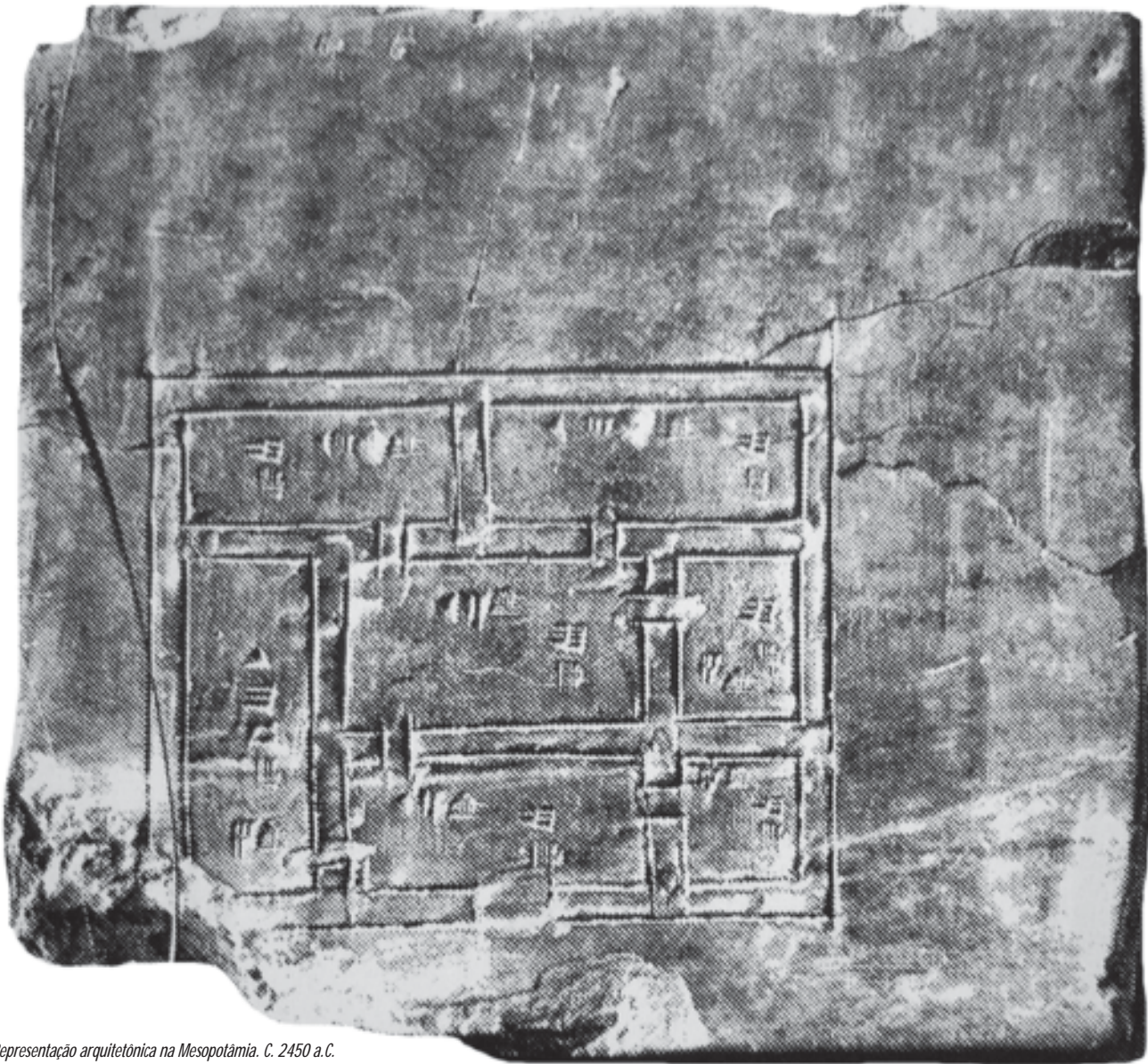


ARQUITETURA E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA: considerações históricas e aspectos práticos

Airton Cattani



1

Representação arquitetônica na Mesopotâmia. C. 2450 a.C.

Fonte: Máio Mendonça de Oliveira, *Desenho de arquitetura pré-renascentista*. Salvador: EDUFBA, 2002

INTRODUÇÃO

A Arquitetura, ao expressar a intervenção do homem na natureza, converte-se em um produto da cultura universal. Essa condição possibilita enquadrá-la em uma tendência mais geral, que considera todo fenômeno cultural como um sistema de comunicação, dotado de uma linguagem própria (Corona Martínez, 1969, p.IX), podendo ser analisada sob aspectos históricos, sociológicos, conceituais, artísticos, morfológicos, tecnológicos, semióticos etc. Apesar desta variedade de enfoques possíveis, nos meios acadêmicos as análises da arquitetura costumam se concentrar no fenômeno em si, ou seja, na sua expressão concreta - o produto - ou na sua expressão abstrata - o processo que conduz ao produto.

Quer como produto, quer como processo, é indiscutível o papel que a representação gráfica desempenha nestas análises. No entanto, diversos autores que abordam questões de representação em arquitetura¹ o fazem enfocando suas implicações no processo de projeto, no processo de análise, sob o ponto de vista histórico, didático, conceitual etc.

Este texto trata de um dos aspectos essenciais da representação gráfica: sua participação no processo de construção da Arquitetura. Aborda o projeto arquitetônico graficado como documento de trabalho e seu requisito simultâneo, qual seja, a compreensão dos códigos gráficos por parte dos operários da indústria da construção civil no canteiro de obras e a necessidade de ações de qualificação deste segmento profissional com vista ao aprimoramento das condições de construção da Arquitetura brasileira.

A REPRESENTAÇÃO EM ARQUITETURA

As origens da Arquitetura podem ser situadas nos primórdios da civilização, quando a caverna em que o homem primitivo habitava passou a não mais oferecer condições adequadas para suas necessidades. Novos hábitos e costumes fizeram com que fosse necessário promover intervenções no entorno físico imediato, de modo a adequá-lo às novas demandas. A reorganização intencional do ambiente, delimitando espaços habitáveis não-naturais e suprimindo deficiências do ambiente natural, passou a ser mais uma das atividades associadas ao desenvolvimento humano.

A evolução cognitiva da espécie humana, a crescente complexidade das funções a serem abrigadas, a diversidade de materiais empregados foram tornando as ações sobre o meio cada vez mais complexas, exigindo que o processo de trabalho incorporasse o planejamento prévio, distinguindo-o do trabalho instintivo, animal: o que fazer, onde, de que maneira, com que... Desse modo, a prefiguração do objeto passou a ser condição necessária para sua exeqüibilidade. Nas palavras de Marx "...o que distingue o pior arquiteto da melhor abelha é que ele figura na mente sua construção antes de transformá-la em realidade" (apud Liedke, 1997, p.181)².

Nas primeiras intervenções, é provável que essa antecipação ocorresse apenas no nível mental, quando uma solução para determinada

ação sobre o meio era imediatamente executada por seu idealizador. Ou então era verbalizada para um grupo, sem necessidade de qualquer outro registro que não a troca de idéias no próprio local onde se dava a intervenção.³ Outra possibilidade, em uma etapa posterior de evolução, era a cópia de um exemplar existente, onde os únicos registros prévios ao ato de construir também se davam apenas no nível da memória. Eventuais problemas ou dificuldades surgidas no decorrer da construção eram resolvidos no instante mesmo em que ocorriam, baseados nas experiências adquiridas durante a trajetória desses primeiros construtores.

A especialização das tarefas, decorrente do desenvolvimento cultural de diferentes grupos humanos, conduziu à busca de um meio de registrar informações relativas às intervenções no espaço que pudessem ser consultadas quando o autor não estivesse presente, ou para que ele mesmo pudesse expor suas concepções da obra para o grupo de uma maneira mais resolutiva, sem fazer uso apenas de palavras ou de gestos.

À semelhança da escrita para representar a fala, símbolos gráficos passaram a ser empregados como representativos de uma obra a ser construída ou mesmo existente. Oliveira (2002) situa na Mesopotâmia, por volta de 2450 a. C., os primeiros registros gráficos de informações, tanto relativos à escrita (cuneiforme) quanto à Arquitetura. Nessa última já é possível perceber o emprego de símbolos com um caráter icônico muito semelhante às projeções ortogonais utilizadas atualmente (Fig. 1).

Por meio de contribuições de várias civilizações, os registros gráficos da Arquitetura foram evoluindo gradativamente, sempre fazendo uso de projeções gráficas bidimensionais, representadas pelo que hoje conhecemos como plantas baixas, cortes, fachadas e perspectivas. Se comparadas com os sistemas de representação da arquitetura atuais, essas representações primitivas podem parecer precárias, restritas e mesmo simplórias. No entanto, significaram avanços expressivos em termos de raciocínio e representação abstratos, apresentando um aspecto que, em essência, pouco mudou desde então (Fig. 2).

A escassez e a relativa simplicidade das representações de Arquitetura de todo o período que antecedeu a Renascença são indícios de que a técnica construtiva baseava-se predominantemente em um *saber-fazer*, transmitido oralmente de geração a geração e que os sistemas de representação desempenhavam um papel até certo ponto secundário no processo de construção.

É a partir dos séculos XV e XVI que a arquitetura adquire uma linguagem de representação mais sistematizada (Corona Martínez, 1990, p.13). O desenvolvimento social, técnico e econômico pós-feudal, o volume e a complexidade cada vez maior de obras a serem construídas, as novas técnicas construtivas introduzidas pela arquitetura gótica, a especialização e o caráter repetitivo de certos processos de trabalho foram fatores que conduziram ao desenvolvimento de técnicas de representação mais aperfeiçoadas e de caráter analógico⁴, de modo a permitir uma melhor visualização e, por decorrência, melhor compreensão prévia da obra a

ser construída, em uma correspondência representação/objeto mais apurada.

Nesse contexto ocorreram as condições propícias para o delineamento de um repertório de expressão gráfica e textual – de características formais mais definidas e de reprodução mais facilitada – relativo à Arquitetura, em moldes similares aos empregados atualmente⁵. É a partir do século XIII que se pode falar em um sistema gráfico específico, unificado e sistemático para a Arquitetura, passando a haver correspondência mais estreita entre o desenho e a obra (Sainz, 1993, p.199). Posteriormente, inúmeras contribuições no sentido de dotar a arquitetura de uma linguagem de representação foram produzidas, entre as quais as das técnicas de representação em perspectiva, “descobertas”⁶ por Filippo Brunelleschi, (1377/1446) e Leon Batista Alberti (1404/1472). Essa nova técnica permitiu a visualização da obra de modo semelhante a como se estivesse sendo vista por um observador (Fig. 3).

O movimento humanístico e científico renascentista propiciou condições para que os recursos de representação fossem valorizados e passassem a ser sistematizados e regularizados, buscando um *status* científico compatível com os paradigmas vigentes, criando “a possibilidade de pensar o espaço construído através de um modelo analógico que controlava a realidade efetiva do objeto” (Mascaró, 1990, p.58). Ou seja, o modelo passava a representar a obra e diferentes alternativas podiam ser testadas, analisadas e avaliadas sem necessidade de se executar uma construção real.

Mas os desenhos limitavam-se a expressar apenas as intenções do autor, sem apresentar informações técnicas mais precisas. As informações não eram unívocas e o “bom artesão deveria encontrar como pudesse as intenções do autor” (Deforge, apud Ferro, 1982, p.62).⁷

A partir desse período, a representação gráfica do espaço e a própria atividade de projeto adquiriram uma importância que não tinham anteriormente, passando a incorporar um número maior de alternativas de representação, explicitando as preocupações estéticas do espaço e técnicas construtivas vigentes nas diversas épocas.⁸ Já no século XVIII, Gaspard Monge (1746/1818), através da geometria descritiva, estabelecia as bases do sistema projetivo até hoje empregado na representação gráfica exata do espaço.

Desenvolvida e aprimorada durante séculos, a representação da Arquitetura transformou-se e transformou a própria profissão de arquiteto, reforçando-lhe o caráter intelectual.⁹ Embora não concorde com a afirmativa de que os arquitetos renascentistas tenham inventado uma competência profissional a partir do controle dos meios de representação, Corona Martínez (1990, p. 13) localiza precisamente na possibilidade de representar graficamente o espaço a metamorfose e a consolidação da profissão de arquiteto, que fez com que os problemas formais e construtivos tomassem maior importância, de modo a somente serem resolvidos pelos arquitetos e seu novo referencial. Potie (1988, p. 109) complementa,

afirmando que “não se trata de ‘competências’ trazidas pelos ‘novos arquitetos’ (...) nem da incompetência dos mestres da corporação (as catedrais o testemunham), mas sim de uma repartição de tarefas que tem por única característica a dominação do arquiteto sobre o mestre.” [aspas do autor]

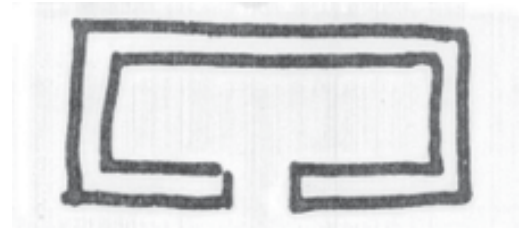
De ferramenta para a solução de problemas técnicos pela antecipação, o desenho passou também a ser uma *arma* na afirmação da nova profissão, ao atribuir ao arquiteto a tarefa de não deixar nada ao acaso ou para ser definido pelo mestre construtor, para assim deter o poder sobre um segmento de trabalhadores. E certamente não foi sem luta que as corporações de ofício medievais resistiram ao seu desmantelamento provocado pela divisão do trabalho que a nova ordem econômica e científica determinava. Nas palavras de Simonnet (1988, p.130), “...o ofício tece como pode o invólucro de sua proteção, enquanto a ciência estende a rede de sua expansão bem além do círculo de discussão acadêmica”.

A mudança de papéis que estava implícita no saber tornado científico e divulgado fora das corporações de ofício e suas conseqüências em termos da nova ordem social e econômica foram percebidas e provocaram reações. A divulgação do método de estereotomia¹⁰ por Désargues (1640) provocou a ira dos construtores da época. Em um texto de 1846, Agricola Perdiguer lembra, indignado, que “as mais belas catedrais estavam de pé quando Désargues e Monge vieram nos ensinar, a nós, operários, como se deve fazer para talhar a pedra e a madeira” (apud Simonnet, 1988, p.130).

Abandonando o modo manufatureiro/artesanal que caracterizava a produção econômica até a Renascença e que exigia amplo domínio do ofício e da tarefa a ser realizada, os paradigmas de produção que se implantaram a partir daí primam pela divisão social e não natural do trabalho. Esse passou a ser exercido por profissionais ou equipes de uma forma não mais coletiva e, muitas vezes, sem continuidade, dando início à divisão entre trabalho manual e intelectual, entre o conceber e o construir, consolidado nos séculos seguintes.

A divisão social entre *saber* e *fazer*, de certa maneira já estabelecida, foi reforçada pelas técnicas de representação. Segundo Ferro (1988, p.104), essa divisão já era perseguida desde o período gótico (séculos XIII e XIV) por aqueles que detinham a direção dos trabalhos. A absorção de todo *saber-fazer* pelo *saber* marca a passagem do ofício qualificado para a qualificação profissional. A geometria descritiva de Monge forneceu subsídios para que a autonomia no canteiro de obras fosse reduzida, criando condições mais favoráveis para que se incorporasse definitivamente ao processo produtivo da arquitetura o tipo de organização de trabalho imposto pelo capitalismo nascente.

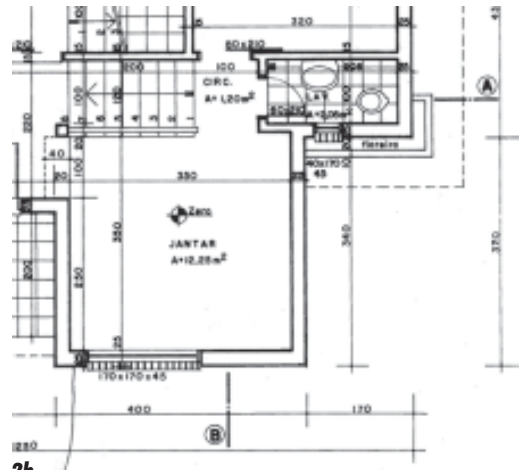
Bicca (1984, p.63) ressalta, no entanto, que esses aspectos já estavam presentes na produção arquitetônica muito antes do capitalismo dela se apropriar (ou se impor), como fez com outros setores da economia.



2a

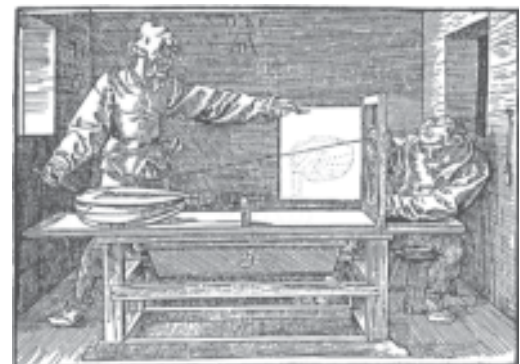
Hieróglifo egípcio para designar “habitação”

Rafael Antonio Cunha Perrone. *O desenho como signo da arquitetura*. São Paulo: USP, 1993



2b

Fragmento de planta baixa de acordo com a representação técnica atual



3

Gravura de Dürer (Séc. XV), mostrando o princípio da perspectiva

Alison Cole. *Perspectiva*. Barcelona: Blume, 1993

Para o autor, no caso da Arquitetura, se poderia afirmar que essa divisão foi acentuada, visto que o processo de produção que a caracterizava e a própria organização da sociedade dividida em classes já traziam elementos desse fracionamento, sobretudo na construção de grandes obras. Como exemplo, cita o trabalho escravo, empregado em largos períodos da produção arquitetônica.

Nessa mesma linha, Gama (1986, p.88) lembra que o caráter explorador das relações de trabalho e os privilégios em que se fundava a exploração eram uma constante no cotidiano das corporações de ofício. Desmistifica, dessa forma, os aspectos humanos que visões romantizadas têm do processo de trabalho durante esse período histórico. O próprio Monge afirmava que a geometria descritiva por ele concebida e sistematizada “é uma linguagem necessária ao homem de gênio que concebe um projeto, àqueles que devem dirigir a sua execução.” (apud Simonnet, 1988, p.130)

Mas essa evolução não se dá, no entanto, de uma maneira isolada ou imparcial, como se atendessem somente às necessidades da Arquitetura. Em realidade, está associada a um processo social mais amplo de implantação de novas formas de produção, que passaram a exigir um controle maior sobre o processo produtivo por parte de quem detinha seu planejamento.

Não se tratava, entretanto, ao menos de imediato, da criação de um saber totalmente estranho aos operários, ao qual eles jamais teriam tido acesso por razões ‘naturais’. Tratava-se, sobretudo, em um primeiro momento, da sistematização, reorganização e centralização de um saber em boa parte existente nos próprios operários, de forma a permitir a implantação de um processo de trabalho mais ‘eficaz’ e mais ‘racional’ do ponto de vista de um controle rigidamente monopolizado pela direção, e pelo qual seria possível impor aos operários um ritmo de trabalho (...) de acordo com os interesses do capital. (Bicca, 1984, p.38) [aspas do autor]

A análise crítica que o autor faz da implantação do taylorismo na indústria manufatureira do início do século XX adequa-se, igualmente, ao papel que o desenho representa na edificação da arquitetura. Ocultando-se por trás de fundamentos científicos que determinam as maneiras de representar o espaço a ser construído, os elementos gráficos do projeto arquitetônico também podem ser vistos como instrumentos de poder, pois, ao codificar e substituir um conhecimento empírico associado ao trabalho direto por um conhecimento sistematizado e organizado – e acessível a poucos –, caracterizam-se como instrumentos de dominação sobre aqueles que não o possuem.

Alguns exemplos históricos ilustram essa afirmação:

– Os tratados de geometria de Euclides (323/285 a. C.), traduzidos e divulgados no século XII, constituíram-se em segredo profissional das corporações de ofício pelo menos até o século XV (Oliveira, 2002);

– Brunelleschi, autor da cúpula da igreja de Santa Maria dei Fiori,

em Florença (Séc. XV), mantinha o projeto em segredo para todos os operários que trabalhavam na obra, além de ter implantado um processo de trabalho (que até então era relativamente livre e autônomo) de concepção precocemente taylorista (Bicca, 1984);

– A própria geometria descritiva desenvolvida por Monge constituiu-se em segredo militar durante 15 anos, quando era ministrada pelo próprio Monge na Escola Militar de Mézières. Somente em 1794, com a fundação da Escola Politécnica, é que essa nova técnica de representação foi divulgada fora do restrito círculo militar.

No momento em que se idealizam símbolos gráficos para registrar uma tarefa a ser executada, esse simbolismo traz implícito um elemento de mando. Registra-se não apenas a tarefa, mas a hierarquia que deverá ser obedecida daí em diante, passando o poder a associar-se àqueles que detêm a informação e a submissão aos que a ela não têm acesso.

O contexto tecnológico consolidado a partir da Revolução Industrial (século XVIII) estabeleceu um novo tipo de relação entre concepção e execução de bens materiais, envolvendo os agentes, os processos, os materiais e as técnicas. As várias características dos processos produtivos implementados a partir de então (novos métodos, processos e relações de trabalho, normatização, mecanização, especialização, separação entre concepção e execução etc.) modificaram completamente a produção manufatureira, baseada, até então, no domínio de habilidades detidas pelos artesãos.

Essas circunstâncias também modificaram a produção arquitetônica em seus diversos aspectos. Já anunciadas em eventos isolados¹¹, essas modificações foram lenta e significativamente alterando os modos de conceber a arquitetura e as relações entre o projeto e a obra, além do modo como se representavam graficamente essas relações (Perrone, 1993, p.190).

Com a implantação do modelo de industrialização capitalista o projeto arquitetônico –antecipador da obra arquitetônica concluída – passou a ter existência em moldes semelhantes aos empregados atualmente. Inúmeros fatores contribuíram para essa situação, desde necessidades formais ou tipológicas até o próprio espírito da nova ordem nascente, que passou a exigir uma divisão e especialização mais acentuadas entre o *fazer* e o *saber*. Essas circunstâncias consolidaram a profissão de arquiteto de forma institucional,¹² porém não mais nos moldes renascentistas do modelo unitário do indivíduo – arquiteto/artista/criador/cientista – como Leonardo da Vinci (1452-1519). As novas condições em que ocorria o exercício profissional faziam com que o mestre não fosse mais o único a deter o controle das obras.

A partir de meados do século XVIII delimitaram-se especializações profissionais que não existiam nos procedimentos tradicionais. Dessa maneira surgiram funções relacionadas ao controle, planejamento, orçamento etc., inexistentes em épocas anteriores (Trabucco, 1996, p.15). Assim, a divisão técnica e social do trabalho exigiu um aprimoramento na

maneira como as informações necessárias à execução eram expostas.

Exigiu-se um desenho que resolvesse com antecedência os problemas de produção, ao mesmo tempo em que se solicitou um desenho cada vez mais preñado de uma linguagem gráfica unívoca, um desenho que determinasse com clareza a forma dos objetos e das operações necessárias para sua execução. (Perrone, 1993, p.191).

Ou seja, um desenho que não desse margem a ambigüidades e arbitrariedades, que não exigisse (ou mesmo permitisse) que quem o executasse tivesse que *encontrar como pudesse as intenções do autor*, ou que fosse suscetível a interpretações *a posteriori*.

Essa síntese foi proporcionada pelo desenho técnico, que, segundo Booker (apud Perrone, 1993, p.194),¹³ conseguiu se efetivar através das contribuições dos trabalhos como os de René Descartes (1596-1650), que possibilitaram a união entre geometria e álgebra; de Gaspard Monge (*"Géométrie Descriptive"*, publicado em 1800), que sistematizaram a geometria descritiva; e de William Farish (*"On Isometrical Perspective"*, publicado em 1822), que formularam as bases da perspectiva isométrica.

É por meio do desenho técnico que se consegue um meio mais eficiente de representação da arquitetura, além de obter-se dados precisos relativos aos elementos necessários à execução, incorporando informações numéricas ou textuais, procurando dotá-lo de características inequívocas.

O desenho técnico, pela convencionalidade de sua representação instrumentativa, elimina o trabalho do autor como criador de uma linguagem, e instaura a única interpretação do executor pela univocidade de seus signos. O desenho técnico ocupa-se da correta exposição e da segura compreensão de suas informações. (Perrone, 1993, p.199)

Esse tipo de desenho, linear e preciso, pelas suas qualidades de representação analógica, tornou-se o fio condutor do processo de construção da arquitetura, constituindo-se no elemento principal de um projeto arquitetônico. Ao mesmo tempo, suas características gerais permitem que ele seja empregado por outros domínios correlatos à arquitetura e que adotam linguagens gráficas de mesmas características: cálculo estrutural, de instalações, engenharia mecânica etc.

A crescente complexidade das edificações e dos processos construtivos e de trabalho faz com que, no entanto, os desenhos não sejam os únicos portadores de todas as informações necessárias para o entendimento da obra. Isso se deve ao fato de que os desenhos não têm condições de explicitar, por si só, o processo de trabalho, pois representam, de uma maneira geral, apenas o estado final de uma obra. Além de suprirem sempre uma das dimensões físicas do espaço (largura, altura ou profundidade), também suprimem o tempo, e por conseguinte o processo de trabalho (Fig. 4).

Para dar conta da totalidade das informações necessárias para se construir uma obra, o projeto arquitetônico necessita incorporar outros elementos de natureza não-gráfica. Dessa maneira, se agregam a ele memoriais descritivos, cadernos de encargos, especificações técnicas,

planilhas de cálculo, instruções de montagem, prescrições etc., que, empregando uma linguagem numérico-verbal, procuram oferecer condições de antecipação da obra, constituindo-se em uma síntese que esclarece o que os desenhos não conseguem definir (Trabucco, 1996, p.15).

Inserido em um processo produtivo segmentado que tem suas origens na Renascença, consolidando-se posteriormente durante a Revolução Industrial, o projeto arquitetônico reproduz essa segmentação, uma vez que ele próprio deve dar conta de dois momentos distintos que dizem respeito à obra: a *concepção* e a *construção*. Isso faz com que as características do projeto arquitetônico sejam diversas, conforme a fase em que for empregado, podendo-se definir duas categorias principais: como processo de *concepção* e como processo de *construção*.

PROJETO ARQUITETÔNICO E O PROCESSO DE CONCEPÇÃO DA OBRA

O processo de concepção de uma obra pode ser orientado por várias vertentes teóricas. Entre elas estão as de natureza poética, que invocam categorias abstratas e subjetivas, como talento, inspiração e imaginação; as de orientação acadêmica, que estipulam regras, cânones e padrões a serem seguidos; e as que buscam a objetividade do processo, por meio de posturas racionais, com a incorporação de instrumentos lógicos de apoio aos processos decisórios, como programas informatizados, pesquisa operacional, análise estatística, cálculo das probabilidades etc.

Segundo Silva (1991, p.50), uma das tendências do moderno pensamento arquitetônico é justamente a codificação do processo de projeto do tipo “caixa de vidro”, de maneira que, conhecendo-se seu modo de funcionamento, pode-se reproduzi-lo e avaliá-lo. Deixa, assim, o processo de projeto de ser fruto de categorias abstratas ou de definição precária citadas anteriormente, aproximando-se de condutas orientadas por princípios metodológicos e científicos. Outras estratégias atualmente empregadas também recorrem à participação dos futuros usuários (projeto participativo) e às técnicas de Avaliação Pós Ocupação (APO).

Qualquer que seja a orientação teórica adotada, de maneira geral a definição do projeto inclui várias etapas, como a definição do programa de necessidades, pré-dimensionamento, definição do partido a ser adotado, estudos preliminares, anteprojeto e projeto definitivo ou executivo, também chamado projeto de obra.

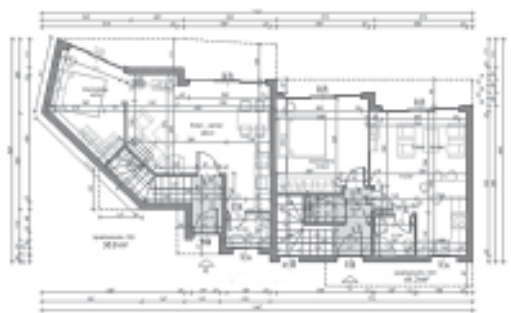
Independentemente do projeto ser elaborado individualmente ou em equipe, as suas primeiras fases de elaboração caracterizam-se como um “diálogo consigo mesmo”, onde o arquiteto expõe, através de estudos, esboços e croquis, suas concepções sobre a obra, a fim de avaliá-la, posteriormente confirmando-a ou refazendo-a. Nessas etapas a representação do projeto se dá sob a forma de desenhos que não necessitam ter uma correspondência *traço a traço*, ou seja, muitas vezes o desenho exprime apenas as intenções do autor, cujo entendimento pode ser restrito, por serem empregados desenhos de características pessoais (desenhos de autor) (Fig. 5).



4
Desenho, foto e maquete de uma obra (Rotonda de La Vilette - Paris).
Jorge Sainz. *El dibujo de arquitectura: teoría e historia de un lenguaje gráfico*. Madrid: Nereio, 1993



5
Desenhos de Oscar Niemeyer
Oscar Niemeyer. *A forma na arquitetura*. Rio de Janeiro: Avenir, 1978



6
Detalhe de uma planta baixa executiva.

Uma vez definido o aspecto geral da obra, dá-se início ao projeto executivo, ou projeto de obra, cujo objetivo é expor de maneira conclusiva as características da obra proposta, possibilitando sua efetiva construção, além de fornecer as bases para os demais projetos (estrutura, instalações, climatização, instalações especiais, paisagismo, identidade visual etc.), em um processo, via de regra, fragmentado, onde cada projetista trabalha sobre o projeto arquitetônico praticamente acabado. A base dessa representação é eminentemente gráfica, utilizando-se de desenhos executados de acordo com as normas técnicas, mas também empregando elementos numéricos e textuais que possibilitam a complementação das informações que somente o desenho não consegue transmitir (Fig. 6).

Assim, o projeto arquitetônico no processo de concepção da obra tem características peculiares, cujo entendimento, compreensão e utilização costumam ocorrer nos níveis técnico, administrativo e legal, em que os profissionais envolvidos (arquitetos, engenheiros, construtores, legisladores etc.) possuem plenas condições de acesso à formação profissional que permite o domínio dos códigos gráfico-verbais empregados na representação da arquitetura.

PROJETO ARQUITETÔNICO E O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA OBRA

A complexidade da Arquitetura e seus processos de concepção encontram um paralelo no processo de produção efetiva da edificação, caracterizado por uma sucessão de etapas consideravelmente diversificadas. Desde escavações e movimentação de terra até pequenos detalhes de acabamento, uma grande quantidade de materiais e componentes, instrumentos de trabalho e intervenção humana vão interagir na constituição de processos de transformação, visando reorganizar o entorno físico para abrigar as atividades humanas.¹⁴

Uma vez definido o projeto arquitetônico nos moldes que possibilitam sua construção, outros intervenientes passam a compor o quadro em que efetivamente a arquitetura se materializará. Construtores, fornecedores e operários vão se associar aos técnicos (arquitetos e engenheiros) para interagir em um nível concreto, com vistas à edificação da obra baseada em modelos teóricos – os projetos – nas suas várias especialidades: arquitetônico, estrutural, de fundações, elétrico, hidrossanitário, telefônico etc.

Nesse momento, o projeto desempenha uma função mais pragmática, pois adquire um caráter de documento de obra, normatizado e prescritivo. O desenho de autor e suas eventuais interpretações pessoais dão lugar a um desenho que obedece às normas e padrões técnicos preestabelecidos, cujo conteúdo é (ou deveria ser) universal. Ao mesmo tempo, é um instrumento de trabalho, e nas palavras de Bicca (1984, p.116), “um instrumento para dirigir trabalhos alheios”.

No entanto, uma característica marcante do processo de construção de uma obra é o fato de que o projeto e suas especificações (memoriais descritivos, cadernos de encargos, prescrições técnicas etc.) indicam, quase

sempre, apenas o aspecto final da obra. Segundo Farah (1992, p.76/77), “o projeto é, antes de tudo, um projeto de produto, que não se traduz em especificações relativas ao ‘como’ produzir.”

O projeto não se preocupa com o *durante*, apenas com o *depois*. Representa o objeto como deverá ser visto quando concluído, raramente detalhando os passos ou processos intermediários que deverão ser percorridos entre o projeto e o objeto. Em outras palavras, usualmente são escassos os registros que mencionam os modos operatórios dos serviços de execução, indicando o desenho apenas a forma e as dimensões da obra e, eventualmente, algumas normas de realização (Rachedi, 1987).

A indefinição de *como fazer*, associada a uma normatização insuficiente e às vagas referências relativas aos procedimentos a serem adotados no canteiro de obras,¹⁵ abrem caminho para que o próprio operário defina estratégias de trabalho, procurando resolver, à sua maneira e baseado em sua trajetória profissional e experiências anteriores, os problemas relativos à execução de uma tarefa. Caberá aos mestres, pedreiros, instaladores etc. reinterpretar o desenho, estabelecendo eles mesmos as seqüências de ações a serem seguidas na execução da tarefa.

Na realidade brasileira, e mais particularmente nas condições em que é construída a maior parte da produção dos arquitetos brasileiros, esse saber operário é construído predominantemente no próprio canteiro de obras, sem uma orientação sistemática, quer através de cursos para operários, quer através de assessoramento de técnicos. Esses, por sua vez, costumam não ter domínio sobre as atividades concretas realizadas no canteiro, o mesmo ocorrendo com os engenheiros da obra, sendo a grande maioria das obras “tocadas” pelo mestre-de-obras e pelos encarregados¹⁶, cabendo ao engenheiro um controle meramente administrativo da produção (Farah, 1992, p.79). Assim como um músico toca a partitura de uma obra musical marcando a execução com seu toque pessoal, o mestre-de-obras também usufrui a maleabilidade que sua partitura oferece – as plantas –, imprimindo à obra executada – a construção – seu próprio estilo e toque pessoal.

Mesmo com o objetivo de unir todas as etapas de uma obra, o projeto arquitetônico não consegue atingir a totalidade dos agentes que intervêm na sua materialização, sendo seu entendimento restrito a um número limitado de usuários. Fica claro, dessa maneira, que aqueles que têm a capacidade ou a atribuição de ter acesso ao projeto de uma maneira integral, tendo também a atribuição de determinar a seqüência de tarefas a serem realizadas, exercerão o poder de mando sobre aqueles a quem o projeto não é tornado acessível, quer por determinação hierárquica, quer por incapacidade de compreensão dos códigos empregados na sua representação. A eficiência comunicativa da linguagem gráfica arquitetônica fica, assim, prejudicada, pois não consegue estabelecer a acessibilidade das informações entre os diferentes interlocutores na etapa de construção.

Embora não sendo restrito apenas à construção civil, é dentro desse quadro que se dá boa parte da concretização da produção arquitetônica

brasileira: um quadro em que a desqualificação profissional e a falta de acesso à informação são elementos constantes, onde “pouca ou nenhuma contribuição pessoal, inteligente e criativa é permitida ao operário” (Bicca, 1984, p.58), padrão que tende a se intensificar com a industrialização plena da construção, sob o domínio do capital e de outros elementos que passaram a fazer parte do processo produtivo, como a informática e os novos paradigmas produtivos. Evidencia-se, assim, um dos aspectos contraditórios do capitalismo, que por um lado “requer que os centros urbanos concentrem meios de produção e força de trabalho, mas que, por outro, não é acompanhado pela criação das condições de reprodução dessa força de trabalho” (Farah, 1992, p.12). Apresenta-se, de certa maneira, um problema semelhante ao dilema enfrentado pelas elites, de tentar estabelecer um *quantum* razoável de acesso ao sistema formal de ensino necessário àqueles que se encontram em situações desfavoráveis.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A representação gráfica da arquitetura, cuja importância se consolidou a partir do desenvolvimento técnico/científico ocorrido a partir da Renascença, associada ao panorama atual de especialização e complexidade das obras, faz com que a antecipação das características espaciais de uma edificação com base em informações gráficas e textuais tenha um papel fundamental nos modernos sistemas produtivos.

Longe de ser uma habilidade inata, a compreensão da simbologia adotada pelo desenho técnico de representação espacial requer o desenvolvimento da capacidade de abstração, de modo a permitir que sejam identificadas características volumétrico/espaciais a partir de informações fornecidas pelo desenho bidimensional. Enquanto aos técnicos (arquitetos, engenheiros, geólogos, etc.) é garantida uma formação em que esses e outros aspectos relativos à visualização antecipada são objeto de estudos sistemáticos, o mesmo não ocorre com os trabalhadores nos canteiros de obra.

Assim, a disseminação de um repertório comum de comunicação entre os vários segmentos profissionais envolvidos na materialização da arquitetura é uma das ações que pode amenizar os conflitos gerados pelo desconhecimento da linguagem gráfica de representação do espaço na etapa de construção de uma obra. Mas o desenvolvimento dessas ações nos moldes em que tradicionalmente ocorre não tem se mostrado plenamente eficaz. Essa situação pede investigações sobre experimentos em que se possa averiguar, entre outros, as possibilidades oferecidas pelas novas tecnologias de comunicação e informação como suporte para a qualificação de trabalhadores, de modo a contribuir não só para o avanço geral do nível técnico da indústria da construção civil no Brasil, mas, igualmente, para a promoção da autonomia e cidadania.

NOTAS

- ¹ Entre os autores que abordam questões sobre a representação da arquitetura estão: Zevi, (1978), Sainz (1993), Schunck (1992), Perrone (1993), Fraser e Henmi (1994), Timm (1996) e Vasconcelos (1997).
- ² A referência de Liedke é: Marx, Karl. *O Capital: crítica da economia política*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968. Livro I, V. 1-2
- ³ Essa prática ancestral é ainda hoje largamente utilizada, sobretudo na construção da arquitetura informal ou vernacular, muitas vezes sob a forma de mutirão.
- ⁴ Neste caso, analógico é ser possuidor de um grau de similaridade muito grande entre o modelo representado e a realidade, mostrando aspectos semelhantes à forma visível, em oposição à digital ou abstrata. Segundo Corona Martínez (1993, p.14), o modelo analógico pode ser imaginado como a própria coisa, substituindo em nossa imaginação o objeto que representa. Já os modelos abstratos não guardam semelhança com o que representam (p. ex. estatísticas que representam determinado fenômeno).
- ⁵ Para uma descrição detalhada sobre a representação arquitetônica pré-renascentista, ver Oliveira, 2002.
- ⁶ Na verdade, a representação em perspectiva não foi “inventada” ou “descoberta”, mas sim sistematizada, e tornada mais fiel à realidade. A representação da profundidade na pintura já era empregada desde a Grécia Antiga, embora de maneira diferente do que passou a ser prescrito pela nova técnica.
- ⁷ A referência de Ferro é: Deforge, Y. *L'education technologique*, Casterman, 1970, 108-111
- ⁸ Essas preocupações tiveram um importante aliado nas técnicas de perspectiva, que determinaram, em grande parte, as soluções plásticas dos problemas de organização do espaço nas cidades, principalmente no período barroco — século XVIII. Ver Schunck, 1992, p.60.
- ⁹ Marcus Vitruvius Pollio (séc. I d. C.) foi o primeiro arquiteto a registrar esse caráter em seu livro “De Architectura Libri Decem” (Os dez livros da arquitetura), redescoberto em 1414 no Mosteiro de St. Gall. Nesse mesmo século foi publicado “De re aedificatoria” (1486), de Leon Batista Alberti. Essas e outras obras contribuíram para a posterior consolidação da profissão, através das Escolas Politécnicas (séc. XVIII).
- ¹⁰ Técnica do corte da pedra e da madeira para a construção.
- ¹¹ Na interpretação de Ferro (1982, p. 104/105), algumas características das relações de trabalho típicas da industrialização já estavam presentes em séculos anteriores, muito antes do advento do modo de produção capitalista, tal como o processo de trabalho adotado por Brunelleschi.
- ¹² É precisamente dessa época (século XVIII) a fundação das primeiras Escolas de Arquitetura, nas Escolas Politécnicas francesas. Antes disso, o arquitetos tinham sua formação através dos grêmios ou corporações de ofício, sob a tutela de um mestre, somente fazendo jus ao título quando conseguissem, no seu trabalho, promover a associação teoria-prática (projeto-execução).
- ¹³ A referência de Perrone é: Booker, Peter J. *A history of engineering drawing*. London: Northgate Publishing, 1979.
- ¹⁴ Farah (1992, p.70/71) identifica três tipos básicos de atividades que compõem o processo produtivo na construção civil: a) preparação de materiais e componentes; b) construção propriamente dita; c) suporte ou apoio às atividades produtivas.
- ¹⁵ Os memoriais descritivos, que deveriam conter especificações e procedimentos a serem adotados durante a obra, costumam ser documentos pouco esclarecedores, mais destinados à burocracia (aprovação legal do projeto, solicitação de financiamentos, contratos de prestação de serviços etc.) do que à própria execução.
- ¹⁶ Em obras de pequeno porte, é comum a presença dos arquitetos ou engenheiros se resumir a uma ou duas visitas semanais, ou em etapas principais (marcações, concretagens, instalações), ficando a cargo do mestre-de-obras a resolução de dúvidas, administração da mão-de-obra, recebimento de materiais etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BICCA, Paulo. *Arquiteto a máscara e a face*. São Paulo: Projeto, 1984.
- COLE, Alison. *Perspectiva*. Barcelona: Blume, 1993.
- CORONA MARTÍNEZ, Alfonso. *Notas sobre el problema de la expresión en arquitectura*. Buenos Aires: EUDESA, 1969.
- CORONA MARTÍNEZ, Alfonso. *Ensayo sobre el proyecto*. Buenos Aires: Editorial CP67, 1990.
- FARAH, Maria Ferreira Santos. *Tecnologia, processo de trabalho e construção habitacional*. São Paulo: USP, 1992. Tese (Doutorado em Sociologia) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1992.
- FERRO, Sérgio. *O canteiro e o desenho*. São Paulo: Projeto Editores Associados, 1982.
- FRASER, Ian; HEMNI, ROD. *Envisioning architecture: an analysis of drawing*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1994.
- GAMA, Ruy. *A tecnologia e o trabalho na história*. São Paulo: Nobel/EDUSP, 1986.
- LIEDKE, Élida Rubini. Processo de trabalho. In: CATTANI, Antonio David (Org.). *Trabalho e tecnologia: dicionário crítico*. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS: Vozes, 1997. p. 181-183.
- MASCARÓ, Lúcia Elvira Raffo de. *Inovação tecnológica e produção arquitetônica*. São Paulo: USP, 1990. Tese (Doutorado em Arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1990.
- NIEMAYER, Oscar. *A forma na arquitetura*. Rio de Janeiro: Avenir, 1978
- OLIVEIRA, Mário Mendonça de. *Desenho de arquitetura pré-renascentista*. Salvador: EDUFBA, 2002.
- PERRONE, Rafael Antonio Cunha. *O desenho como signo da arquitetura*. São Paulo: USP, 1993. Tese (Doutorado em Arquitetura) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1993.
- POTIE, Philippe. A "teórica da geometria" ou o poder da representação. *Projeto*, São Paulo, v. 113, p. 109/110, agosto 1988.
- RACHEDI, Youcef. Modalités d'utilisation des plans dans la construction d'un ouvrage de maçonnerie. Représentation et planification. In: RABARDEL, Pierre; WEILL-FASSINA, Annie (Org.). *Le dessin technique: Apprentissage, utilisations et évolutions*. Paris: Hermes, 1987. p. 227-234.
- SAINZ, Jorge. *El dibujo de arquitectura: teoría e historia de un lenguaje gráfico*. Madrid: Nerea, 1993.
- SCHUNCK, Dulcinéia. *A construção gráfica do espaço urbano*. Brasília: UnB, 1992. Dissertação (Mestrado em Desenho Urbano) Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, 1992.
- SILVA, Elvan. *Uma introdução ao projeto arquitetônico*. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1991.
- SIMONNET, Cyrille. O teorema contra o problema. *Projeto*, São Paulo, n. 110, p. 129-130, maio 1988.
- TIMM, Liana. *Desenho e conhecimento*. Porto Alegre: UFRGS, 1996. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.
- TRABUCCO, Marcelo. *La composición arquitectónica*. Buenos Aires: Editorial de Belgrano, 1996.
- VASCONCELOS, Ângela Petrucci. *O saber do desenho e o ensino da arquitetura: relações, perspectivas e desafios*. Pelotas: UFPel, 1997. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 1997.

Airton Cattani

Arquiteto (UFRGS, 1979), Doutor em Informática na Educação (UFRGS, 2001), professor da Faculdade de Arquitetura e do Curso de Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor do PROPAP/UFRGS.