

Entre a imagem e o objeto, o manual e o digital: a representação em uma experiência acadêmica de projeto arquitetônico.

Between the image and the object, the manual and the digital: the representation into an academic experience of architectural design.

Matheus José Rigon

Acadêmico do 9º período do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNOCHAPECÓ.
matheusarq@unochapeco.edu.br

Jamile de Bastiani

Acadêmica do 11º período do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNOCHAPECÓ.
jamiledb@unochapeco.edu.br

Christine Martins Scherer

Arquiteta e Urbanista pela UNISINOS e mestranda pela UNOCHAPECÓ.
Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNOCHAPECÓ e orientadora do estudo.
chris.arq@unochapeco.edu.br

Resumo:

Este trabalho insere-se na discussão acerca das ferramentas de representação e sua aplicação no processo de projeto em Arquitetura e traz a reflexão referente a uma experiência desenvolvida na disciplina Projeto Arquitetônico VII, do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNOCHAPECÓ, na qual se lançou mão de elementos de representação bi e tridimensional, com a articulação de métodos manuais e digitais de representação, ao longo das etapas do processo de concepção do objeto arquitetônico. Buscou-se avaliar a contribuição dos meios de representação utilizados à construção do processo cognitivo desse projeto, a partir da análise dos seus subprodutos – representações bidimensionais e modelos tridimensionais. Os resultados demonstram a adequação dos recursos de representação utilizados (esboços manuais, projeções ortogonais, modelo tridimensional virtual e físico) em relação às particularidades e aspectos cognitivos associados aos diferentes momentos da evolução do projeto estudado, tendo possibilitado a concepção e desenvolvimento da proposta de forma livre, trabalhando em favor dos processos de cognição associados ao ato criativo. Confirmam, enfim, o método híbrido de representação enquanto possibilidade de exploração do projeto em ateliê de arquitetura, frente às dinâmicas do cenário de transição que se conforma atualmente no campo das representações arquitetônicas.

Palavras-chave: Arquitetura. Processo de projeto. Representação híbrida.

Abstract:

This work discusses about the tools of representation into the Architecture design process and it brings the reflection about an experience developed in the discipline named Architectural Project VII, contained on the Architecture and Urbanism graduation course at UNOCHAPECÓ. The design process focused availed of two-dimensional and three-dimensional representation elements, with manual and digital methods of representation, along the steps of conception of the architectural object. It has been trying to valuate the contribution of the representation used for the construction of the cognitive process of the project, from the analysis of its by-products - two-dimensional representations and three-dimensional models. The results demonstrate the adequacy of the representation resources that has been used (manual sketches, orthogonal projections, three-dimensional virtual and physical model) in relation to particularities and cognitive aspects associated to the different moments of the evolution of this project, it has created the conception and development of the proposal, working in favor of the processes of cognition associated with the creative act. It is confirmed, in short, the hybrid method of representation as a possibility to explore the

project in the Studio of architecture, facing the transition scenario dynamics that conform currently in the field of architectural representations.

Key Words: Architecture. Design Process. Hybrid representation.

Introdução

O papel das ferramentas analógicas e digitais de representação no processo de projeto tem sido amplamente debatido no contexto profissional e acadêmico da Arquitetura, diante das profundas mudanças ocorridas a partir da posição cada vez mais central que as tecnologias digitais têm assumido nesse meio, até então dependente de processos criativos associados sobretudo a práticas tradicionais de representação. Como reconhece Nardelli (2007, p. 35), encontra-se em curso uma profunda e por vezes silenciosa alteração de paradigmas, baseada na inserção gradativa das tecnologias digitais no processo de projeto em arquitetura – não mais em sua etapa de desenvolvimento, mas ao longo de todo o processo, da concepção até a produção final dos objetos projetados.

Este trabalho traz a reflexão acerca de uma experiência desenvolvida em nível de ateliê de projeto arquitetônico, na disciplina Projeto Arquitetônico VII, do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), a qual lançou mão de elementos de representação bi e tridimensional, com a articulação de processos manuais e digitais ao longo das etapas de criação do objeto arquitetônico.

Como objetivo geral, buscou-se avaliar a relação entre as ferramentas de representação adotadas e as ações cognitivas desencadeadas no decorrer do processo de projeto em foco. Especificamente, propôs-se a estudar a evolução desse processo, a partir da análise dos seus subprodutos – representações bidimensionais e modelos tridimensionais; bem como avaliar a adequação/contribuição dos meios de representação utilizados nas diferentes etapas do ato projetual à construção do processo cognitivo de projeto enfocado.

Os procedimentos de pesquisa adotados refletem a estruturação deste trabalho, e compreenderam a consecução de revisão bibliográfica, referente ao processo de projeto em arquitetura e as possibilidades de incorporação das ferramentas de representação analógicas, digitais, bi e tridimensionais no decorrer desse processo, em favor das ações cognitivas associadas à prática do projeto; ao que se seguiu a análise do projeto em estudo, à luz das questões teóricas apresentadas.

1. Ferramentas de representação e ações cognitivas associadas ao processo de projeto em arquitetura.

As naturezas criativas e cognitivas convergem de maneira bastante evidente no decorrer do processo de projeto em arquitetura, tendo em vista a multidisciplinariedade e a subjetividade

dos conhecimentos nele envolvidos. A linguagem e representação gráficas constituem o principal instrumento mediador desse processo, suporte cognitivo e comunicacional que possibilita o seu desenvolvimento, mediante o registro de ideias e soluções que se encontram implícitas na mente do projetista (REGO, 2001; RÊGO, 2008, p. 55-56).

Para Schön (2000), a projeção constitui um processo de “conversação reflexiva”, onde o designer processa uma série de ações cognitivas a partir do registro e reinterpretação do que foi representado graficamente, através do que denomina como “reflexão-na-ação”. Desse modo, no ambiente gráfico, a pergunta colocada ao trabalho arquitetural encontra uma resposta parcial e provisória, pois recebe outra pergunta, em um processo onde cada vez se alcançam patamares mais altos e novas ampliações e perguntas são relançadas à linguagem gráfica, virtual e tridimensional (BRANDÃO, 2000).

É fato que o projeto desenvolve-se das partes para o todo e ocorre a partir de pequenos ciclos, ao longo dos quais se aumenta o conhecimento acerca do que se está projetando (MAHFUZ, 1995, p. 16). No decorrer do processo de projeto, a expressão gráfica constitui instrumento através do qual seu conceito materializa-se, este entendido como elemento-chave de compreensão do objeto arquitetônico, signo linguístico responsável por traduzir, no discurso oral ou escrito, o pensamento de determinado projeto (BRANDÃO 2000). Neste sentido,

[...] a representação da arquitetura deixa de ser mero veículo instrumental e mostra-se como momento conceitual [...] o conceito nunca é imediata e aprioristicamente dado, mas constrói-se, também, no momento do desenho e da construção. [...] O conceito está na obra e no projeto, e não na subjetividade do arquiteto. Mora no desenho, na maquete e na imagem virtual [...] a representação não é a mera representação de uma ideia que sempre insiste em fugir, mas um dos momentos em que o próprio conceito se formula (BRANDÃO, 2000, s.p.).

O processo de projeto pode ser subdividido em quatro momentos principais, que são: i) levantamento de dados e informações; ii) estudos preliminares; iii) definição e validação da proposta e iv) documentação da proposta. Ao longo dessas etapas utilizam-se instrumentos mediadores diferenciados, vinculados às suas particularidades e aos atributos pessoais do projetista. Ademais, ainda que o processo criativo perpassasse a projeção como um todo, é fato que o mesmo se faz presente com maior intensidade nas etapas intermediárias, referentes aos estudos preliminares, definição e validação da proposta (RÊGO, 2008, p. 56).

1.1 Concepção (estudos preliminares)

Na fase de concepção do projeto¹, o arquiteto necessita de um “pensamento divergente”, e deve prevalecer a busca por diferentes soluções, com vistas a testar alternativas e hipóteses diversas, frente ao limite instável e indefinido do problema (JONES, 1970 *apud* FLORIO, 2010, p. 377). Esta postura é de grande importância, e a sua desconsideração pode limitar o processo criativo:

A adoção de uma ideia única cristaliza o pensamento criativo e conduz ao pensamento convergente, onde se aprofunda a mesma ideia, e antecipa o desenvolvimento ocorrido na fase de verificação. Isso implica em afirmar que, para o processo de projeto ser criativo, o arquiteto (ou estudante de arquitetura) deve desenvolver a capacidade de se libertar de uma ideia inicial para explorar várias ideias simultaneamente. Essa flexibilidade permite a maleabilidade do pensamento e, ao mesmo tempo, provoca inúmeras associações entre ideias, de maneira incomum (FLORIO; TAGLIARI, 2009, p. 96).

Diversos autores reconhecem os croquis/esboços de estudo como importantes ferramentas do momento de concepção do projeto: sua ambiguidade e densidade sintática e semântica facilitam as operações cognitivas de transformações laterais², por permitir múltiplas interpretações (GOEL, 1995 *apud* REGO, 2008, p. 70), e a rapidez com que tais registros gráficos são feitos evita a interrupção do pensamento e a perda da fluência de ideias, sem correr o risco de uma cristalização precoce de ideias antes do desenvolvimento do projeto, em um momento em que ainda é grande a incerteza quanto à sua solução (FLORIO, 2010, p.378-381).

Registra-se inclusive a possibilidade de uso de papéis semitransparentes, cuja sobreposição possibilita o registro de mudanças no desenho anterior, referentes à ideia em sua totalidade ou a aspectos específicos e permite reunir as várias opções em um mesmo plano, estimulando assim o pensamento divergente e as operações de transformações laterais (RÊGO, 2008, p. 70; FLORIO, 2010, p. 381).

Dentre os esboços para concepção do projeto, situam-se os desenhos de referência e diagramas. Para Borges (1998), os desenhos de referência constituem registros sobre objetos, edificações ou paisagens já existentes, os quais não necessitam de vínculo direto

¹ Para Edson Mahfuz, o processo de projeto tem início com a interpretação e organização de informações anteriormente obtidas, mediante uma postura de seletividade subjetiva do arquiteto. Com a incorporação de uma imagem conceitual – princípio básico a partir do qual se organizará o todo compositivo e se desenvolverá a extensão total da imaginação, definida por conceitos associados às diferentes dimensões vinculadas à projetualidade da arquitetura, tem origem o “todo conceitual” – elemento impessoal/ideia forte em volta da qual a materialidade do edifício se tornará realidade, através do partido arquitetônico. Este último, por sua vez, “[...] fixa a concepção básica de um projeto, sua essência, em termos de organização planimétrica e volumétrica, assim como suas possibilidades estruturais e de relação com o contexto.” (MAHFUZ, 1995, p. 27). Não obstante, faltam-lhe articulação e detalhamento – aspectos que lhe serão adicionados à medida que será desenvolvido, através do projeto (MAHFUZ, 1995, p. 19-32).

² Faz-se necessário, neste momento, compreender os conceitos de pensamento lateral e vertical. Para Bono (*apud* RÊGO, 2008, p. 33), ambos são complementares: enquanto o pensamento lateral está associado a novas ideias e não tem direção fixa e não tem dificuldades em afastar-se de um problema para buscar resolvê-lo – mantendo assim maior vínculo com o pensamento criativo; o pensamento vertical é um pensamento de alta probabilidade, que percorre um caminho único, em direção ao que parece ser a solução do problema, sendo portanto limitado na geração de novas ideias.

com algum projeto a ser desenvolvido e auxiliam na construção de uma base de conhecimentos interna, utilizada pelo projetista em seu processo criativo, sobretudo nas fases preliminares de concepção do objeto – nesse sentido, o ato de desenhar algo existente possibilita a compreensão mais profunda do objeto observado e o seu registro na memória de modo mais efetivo. Por sua vez, os diagramas são vistos por Portner (1997 *apud* BORGES, 1998) como instrumentos para a concepção de ideias arquitetônicas, podendo ser classificados como diagramas esquemáticos/sintéticos, operacionais, funcionais/de bolhas, de fluxo e analíticos – de acordo com o seu potencial de auxílio ao processo de tomada de decisão.

Reconhece-se ainda a potencialidade dos modelos tridimensionais como suporte na fase de concepção do projeto, para a espacialização e verificação das ideias. Quanto aos modelos físicos, nesta fase do projeto, assumem relevância e maior aplicabilidade os modelos de massa, que permitem analisar o conjunto da volumetria e seu impacto visual, alimentando a discussão do projetista com a criação (KOWALTOWSKI, 2006, p. 14).

Já os modelos digitais, construídos a partir de programas gráficos, constituem opção bastante oportuna à resolução de geometrias complexas, na medida em que facilitam a visualização e análise de vários aspectos, cuja interpretação se revela limitada no plano bidimensional (FLORIO; SEGALL e ARAÚJO, 2007). Como reconhece Piñón (2009), se utilizada com sensibilidade e inteligência, a simulação tridimensional em meio eletrônico proporciona uma significativa aproximação em relação ao objeto do projeto, que permite ampliar a consciência visual do que se propõe, e, com isso, o controle da proposta formal.

1.2.2 Definição, validação e documentação da proposta

Neste segundo momento do processo de projeto, faz-se necessário um “pensamento convergente”, onde o arquiteto deve optar por uma das alternativas anteriormente testadas e verificar sua adequação e viabilidade técnica – através de transformações verticais. A partir de então, o processo caracteriza-se por uma maior linearidade e, mesmo que o problema encontre-se praticamente definido, novas ideias serão criadas e desenvolvidas, pois a complexidade da tarefa impede que o projeto seja resolvido de imediato (FLORIO, 2007).

Na etapa de elaboração dos desenhos de apresentação, as representações gráficas buscam comunicar a ideia da solução do problema, de modo a proporcionar seu claro entendimento e percepção, sobretudo pelos sujeitos externos ao processo de projeção. Este compreende as representações em plantas, cortes, elevações e perspectiva (RÊGO, 2008, p. 71-72). Assim, as representações na etapa de anteprojeto refletem a definição do partido adotado, da concepção estrutural e das instalações, possibilitando a clara compreensão da obra a ser executada (SILVA, 1984, p. 79).

Por fim, finalizado o desenvolvimento do projeto, fazem-se os desenhos para documentação, o mais abstrato de todos os tipos sistematizados de representação adotados no decorrer do processo de projeto (RÊGO, 2008, p. 73), e que compreendem o

[...] conjunto de representações necessárias à descrição do espaço proposto para fins legais e de execução. A linguagem visiográfica utilizada é o desenho técnico arquitetônico com rigor de execução e atendimento às normas específicas, incluindo o dimensionamento, especificações, detalhamento e informações necessárias à construção física (RÊGO, 2008, p. 73).

Os modelos tridimensionais constituem importante ferramenta de auxílio ao desenvolvimento do projeto, cuja contribuição é insubstituível do ponto de vista da comunicação de ideias, sobretudo em se tratando de clientes e usuários com pouca experiência na leitura de desenhos (KOWALTOWSKI, 2006, p. 15).

Os modelos tridimensionais virtuais permitem antecipar a realidade construída, mediante a experimentação e simulação de vários aspectos do espaço projetado, tal como cores, texturas e iluminação, além de possibilitar a percepção dinâmica das características do espaço, a partir da simulação de “passeios virtuais”. Ademais, podem ser utilizados para a análise de aspectos técnicos, como esforço estrutural, carga térmica, correntes de ar, dentre outros (FLORIO; SEGALL e ARAÚJO, 2007), e apresentam interessantes possibilidades de simulação foto realística do espaço projetado, a partir da finalização das imagens utilizando-se programas renderizadores externos ou plug-ins associados ao programa de modelagem tridimensional, tendo assim sua função comunicativa ampliada.

Já os modelos tridimensionais físicos/reais constituem instrumento de representação que, ao materializar o projeto de arquitetura, aumenta a tangibilidade e o domínio natural de perspectiva, tornando mais fácil e imediata a compreensão das formas e espaços projetados, característica esta que configura uma vantagem em relação aos protótipos virtuais, cujas imagens na tela do computador podem confundir os sentidos e provocar erros de avaliação por parte do observador. De acordo com a escala de representação, tais modelos podem omitir certos detalhes e materiais (FLORIO; SEGALL e ARAÚJO, 2007). A esses atributos, somam-se as possibilidades de exploração do objeto a partir do contato físico, por meio das mãos. Para Florio e Tagliari (2011, p. 131), essa interação intensifica a cognição espacial e a imersão do sujeito no projeto, permitindo que desempenhe o raciocínio visual-espacial com maior eficiência, desenvolvendo assim habilidades espaciais que dificilmente podem ser adquiridas por outros meios.

Por sua vez, os protótipos rápidos (PR) têm ampliado as possibilidades dos modelos tridimensionais virtuais, ao passo em que possibilitam traduzir arquivos *Computer Aided Design* (CAD) 3D em modelos físicos, a partir de métodos variados, que utilizam máquinas aditivas, subtrativas e cortadoras. Oferecem como diferencial grande precisão e rapidez em

sua execução, o que facilita o seu emprego no momento em que o projeto está sendo concebido (CELANI; BERTHO, 2007). Assim, sua aplicação revela-se possível não apenas na etapa de desenvolvimento, mas como suporte cognitivo na fase de concepção do projeto. Somam-se ainda outras possibilidades de articulação de ferramentas de representação, que podem enriquecer o processo de projeto, como é o caso da captura da forma digital de modelos físicos, a partir do uso de *scanners* 3D (KOWALTOWSKI, 2006, p. 16).

Em tempo, registra-se a possibilidade de incorporação dos softwares *Building Information Modeling* (BIM) como ferramenta de auxílio ao desenvolvimento e documentação do projeto, uma vez que, como define Florio (2007), sua interface contribui de forma interessante à construção de um processo de projeto convergente e para o aumento da compreensão de aspectos técnico-construtivos do edifício, em superação ao caráter abstrato dos tradicionais desenhos CAD.

Coloca-se, no entanto, a problemática referente à sua incorporação antecipada, enquanto ferramenta para resolver o problema de projeto: no entendimento de Cheng (2006 *apud* FLORIO, 2007), o BIM é inerentemente dirigido a responder problemas, e não para questioná-los e, portanto, sua introdução precoce no processo de projeto constitui fator que pode limitar a fluidez do gesto projetual. Ainda, no que tange à interface entre o projetista e os softwares que utiliza no decorrer do processo de projeto, considera-se importante que o projetista domine suficientemente as ferramentas de representação utilizadas no decorrer do processo de projeto. No caso dos softwares, como afirma Medero (2009), não basta saber utilizá-los, mas é preciso entender sua natureza, através das regras que lhes são implícitas, para que seja possível modificar ou transgredir determinadas regras durante o processo, quando necessário frente à estratégia adotada.

Enfim, constata-se que os diferentes meios de representação – analógicos e digitais, bi e tridimensionais, são complementares e não excludentes entre si, pois, como afirmam Florio, Segall e Araújo (2007), contribuem de modos distintos para o entendimento e solução do projeto em desenvolvimento e, invariavelmente, possuem limitações, aspectos positivos e negativos; o que leva a entender que a somatória desses recursos pode colaborar para superar as deficiências de cada um deles. Para Florio (2010, p. 374),

[...] esboços, desenhos técnicos, maquetes físicas e modelos digitais podem servir a diferentes funções cognitivas em cada fase de projeto. Portanto, se os meios de representação podem contribuir ou impedir processos cognitivos, a estratégia de uso e sua alternância em cada etapa do projeto são fundamentais, pois um sistema de representação usado em um momento inadequado impedirá o sucesso do processo criativo.

2. A experiência desenvolvida

A experiência em questão foi transcorrida no decorrer do segundo semestre de 2012, tendo envolvido de forma direta dois dos autores deste artigo. A mesma se concentrou na projeção de um edifício para sediar um hotel de quatro estrelas, com infraestrutura de hospedagem, restaurante e centro de convenções, voltado a um terreno situado na área central da cidade de Erechim – RS.

2.1 Concepção

As primeiras representações gráficas do processo de processo estudado dizem respeito aos de desenhos de referência – anotações gráficas alusivas a soluções construtivo-espaciais de outras edificações (estudos de caso), os quais, ainda não comprometidos de forma direta com o problema específico de projeto, revelam a apropriação de estratégias de organização espacial, formal e de hierarquia espacial (figura 1), que orientaram algumas definições posteriores referentes à estruturação do partido arquitetônico.

Na sequência, elaboraram-se esquemas gráficos de interpretação do problema de projeto³ – diagramas funcionais, de fluxo e analíticos, os quais serviram de suporte cognitivo que possibilitou ampliar a compreensão acerca do mesmo e partir em busca de sua resolução.

A análise desses croquis revela a progressiva materialização do conceito e o encaminhamento rumo à constituição de um partido arquitetônico que lhe desse resposta, sendo possível identificar a ocorrência de algumas transformações laterais nos esboços realizados, fator que denota o amadurecimento da solução espacial em germinação.

Não obstante, constata-se que o processo cognitivo foi pouco divergente neste momento: na medida em que os esboços realizados convergiram para a proposta de resolução espacial que posteriormente seria incorporada pelo partido arquitetônico, mostrou-se limitada a exploração de diferentes possibilidades formais, a qual seria possível através de um método de abordagem mais divergente. Tal fenômeno já fora descrito por Lawson (2011), que reconhece a dificuldade referente à adoção de uma postura divergente, que reflita na geração de alternativas variadas durante a concepção do projeto de arquitetura no meio acadêmico⁴.

³ Este foi construído mediante a análise subjetiva das informações previamente organizadas (atributos da marca, necessidades programáticas, leitura do terreno e entorno urbano, legislação urbana e tradição construtiva, dentre outros).

⁴ Mesmo assim, o fato de as representações gráficas analisadas não remeterem a processos divergentes, isso não significa que, mentalmente, as ideias divergentes não tenham ocorrido, considerando-se a rapidez dos pensamentos e ações cognitivas.

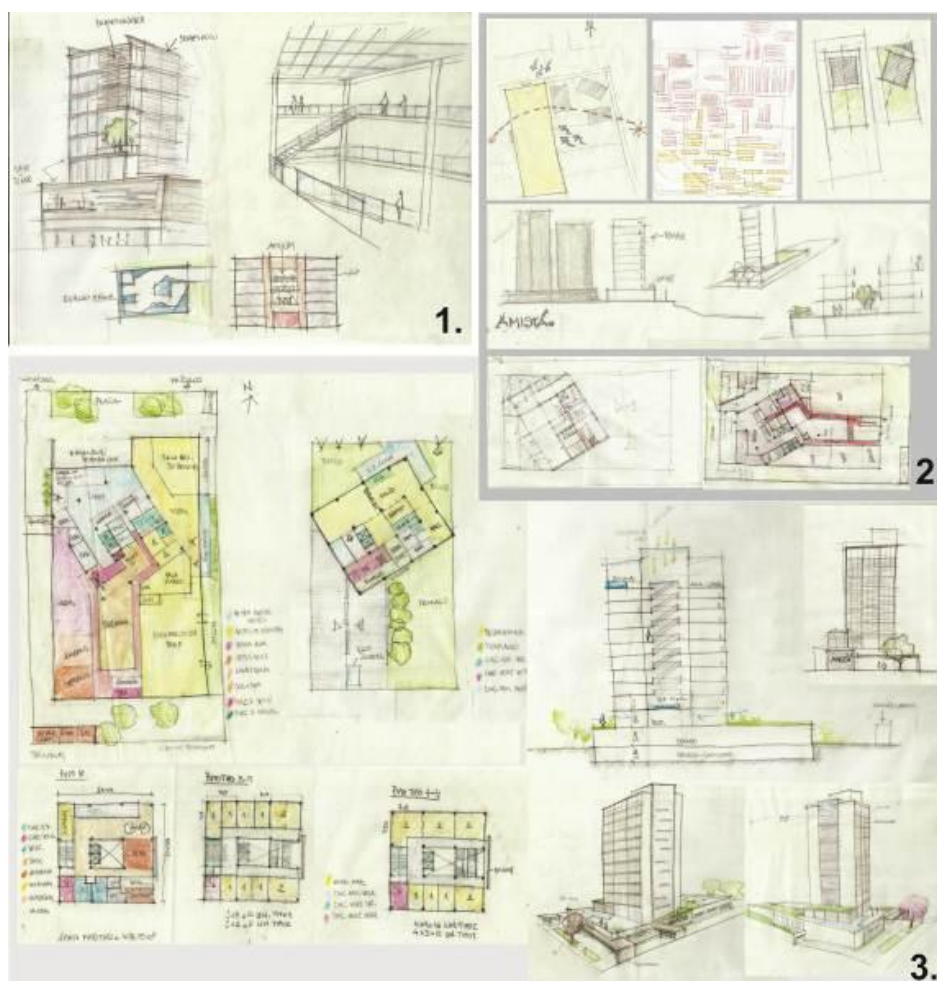


Figura 1: desenhos de referência (1), esboços/diagramas de interpretação do problema e evolução do partido (2) e partido arquitetônico definitivo (3).
Elaboração: Matheus Rigon.

Por sua vez, na representação do partido arquitetônico, elaboraram-se estudos volumétricos, plantas-baixas e cortes esquemáticos (representados na escala 1:375), utilizando-se grafite e lápis de cor, tendo como plano de representação superfícies de papel vegetal, o que permitiu que fossem agilmente sobrepostas, solução que se mostrou interessante sobretudo em termo dos estudos de setorização em nível de plantas-baixas, considerando-se o caráter verticalizado da edificação. As representações gráficas resultantes do partido arquitetônico (figura 1) constituiram a primeira solução espacial organizada em resposta ao problema de projeto e ao conceito apresentado, e revelam a apropriação do arcabouço estético/formal/espacial constituído a partir das imagens de referência/estudos de caso.

Nota-se que o mesmo resultou com satisfatório grau de amadurecimento da materialidade do edifício e de domínio da proposta, no que tange a aspectos de ordem funcional, formal, construtiva, estrutural e ambiental, dentre outros, constituindo assim um conjunto sólido de informações que facilitou as operações cognitivas de pensamento vertical nas etapas

seguintes de projeção – ainda que não tenha avançado na resolução de questões mais específicas, as quais viriam a ser resolvidas na fase de desenvolvimento do projeto.

Ao analisar esta etapa de projeto como um todo, situando-a em relação ao contexto global do processo desenvolvido, conclui-se que, neste momento, concentraram-se os maiores níveis de pensamento criativo de toda a projeção, sendo que as habilidades para o desenho manual e a visualização tridimensional foram fatores essenciais para que o processo criativo operasse de forma livre. Ainda, considera-se que, diante do fato de a solução espacial concebida não ter envolvido geometrias com maior grau de complexidade, os meios de representação adotados nesta fase do estudo de projeto revelaram-se pertinentes ao momento projetual e às ações cognitivas a ele associadas.

2.2 Definição, validação e documentação.

Esta etapa de projeto teve início com a consecução das projeções ortogonais da edificação – plantas-baixas, cortes e elevações, em meio eletrônico, através do programa *AutoCad* (figura 2). Em paralelo a isso, realizou-se a sua simulação tridimensional, através do programa *Google Sketchup*.



Figura 2: projeções ortogonais do projeto.
Elaboração: Matheus Rigon.

De modo geral, o processo criativo revelou-se bastante convergente e linear neste momento – tendo-se voltado à verificação e aprofundamento da solução de projeto apresentada pelo partido arquitetônico: com a aproximação da escala, aprofundou-se o ordenamento espacial dos elementos do programa – que no partido arquitetônico foram considerados em nível de

setores e com maior abreviação, em face às demandas cognitivas daquele momento – mediante o refinamento e melhor definição das questões de ordem técnica e tecnológica, também no âmbito das instalações. Salvo algumas exceções, nota-se que o ordenamento do espaço seguiu com grande fidelidade a organização e hierarquia espacial proposta na etapa de partido arquitetônico, fato que reforça a consistência e amadurecimento das representações gráficas referentes ao partido arquitetônico.

Por sua vez, o modelo tridimensional em meio digital, construído com base nas projeções ortogonais previamente elaboradas e nas informações do partido arquitetônico, constituiu importante ferramenta para o refinamento e domínio em termos da composição formal da edificação, sobretudo em nível de fachadas, volumetria, sistemas de cobertura, e aspectos estruturais (figura 3). A aplicação e teste de materiais e texturas foi fator que permitiu simular maior realismo na representação dos espaços propostos – ao que também contribuiu a consecução de algumas renderizações ao longo do processo de construção do mesmo (com caráter de estudo e sem a pretensão de grande realismo na representação), a partir de *plug-in* do software V-Ray, instalado no respectivo programa de modelagem tridimensional. Registra-se ainda a realização de estudos de insolação, a partir de ferramentas de fácil interface incluídas no software trabalhado.

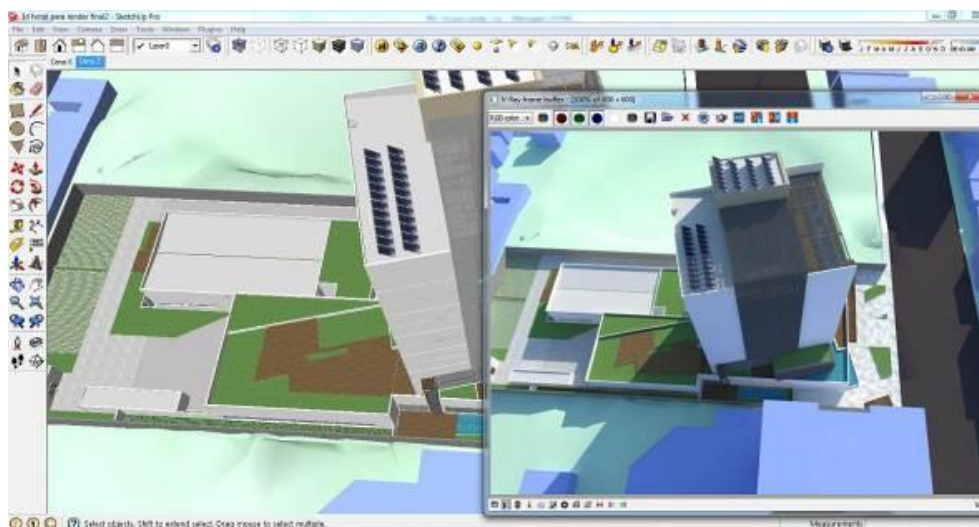


Figura 3: modelo tridimensional virtual e renderização para estudo.
Elaboração: Matheus Rigon.

Em etapa posterior, quando o projeto apresentava grau mais elevado de definição, construiu-se um modelo físico por métodos manuais, representando a solução espacial proposta para a edificação e sua inserção no entorno urbano. O mesmo foi produzido na escala 1: 200, a qual se mostrou adequada tendo em vista o seu caráter enquanto ferramenta de estudo e a complementariedade visualizada em relação ao modelo tridimensional digital. Assim, ao mesmo tempo em que permitiu representar com suficiente

clareza soluções em nível de elementos estruturais, vedação e cobertura, por exemplo, evitou a necessidade de um realismo maior na representação, ao que se soma a agilidade de manuseio e transporte do mesmo.

Seu processo construtivo deu-se por métodos exclusivamente manuais, tendo-se empregado na constituição do edifício predominantemente madeira balsa 1,5 mm e papel cartão e, na confecção do terreno e entorno, papelão ondulado, papel dobradura e papel Paraná. Verifica-se ainda o acabamento simplificado superfícies em questão, revelado pela manutenção dos tons crus e o não tratamento das superfícies, ao mesmo tempo em que simplificou o processo de construção.



Figura 4: modelo físico.
Elaboração: Matheus Rigon.

A análise do emprego desta ferramenta em função do momento de projeção revela que a construção do modelo físico foi importante para a verificação e aprimoramento da solução espacial desenvolvida, sendo que este auxiliou na visualização e resolução de alguns detalhes construtivos que até então não haviam sido devidamente solucionados através dos outros meios de representação. Nesse sentido, na medida em que este foi sendo construído, trabalhou-se de forma simultânea nos demais meios de representação – projeções ortogonais e modelo tridimensional virtual, buscando adequá-los, em direção à sua finalização, o que reforça a validade da sua contribuição no processo de projeto.

Na sequência, elaboraram-se os desenhos de documentação da proposta – contendo as especificações técnicas e detalhes pertinentes, de acordo com as normas técnicas de representação do projeto; além de detalhes construtivos, etapa que se revelou bastante objetiva e com pouca interferência do pensamento criativo.

Paralelamente a isso, finalizou-se o modelo tridimensional virtual, mediante a renderização de imagens do projeto, tendo-se utilizado para isso um programa renderizador externo – *Lumion*. Como aspectos positivos visualizados, ressaltam-se o excelente realismo na representação, superfícies, texturas e na simulação de sombras e radiação solar, além da rapidez e agilidade na geração das imagens. Posteriormente, tais imagens foram editadas no programa *Adobe Photoshop*, onde se inseriram alguns elementos e efeitos visuais. Com isso, o somatório de ferramentas utilizadas na finalização dessas imagens possibilitou nível satisfatório de realismo, responsável por engendrar uma sensação de “encantamento” e em uma compreensão mais clara por parte dos sujeitos externos ao projeto, tendo assim desempenhado função comunicativa essencial.



Figura 5: perspectivas renderizadas.
Elaboração: Jamile de Bastiani.

Com a finalização do projeto arquitetônico, deu-se o lançamento de projetos de arquitetura de interiores e *lightdesign* para alguns dos espaços da edificação. Nesse sentido, registra-se o início de um novo processo de projeto, tomando como base o edifício preexistente e as relações espaciais concebidas durante o projeto arquitetônico.

Considerações finais

A partir dos resultados apresentados, nota-se que, na evolução do processo de projeto estudado, a associação de ferramentas de representação manuais e digitais, bi e tridimensionais, foi fator que possibilitou um controle constante da proposta espacial e das soluções construtivas propostas, caminhando no sentido da progressiva materialização do conceito-chave do projeto, em favor dos processos cognitivos associados aos diferentes momentos da projeção arquitetônica.

Enquanto na fase de concepção o uso de croquis e esboços conduziu à estruturação de um partido arquitetônico consistente e amadurecido; nas fases seguintes, de definição, validação e documentação, a associação entre ferramentas eletrônicas de representação/simulação do espaço (projeções ortogonais e modelo tridimensional, e a construção de um modelo físico por métodos manuais) revelou-se bastante pertinente em face ao caráter convergente deste momento de projeção, tendo facilitado as operações de transformação vertical nele processadas, resultando em um controle efetivo das soluções espaciais e construtivas.

Nesse sentido, até se chegar a um produto final, passaram-se por ferramentas diversas de representação, de variados níveis de complexidade operacional, as quais estiveram associadas a momentos de atividade criativa de intensidades variadas, e que exigiram diferentes habilidades do acadêmico/projetista no desempenho das atividades a elas relacionadas, desde habilidades manuais até outras de caráter mais técnico, associadas ao manuseio dos softwares. No caso dos modelos tridimensionais em meio digital, faz-se visível, a partir do processo analisado, que suas contribuições vão desde a compreensão/aprimoramento da proposta formal – ao que contribuíram as renderizações intermediárias, de qualidade inferior – até a representação com vistas à comunicação/marketing do projeto – imagens com elevado nível de realismo, importantes também na realidade profissional da arquitetura em se tratando de promover maior poder de convencimento do público alvo (o cliente) e obter, com isso, a venda da ideia.

Ainda que se reconheça que o emprego de software da plataforma BIM poderia ter minimizado alguns retrabalhos possivelmente ocorridos no decorrer do processo apresentado, é fato que a fácil interface dos programas adotados e a adequação destes, bem como dos demais recursos de representação utilizados, em relação às particularidades dos diferentes momentos da evolução desse projeto contribuiu ao lançamento da proposta de forma livre, trabalhando em favor dos processos de cognição associados ao ato criativo,

o que assume importância se considerada a elevada complexidade do programa de atividades abordado.

Esta experiência confirma, portanto, o método híbrido de representação enquanto possibilidade de exploração do projeto em ateliê de arquitetura, levando-se em conta as dinâmicas e incertezas do cenário de transição que se conforma atualmente no campo das representações arquitetônicas.

Referências

BORGES, Marcos Martins; NAVEIRO, Ricardo Manfredi. Considerações acerca das formas tradicionais e recursos computacionais para a representação do projeto. **Rem: Rev. Esc. Minas**, Ouro Preto, v. 54, n. 1, jan./mar. 2001. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0370-44672001000100004>>. Acesso em 01 jun. 2013.

BRANDÃO, Carlos Antônio Leite. Linguagem e arquitetura: o problema do conceito. **Revista de Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo**. Vol.1, n.1, nov. 2000. Belo Horizonte: Grupo de Pesquisa "Hermenêutica e Arquitetura" da Escola de Arquitetura da UFMG. Disponível: <<http://www.arq.ufmg.br/ia>>. Acesso em 03 jun. 2013.

CELANI, Gabriela; BERTHO, Beatriz Carra. **A prototipagem rápida no processo de produção de maquetes de arquitetura**. In: VII International Conference On Graphics Engineering For Arts And Design. Anais do Graphica 2007. Curitiba: UFPR, 2007. Disponível em: < http://www.degraf.ufpr.br/artigos_graphica/APROTOTIPAGEM.pdf>. Acesso em 15 fev. 2013.

FLORIO, Wilson. **Contribuições do Building Information Modeling no processo de projeto em Arquitetura**. In: III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. Anais do TIC 2007. Porto Alegre: UFRGS, 2007. Disponível em: <<http://noriegec.cpgec.ufrgs.br/tic2007/artigos/A1106.pdf>>. Acesso em 18 mar. 2013.

FLORIO, Wilson; SEGALL, Mario Lasar; ARAÚJO, Nieri Soares de. **A contribuição dos protótipos rápidos no processo de projeto em arquitetura**. In: VII International Conference On Graphics Engineering For Arts And Design. Anais do Graphica 2007. Curitiba: UFPR, 2007. Disponível em: <http://www.degraf.ufpr.br/artigos_graphica/ACONTRIBUICAO.pdf>. Acesso em 15 fev. 2013.

FLORIO, Wilson; TAGLIARI, Ana. Projeto, criatividade e metáfora. **Arquiteturarevista**. [On-line]. Vol. 5, n. 2, p. 92-110, jul/dez. 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193614470004>>. Acesso em 04 jun. 2013.

_____. Fabricação digital de maquetes físicas: tangibilidade no processo de projeto em Arquitetura. **ArquiteturaExacta**. [On-line]. Vol. 9, n. 1, p. 125-136, 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81018619010>>. Acesso em 04 jun. 2013.

KOWALTOWSKI, Doris Catharine *et al.* Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 006, n. 02, p. 07-19, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81018619010>>. Acesso em 04 jun. 2013.

LAWSON, Bryan. **Como arquitetos e designers pensam**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

MAHFUZ, Edson. **Ensaaios sobre a razão compositiva**: uma investigação sobre a natureza das relações entre as partes e o todo na composição arquitetônica. Belo Horizonte, AP Cultural, 1995.

MEDERO, Isabel Medero. **Programa e projeto na era digital**: O Ensino de Projeto de Arquitetura em Ambientes Virtuais Interativos. 2009. 340 p. Tese (doutorado em Arquitetura). 2009. UFRGS, Porto Alegre, 2009.

NARDELLI, Eduardo Sampaio. Arquitetura e Projeto na era digital. **Arquiteturarevista**. [Online]. Vol. 3, n. 1, p. 28-36, jan/jun. 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193615506003>>. Acesso em 17 fev. 2013.

PIÑÓN, Helio. Representação Gráfica do edifício e construção visual da arquitetura. **Arquitextos**. São Paulo, Ano 9, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/09.104/81/pt>>. Acesso em 16 mar. 2013.

RÊGO, Rejane de Moraes. As naturezas cognitiva e criativa da projeção em arquitetura: reflexões sobre o papel mediador das tecnologias. **Rem: Rev. Esc. Minas**, Ouro Preto, v. 54, n. 1, jan/mar. 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S037044672001000100006>>. Acesso em 01 jun. 2013.

RÊGO, Rejane de Moraes. **Educação gráfica para o processo criativo projetual arquitetônico**: as relações entre a capacidade visiográfica-tridimensional e a utilização de instrumentos gráficos digitais para a modelagem geométrica. 2008. 306 p. Tese (doutorado em Arquitetura e Urbanismo). UFBA, Salvador, 2008.

SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, Elvan. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1984.