura, in its editions occurred in 2003, 2005 and 2007. Search within this universe, we selected ten texts that discuss the issue, grouping them into two distinct categories of analysis, entered in the first the texts that present a conceptual approach to the problem, and in the second those who report experiences of academic research and implementation of computational tools in the teaching of architectural design. It is presented in summary form, the approaches of the authors in their texts, according to the above categories, in order to give an overview on the issue.

Keywords: Computer. Teaching of architectural design. Seminars PROJETAR.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Tereza C. M. de; KÓS, José R.; ROSSI, Angela M. G. Arquitetura e Mídia Digital II – Um Estudo Comparativo. In: II Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de arquitetura: rebatimentos, práticas, interfaces - PROJETAR 2005. **Anais...** Rio de Janeiro: PROARQ, 2005.

CARDOSO, Christina A. P.. Forma arquitetônica e as tecnologias de representação gráfica. In: I Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura - PROJETAR 2003. **Anais...** Natal: PPGAU/UFRN, 2003.

CARVALHO, Gisele L. de; DANTAS, Ney; MEDEIROS, Cleide F. de. Um Experimento Cognitivo: Mídia Tradicional X Mídia Digital na Fase De Concepção Do Projeto Arquitetônico. In: II Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de arquitetura: rebatimentos, práticas, interfaces - PROJETAR 2005. **Anais...** Rio de Janeiro: PROARQ, 2005.

CATTANI, Airton et al. Simulação computacional: relato de uma experiência acadêmica. In: III Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de arquitetura. O moderno já passado – o passado no moderno. PROJETAR 2007. **Anais...** Porto Alegre : PROPAR/UFRGS, 2007.

DUARTE, Rovenir B. Uma investigação sobre as diversas aproximações entre o computador e o processo de ensino/aprendizado do projeto arquitetônico. In: I Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura - PROJETAR 2003. **Anais...** Natal: PPGAU/UFRN, 2003.

HEIDRICH, Felipe E.; PEREIRA, Alice T. C. Interatividade para a avaliação de projetos arquitetônicos. In: I Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura - PROJETAR 2003. **Anais...** Natal: PPGAU/UFRN, 2003.

HEIDRICH, Felipe E.; PEREIRA, Alice T. C. O uso do meio computacional na geração da forma arquitetônica. In: I Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura - PROJETAR 2003. **Anais...** Natal: PPGAU/UFRN, 2003.

NÓBREGA, Doralice P. da. VRML e arquitetura. In: I Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura - PROJETAR 2003. **Anais...** Natal: PPGAU/UFRN, 2003.

RUFINO, Iana A. A., VELOSO, Maísa F. D. Entre a Bicicleta e a Nave Espacial - Os Novos Paradigmas da Informática e o Ensino do Projeto Arquitetônico. In: II Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de arquitetura: rebatimentos, práticas, interfaces - PROJETAR 2005. **Anais...** Rio de Janeiro: PROARQ, 2005.

SALES, Gastão S. Ambientes Totais para Ensino de Projeto Arquitetônico: Novos Paradigmas de Utilização da Informática. In: II Seminário Nacional Sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de arquitetura: rebatimentos, práticas, interfaces - PROJETAR 2005. **Anais...** Rio de Janeiro: PROARQ, 2005.

SPERLING, D. M. **O projeto arquitetônico, novas tecnologias de informação e o Museu Guggenheim de Bilbao.** Disponível em: <www.eesc.usp.br/sap/projetar/files/A038.pdf>. Acesso em 21 de maio de 2008.