II CONGRESSO INTERNACIONAL DE **GESTÃO E TECNOLOGIAS** COINTER - PDVGT 2018

O COMPUTADOR COMO FERRAMENTA PROJETUAL: VIVÊNCIA NAS DISCIPLINAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO CURSO DE EDIFICAÇÕES DO IFPB CAMPUS JOÃO PESSOA

THE COMPUTER AS A PROJECTAL TOOL: EXPERIENSE IN THE GRAPHIC REPRESENTATION DISCIPLINES OF THE IFPB, CAMPUS JOÃO PESSOA

Apresentação: Comunicação Oral

Kevdy José Mousinho Gonçalves¹; Manoel Brito de Farias Segundo²; Roberta Paiva Cavalcante³; Rosimery da Silva Ferreira⁴; Marcela Fernandes Sarmento⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2596-0857.ICOINTERPDVGT.2018.00026>

1

Resumo

Este trabalho apresenta e discute uma experiência vivenciada por estudantes de ensino médio nas disciplinas de representação gráfica – Desenho arquitetônico II e Desenho auxiliado por computador II, ofertadas para o curso técnico de edificações integrado ao ensino médio, do Instituto Federal da Paraíba, campus João Pessoa. A proposta pedagógica desenvolvida partiu da hipótese de que a utilização dos recursos computacionais a partir do início da concepção do objeto arquitetônico pode oferecer melhores resultados de aprendizagem, desde de que aplicados de forma adequada, do que o simples uso dos recursos tradicionais de desenho. O método empregado teve como foco os seguintes aspectos: reduzido número de aulas expositivas; pesquisa orientada sobre referências projetuais; concepção projetual por meio de vistas ortogonais e simulação / experimentação do objeto arquitetônico por meio de modelagem. Todas as atividades foram realizadas com a ampla utilização dos recursos computacionais como principal ferramenta de apoio, seja para as pesquisas de referências, a

¹ Aluno do 3º ano do curso técnico integrado em edificações, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba campus João Pessoa, e-mail: kevdyl7@gmail.com

² Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela UFPB em 2010, Professor efetivo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba campus João Pessoa, e-mail: manolfariasarquiteto@gmail.com

³ Mestre em Engenharia Urbana pela UFPB 2010, professora do IFPB campus João Pessoa, e-mail: roberta.arq@gmail.com

⁴ Mestre em Engenharia civil e ambiental pela UFPB 2017, professora substituta do IFPB campus João Pessoa, e-mail: rosimerlyf@gmail.com

⁵ Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental pela UFPB 2012, Professora efetiva do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba campus João Pessoa, e-mail: marcelaem@gmail.com

concepção e a simulação em três dimensões. Os resultados obtidos foram considerados significativos e refletiram o desenvolvimento, amadurecimento e a autonomia do aluno frente às atividades solicitadas e a organização dos conhecimentos necessários. Entretanto, atualmente existem ferramentas computacionais que permitem compatibilizar o processo de concepção projetual na medida que o volume tridimensional é gerado concomitantemente ao bidimensional, assim como permitem agregar todas as partes envolvidas no planejamento de uma construção, fornecendo informações aprofundadas sobre cada detalhe da construção e que podem ser utilizadas por todos os envolvidos, desde engenheiros e arquitetos até planejadores e responsáveis pela compra de materiais.

Palavras-Chave: Processo projetual, ferramenta computacional, concepção, experimentação, simulação.

Abstract

This work presents and discusses an experience lived by a high school student in the disciplines of graphic representation, offered for the technical course of buildings integrated to high school, Federal Institute of Paraíba, campus João Pessoa. The pedagogical proposal was developed by the hypothesis that the use of computational resources in the beginning of the design of the architectural object can offer better learning results, if applied properly, than the simple use of traditional drawing resources. The method employed was focused on the following aspects: reduced number of lectures; oriented research on project references; design through orthogonal views and simulation / experimentation of the architectural object through modeling. All activities were carried out with the wide use of computational resources as the main support tool, whether for reference research, design and simulation in three dimensions. The results were considered significant and reflected the development, maturation and autonomy of the student in front of the requested activities and the organization of the necessary knowledge. However, there are currently computational tools that allow to reconcile the design process as the three-dimensional volume is generated concomitantly to the two-dimensional, as well as allow to aggregate all the involved parts in the planning of a construction, providing in-depth information on each detail of the construction and can be used by everyone involved, from engineers and architects to planners and and responsible for the purchase of materials.

Keywords: Design process, computacional resources, conception, experimentation, simulation.

Introdução

O processo projetual de objetos arquitetônicos demanda de seu ator a habilidade de compreender, conceber e manipular formas tridimensionais, bem como comunicá-las graficamente em representações bidimensionais e tridimensionais. Estas expressões gráficas do objeto em concepção representam, simultaneamente, suporte para o desenvolvimento projetual e instrumento de registro deste processo. Estabelecem, portanto, diálogo constante entre o sujeito (o projetista) e o objeto (a proposta de solução para o objeto arquitetônico), integrando assim o processo de mediação entre estes. Como definido por Laseau (1989) *apud* Rego (2000), o processo de desenho envolve o olho, a mente e a mão em um ciclo contínuo de retroalimentação.

Assim compreendido, o instrumental para a expressão gráfica, quer seja este constituído por métodos, técnicas e/ou ferramentas, tem um importante papel no desenvolvimento dos processos cognitivos ocorridos na projeção, podendo tanto favorecer quanto limitar o potencial criativo dos sujeitos. É preciso então que a apropriação dos diversos recursos para o desenvolvimento desta expressão se faça de modo a possibilitar ao projetista um amplo domínio dos instrumentos mediadores entre a ideia, sua representação e seu desenvolvimento. Isto se torna preponderante no processo de ensino do projeto arquitetônico onde, além do repertório teórico/conceitual relativo à concepção do espaço, é necessário desenvolver e consolidar a habilidade de expressão e desenvolvimento desta concepção, através de sua representação em um determinado tipo de suporte, não somente como registro, mas como fonte de alimentação do processo criativo. Assim sendo, a discussão do ensino de projeto passa necessariamente pela discussão da incorporação dos meios de representação, como processo intrínseco à atividade projetual.

Fundamentação Teórica

Historicamente, os projetistas se utilizaram do desenho como principal⁶ instrumento de projeção, particularmente a partir do Renascimento, graças ao desenvolvimento de novos métodos para a representação do objeto em concepção. Em seguida, a evolução da matemática e da geometria descritiva possibilitou a representação do objeto arquitetônico a partir de sua

⁶ Não obstante a utilização de maquetes, a exemplo de Michelangelo, que as considerava mais eficientes que as projeções ortogonais e perspectivas, ou Gaudi, que as usava em função da complexidade dos espaços que criava, dificilmente passíveis de entendimento através de desenhos bidimensionais (FLÓRIO, 1998).

codificação em projeções ortogonais e perspectivas, expressões bidimensionais de uma imagem mental necessariamente tridimensional.

Para a execução destes desenhos, os projetistas utilizaram, por um longo período de tempo, materiais tradicionais tais como régua, esquadros, compassos, lápis, borracha, entre outros. A partir da evolução tecnológica ocorrida em meados do século XX, do aprimoramento e da miniaturização dos componentes eletrônicos, e do surgimento do computador pessoal, começam a ser experimentados os primeiros sistemas de desenho por computador, que teriam em seguida rápido desenvolvimento e extraordinária difusão. Chegam ao grande público os diversos equipamentos (*hardwares*) para o desenvolvimento do desenho computadorizado: computadores pessoais (PC's)⁷ equipados com monitor de vídeo, *mouse*, teclado, impressora, além de *plotters*, *scanners*, mesas digitalizadoras, canetas óticas, etc. Ao mesmo tempo, os desenvolvedores de programas gráficos (*softwares*) começam a comercializar seus produtos. Esta popularização de equipamentos e de ferramentas, bem como as vantagens advindas desta nova forma de desenhar, levaram à rápida incorporação destes sistemas no desenvolvimento dos projetos arquitetônicos. Flório ressalta:

“A sucessiva materialização do espaço, desde a perspectiva de Brunelleschi até a transformação da imagem em dados numéricos, atinge seu ápice com o computador. Este incorpora grande parte dos meios de representação desenvolvidos durante séculos, e disponibiliza ferramentas que permitem tornar, tanto a produção quanto a criação arquitetônica um processo preciso, de acordo com a nossa era tecnológica.”
(FLÓRIO, 1998, p. 03)

Segundo Spearling (2001), a introdução dos primeiros sistemas CAD (*Computer Aided Design*) remonta aos anos 1970, disseminando-se desde então à quase totalidade dos projetos arquitetônicos realizados atualmente. Durante este período, o papel destas ferramentas no processo projetual também evoluiu. Inicialmente tratados apenas como recursos de substituição das técnicas tradicionais por técnicas informatizadas – a chamada prancheta eletrônica, estes sistemas foram pouco a pouco ganhando espaço, encontrando-se hoje inseridos em todo o processo projetual, desde a fase de concepção até a execução do objeto arquitetônico.

Ao longo da década de 1980, os programas de computador específicos para desenho arquitetônico se multiplicaram, com enfoque na otimização da produção destes. Já os anos 1990 assinalaram novos avanços, a partir dos quais os espaços virtuais possibilitaram cada

⁷ *Personal computer.*

vez mais a realização de simulações a serem apreendidas pelos sentidos, com graus intensidade muito próximos à realidade (ALVES, 2009). Nesta mesma época surgem também novos sistemas CAD que permitem o desenvolvimento do projeto diretamente em modelos tridimensionais virtuais, possibilitando uma experimentação dinâmica dos espaços, fundamental no processo de escolha e decisão, característico da atividade projetual arquitetônica. Cruz (2008) ressalta ainda o desenvolvimento da tecnologia BIM (*Building Information Modeling*), que transformou o modelo tridimensional numa base de dados que contém todas as informações sobre o projeto e permite produzir e controlar os documentos que vão instruir a construção real.

Com o advento do computador e de suas ferramentas para o desenvolvimento e representação de projetos, e diante do amplo leque de possibilidades oferecidas pelas tecnologias computacionais no âmbito do processo projetual⁸, a discussão da sua repercussão no ensino de projeto torna-se importante. Tendo em vista que a introdução destas ferramentas e o seu rápido e poderoso desenvolvimento tecnológico, bem como sua extraordinária difusão, possibilitam ao aluno uma experimentação dialógica da criação/expressão do objeto arquitetônico ainda mais profunda, configuram-se como uma importante estratégia didática para ensino/ aprendizagem do projeto.

Metodologia

O processo iniciou a partir de aula expositiva, onde foram apresentados aos estudantes os dados fundamentais do problema: uso da edificação, programa de necessidades, lote, conceitos básicos sobre as condicionantes ambientais e legais. Nesse momento também foi apresentado à turma conceitos básicos e generalistas do que seria um habitat e como estes evoluíram com o tempo, afim de acompanhar as mudanças que a sociedade exigia. O exercício propôs a criação de uma habitação unifamiliar de até 80 m² em único pavimento, a ser inserida em um lote existente na cidade de João Pessoa, conforme as condicionantes legais previstas pela Prefeitura Municipal em seu Plano Diretor e demais legislações urbanísticas, tais como afastamentos mínimos, índice de aproveitamento e taxa de ocupação.

Em seguida, os estudantes foram estimulados a buscar referências projetuais através de pesquisa na internet, a partir da análise de objetos arquitetônicos correlatos ao tema de estudo, de modo a iniciar um processo de formação de repertório projetual. Isto posto, os

⁸ Alguns autores defendem a ideia de que o uso do computador incorporado ao processo projetual gerou modificações no próprio processo.

alunos foram solicitados a iniciar o processo criativo através do desenho em plantas, cortes e fachadas do objeto em estudo, utilizando a ferramenta AutoCAD, sob a tutoria e orientação dos professores. Este processo se desdobrou ao longo de todo o exercício, proporcionando a concepção e desenvolvimento gradual do projeto em questão, até a obtenção de um conjunto de peças gráficas em projeção ortogonal – plantas, cortes e elevações – do objeto concebido. Tendo sido encerrada esta etapa, foi iniciado o desenvolvimento da modelagem geométrica do objeto, através da ferramenta Sketchup, tendo como base de construção os desenhos ortogonais já desenvolvidos. A partir da modelagem tridimensional, o aluno foi estimulado a refletir sobre o projeto concebido, considerando a hipótese de que tal modelagem permite uma visão mais apurada acerca das decisões projetuais já tomadas, através da experimentação e simulação permitida pela ferramenta. O aluno passou então a realizar testes e simulações no objeto, tais como mudança de materiais de revestimento e acabamentos, estudo das condições de insolação etc. Este processo gerou imagens do modelo em diferentes condições de materialidade e insolação, permitindo aos estudantes uma crítica de suas decisões projetuais ao longo do processo de concepção.

Resultados e Discussão

Diante do exposto e para fins desta pesquisa, a amostra será do trabalho de um estudante, que será referenciado afim de discutir o uso do computador como ferramenta projetual.

Com todo arcabouço teórico lançado pelos professores, deu-se início a concepção do objeto arquitetônico pelo processo de criação pela planta baixa. Uma vez que os espaços estavam previamente definidos em planta, passou-se para as projeções verticais: os cortes e fachadas. Entretanto, durante o processo de criação o aluno despertou para a necessidade de transitar por todos os desenhos concomitantemente para afinar as decisões. Sendo assim, volta-se constantemente ao desenho da planta baixa a fim de organizar o layout e/ou alterar dimensões dos ambientes, tendo em mente o melhor aproveitamento do espaço.

Não obstante, a ferramenta utilizada nesse processo de idas e vindas, correções e acertos, tornou o ato de conceber o objeto arquitetônico mais ágil e eficaz, uma vez que foi mais fácil apagar e redesenhar utilizando os comandos do AutoCAD, do que a forma de desenho tradicional com lápis, papel e borracha.

Tendo em mãos a planta baixa, cortes e planta de cobertura, faltava apenas representar

as quatro fachadas para finalizar o jogo de desenhos técnicos relativos a edificação. Contudo essa etapa de projeto envolve não somente o encontro de linhas resultantes de larguras/comprimentos da planta baixa x alturas dos cortes, mas também definição volumétrica do objeto arquitetônico. Nessa fase de concepção, foi imprescindível confrontar o resultado alcançado até agora com a pesquisa das referências projetuais direciona para este fim.

Figura 1: Desenhos ortogonais desenvolvidos na ferramenta AutoCAD. Fonte: Própria

Após finalizar todos os desenhos utilizando como ferramenta o software AutoCAD, atestou-se que é possível conceber um projeto arquitetônico utilizando exclusivamente recursos computacionais e que esta metodologia acelera a aprendizagem nas disciplinas de representação gráfica de desenho no momento que os ajustes podem ser rapidamente identificados e solucionados.

Para o técnico em edificações a habilidade cognitiva de percepção espacial é extremamente importante no sentido de que com ela é possível perceber o entorno com formato, dimensões, distâncias. Uma habilidade tão importante, que permite que o indivíduo se relacione com o seu entorno, percebendo e modificando-o, ou seja, o estudante consegue reproduzir objetos bi e tridimensionais, além de antecipar alterações no espaço.

A segunda etapa dessa experiência foi a experimentação / simulação do objeto arquitetônico já concebido, através da modelagem geométrica no software Sketchup.

É fato que o estudante apresentou um repertório restrito sobre tópicos de espacialização, proporção, estrutura, tipos de material, contudo a experiência mostrou que a modelagem geométrica auxiliou nesse processo de aprendizagem. Além de que, a utilização de recursos computacionais para auxiliar o entendimento de conteúdos diversos não é algo novo, pois a visualização geométrica gera conhecimento de forma mais rápida e intuitiva.

A princípio foi inserida dentro do Sketchup a planta baixa, isolado os componentes construtivos como parede e esquadrias e em seguida iniciou-se a construção do modelo tridimensional. A evolução foi rápida e progressiva, na medida que a visualização concreta do modelo imaginado é atrativa e instigante.

Figura 03: Modelagem geométrica. Fonte: Própria

Após finalização da modelagem geométrica, foi possível explorar as possibilidades de soluções plásticas quando era permitido alterar aquilo que o aluno entendia como projeto concluído, ou seja, incremento de habilidades cognitivas de percepção espacial ao reconhecer possíveis distorções de proporção, formas, matérias, texturas.

Figura 02: Modelagem geométrica com experimentação de materiais. Fonte: Própria

Essa experimentação num software de modelagem também permitiu verificar, mesmo que de forma incipiente, como a condicionante ambiental de insolação trabalhada como diretriz de concepção projetual atua na edificação, por meio da simulação da luz do sol em vários horários do dia em cada uma das fachadas.

Figura 03: Modelagem geométrica com simulação da luz na edificação. Fonte: Própria

Conclusões

A tendência generalizada em tratar as ferramentas digitais somente como instrumento de representação gráfica aponta para a necessidade de se aprofundar metodologias de utilização e uso dessas ferramentas no âmbito do ensino de projeto. Assim sendo, é importante uma readequação das estratégias educacionais nos cursos que tenham a

representação gráfica como instrumento de trabalho, de modo que o currículo permaneça atualizado e adequado a um meio cada vez mais competitivo.

Em vista das mudanças acontecidas nos últimos anos, se faz necessário uma transformação da postura adotada, ou seja, mudar da abordagem tradicional onde o professor dita e os alunos anotam, para metodologias com aspectos mais criativos e que aumente a produtividade e a aprendizagem, chegando mais próximo possível do cotidiano da juventude do século 21.

Referências

ALVES, G. M. **O desenho analógico e o desenho digital: a representação do projeto arquitetônico influenciado pelo uso do computador e as possíveis mudanças no processo projetivo em arquitetura.** In: XIII Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital – SIGraDI 2009. Anais... São Paulo. 2009. CD-ROM

CRUZ, E. **Arquitetura Digital.** Disponível em: <http://www.ycon.com.br/artigo_27_master.htm>

FLÓRIO, W. **Da apresentação à simulação infográfica dos espaços arquitetônicos.** São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie. 1998. (Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo).

REGO, R. M. **Arquitetura e Tecnologias Computacionais - Novos Instrumentos Mediadores e as Possibilidades de Mudança no Processo Projetual.** Salvador: PPGAU/UFBA. 2000. (Dissertação de mestrado em Arquitetura e Urbanismo).

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>.

SANGHIKIAN, Alex. Capacitar professores desafia IES. Disponível em: <http://www.aprendervirtual.com.br/noticiaInterna.php?IDx=150>. Acessado em 28/03/2017.

Stumpp, Monika Maria. Laboratório de Expressão e Representação Gráfica: relato de uma experiência. Anais Sigradi 2007.