

PRUMO

#5

Revista do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da PUC-Rio
Vol. 3 | Nº 05 | dezembro de 2018



Perspectivas a representação em arquitetura

Ana Teresa Villela
Artur Rozestraten
Antonio Sena
Betty Mirocznik

César Vieira
Ernesto Bueno
James Miyamoto
José Barki

José Kós
Luciana Nemer
Maria Paula Recena
Pedro Engel

Rodrigo Paraizo
Vanessa Rosa
Verônica Natividade

A revista PRUMO, do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da PUC-Rio (DAU-PUC-Rio), tem como objetivo reunir reflexões críticas de profissionais de diferentes áreas do conhecimento sobre os desafios e as soluções para a construção de ambientes socialmente justos, economicamente viáveis, ecologicamente responsáveis e com grande qualidade arquitetônica, refletindo, assim, os princípios que estruturam os nossos programas de Graduação em Arquitetura e Urbanismo e Pós-graduação em Arquitetura.

A PRUMO é resultado da dedicação de professores e alunos do DAU/PUC-Rio, assim como de autores e colaboradores de diferentes universidades, tanto brasileiras quanto estrangeiras, que, generosamente, dividem conosco seus saberes e seus questionamentos.

Estruturada em diferentes seções, a revista busca estimular a reflexão sobre os desafios contemporâneos do projeto de arquitetura e urbanismo, e discutir temas muitas vezes polêmicos e sempre de grande impacto sobre a vida cotidiana e o futuro das cidades. Além disso, a revista promove o debate sobre projetos atuais e oferece para o leitor textos emblemáticos de teoria da arquitetura e urbanismo que, até então, não possuíam tradução para a língua portuguesa.

Desejo a todos uma ótima leitura.

Maria Fernanda Campos Lemos

PRUMO Nº 5

Revista do Departamento de Arquitetura
e Urbanismo da PUC-Rio

ISSN 2446-7340



Departamento de
Arquitetura
e Urbanismo
PUC-Rio

Editoria

Editor responsável

Silvio Dias

Editores deste número

James Miyamoto
Silvio Dias

Conselho editorial

Abílio Guerra (FAU-Mackenzie)
Alder Catunda Timbó (PUC-Rio)
Ana Paula Polizzo (PUC-Rio)
Antonio Sena (PUC-Rio)
Claudia P. C. Cabral (PROPAR-UFRGS)
Fernando Betim Paes Leme (PUC-Rio)
Fernando Espósito (PUC-Rio)
Guilherme Wisnik (FAU-USP)
Horacio Torrent (PUC-Chile)
James Shoiti Miyamoto (FAU-UFRJ)
João Masao Kamita (PUC-Rio)
José Ripper Kós (PGAU-Cidade-UFSC)
Maria Fernanda Lemos (PUC-Rio)
Otávio Leonidio (PUC-Rio)
Rachel Coutinho (PROURB-UFRJ)
Renato Anelli (IAU-USP-S.Carlos)
Roberta Krahe Edelweiss (UNISINOS)
Rosângela Cavallazzi (PROURB-UFRJ)
Silvio de Moura Dias (PUC-Rio)
Sylvia Ficher (FAU-UNB)
Tamara Cohen Egler (IPPUR-UFRJ)
Teresa Valsassina Heitor (IST-Lisboa)
Vera Hazan (PUC-Rio)

Colaborador deste número

Antonio Sena

Autores dos artigos

Ana Teresa Cirigliano Villela
André Thurler
Artur Simões Rozestraten
Betty Mirocznik
César Bastos de Mattos Vieira
Daniel Dillenburg
Ernesto Bueno
Guilherme Rizzo
Henrique Delarue
Igor Klein
James Miyamoto
José Barki
Luciana Nemer
Maria Paula Recena
Pedro Engel
Rafael Magioli
Rodrigo Luiz Minot Gutierrez
Rodrigo Paraizo
Verônica Natividade

Pareceristas

Ana Carmen Jara Casco
Ana Paula Polizzo
Antonio Sena
James Miyamoto
Lilian Soares
Silvio Dias

Tradução

Silvio Dias
Antonio Sena
Maira Machado Martins

Edição / Revisão

Equipe Prumo

Fotografias

Fernando Fernandes
José Carlos Martins
Julia Frenk

Estagiários / Equipe Prumo

Beatriz Carneiro
Catarina Lara Resende
Julia Pinho

Diagramação

Equipe Prumo

Capa

Equipe Prumo

Web Design

Web RDC

--

E-mail: arquiteturprumo@puc-rio.br

Pontifícia Universidade Católica
Departamento de Arquitetura e
Urbanismo PUC-Rio

Rua Marquês de São Vicente, 225, Gávea,
Rio de Janeiro, Brasil – CEP 22451-900

--

As opiniões e informações expressas nos
artigos aqui publicados são da exclusiva
responsabilidade de seus autores.

Sumário

EDITORIAL **04**

ENTREVISTA **08**

José Kós
por James Miyamoto

ARTIGO **14**

Acréscimos, Ao Invés de Supressões
por Artur Simões Rozestraten

ARTIGO **26**

Outra Contribuição à Ideia de Projeto e Representação em Arquitetura
por José Barki, James Miyamoto, Rodrigo Paraizo

ARTIGO **38**

Além da tradição da representação e da virtualidade
por Verônica Natividade, Rafael Magioli, Guilherme Rizzo, Henrique Delarue

ARTIGO **66**

Interação Entre o Arquiteto e as Ferramentas Digitais nas Etapas Iniciais de Projeto
por Ernesto Bueno

ARTIGO **82**

Projeto Por Efeito
por Pedro Engel

ARTIGO **104**

A Perspectiva Na Fotografia
por César Bastos de Mattos Vieira

ARTIGO **116**

Imaginário moderno de Ribeirão Preto narrado pelas representações de estações da Cia Mogyana de Ramos de Azevedo e Oswaldo Bratke
por Ana Teresa Cirigliano Villela, Rodrigo Luiz Minot Gutierrez

ARTIGO **136**

Representação Como Operação
por Maria Paula Recena, Daniel Dillenburg

ARTIGO **150**

A Intangível Realidade
por Betty Mirocznik

ARTIGO **160**

O Desenho da Figura Humana para a Expressão na Arquitetura
por Luciana Nemer, André Thurler, Igor Klein

ARTIGO **172**

Pensando a Perspectiva Linear Para Além da Narrativa Eurocêntrica
por Vanessa Gonçalves de Almeida Rosa

TRADUÇÃO **184**

A perspectiva linear e o espírito ocidental:
por Sílvio Dias, Antonio Sena, Maira Machado Martins

OLHARES **212**

RESENHA **222**

The Second Digital Turn
Design Beyond Intelligence

Editorial

James Miyamoto e Silvio Dias

A partir de Alberti, o desenho começou a ser usado como principal meio de representação arquitetônica e ao longo dos anos se impôs como o instrumento definitivo de expressão do arquiteto. As transformações tecnológicas que ocorreram principalmente neste e no último séculos, impactaram diretamente, não só na representação em arquitetura, mas também e, principalmente, nos processos de criação e de visualização de projeto. A produção da representação gráfica no ambiente digital que hoje predomina grandemente frente aos meios analógicos possibilitou que a normatização se tornasse mais complexa e universal além de contribuir para o aparecimento e expansão de inúmeras novas ferramentas e possibilidades. A representação em arquitetura se encontra, há algum tempo, num hiato aberto em alternativas e múltiplas formas de olhar, analisar e expressar. Discute-se. Diverge-se. Para alguns o desenho, por exemplo, está morto, para outros acabou de renascer

Com o tema: “PERSPECTIVAS - A REPRESENTAÇÃO EM ARQUITETURA” buscamos lançar discussões sobre ideias, inquietações e reflexões sobre o passado e o futuro da expressão da arquitetura em todas as suas modalidades.

O que resulta dessa edição é um caleidoscópio de ideias que refletem a diversidade de abordagens sobre diferentes aspectos da representação, do que é, porque é e de como é, por-

tanto, representado. Tendo a arquitetura como plano de fundo comum, são exploradas dimensões de como sua interpretação física está intrinsecamente relacionada ao ato de projetar, como apontam os autores José Barki (UFRJ), James Miyamoto (UFRJ) e Rodrigo Paraizo (UFRJ), a partir da proposição de agrupamentos quanto aos modos de ação propostos (análise, argumentação e construção) e suas relações de complementariedade e simultaneidade. De forma semelhante, Artur Simões Rozestraten (USP) apresenta reflexões sobre a natureza das representações, detalhando limitações e potencialidades, além de suas possíveis interações entre as diferentes possibilidades de estudos gráficos sobre uma obra. Por fim, Rozestraten indica, assim como Barki, Miyamoto e Paraizo, para a crescente tendência tecnológica da representação exposta por Ernesto Bueno (Universidade Positivo-PR) que, por sua vez, apresenta uma cronologia baseada no desenvolvimento de *softwares* experimentais de 2003 a 2014 e como esta evolução interfere nos projetos de arquitetura. Por outro lado, Maria Paula Recena (UFRGS) e Daniel Dillenburger (UniRitter-Mackenzie) sugerem uma nova perspectiva sobre a produção arquitetônica, tendo em vista a difusão da produção da computação gráfica, baseada no estudo de caso do material gráfico produzido pelo arquiteto Daniel Libeskind para o Museu Judaico de Berlim.

Por outra ótica de comunicação de uma obra arquitetônica hoje, chega-se a um entendimento sobre a importância de instrumentos que permitem o despontamento da arquitetura como imagem e favorecem sua compreensão como objeto construído. Neste caso, o artigo apresentado por Pedro Engel (UFRJ) dialoga sobre a importância dos modelos físicos como estudo de ambiências a partir de fotografias, principalmente como prática acadêmica desenvolvida em ateliês da ETH Zurich. Enquanto César Bastos (UFRGS) problematiza a fotografia como possível ferramenta para a criação de realidades múltiplas de uma mesma arquitetura e, finalmente, o questionamento da imagem articulado por Betty Mirocznik (USP) a partir da arquitetura fenomenológica de Peter Zumthor, apontando novas direções para a obsessão contemporânea pela representação espacial a partir da visão.

Numa linha de pensamento semelhante, Ana Teresa Villela (Universidade Estácio de Sá - Ribeirão Preto) e Rodrigo Gu-tierrez (Universidade Estácio de Sá - Ribeirão Preto) pesquisam como os desenhos de duas estações ferroviárias da Cia. Mogyana ajudaram a constituir um imaginário coletivo de Ribeirão Preto, já que ambas simbolizaram a noção de modernidade para a cidade. Tendo em vista, a perspectiva como constituição sócio histórica, estabelece-se o contraponto entre o texto traduzido, de Samuel Y. Edgerton, originalmente publicado em

1976 e o artigo de Vanessa Rosa (Universidade Anhembi Morumbi), cuja abordagem gira em torno da perspectiva linear a partir da influência árabe no Renascimento italiano.

Já como condição específica, Luciana Nemer (UFF), André Thurler e Igor Klein (UFF-RJ) investigam a pertinência da figura humana na construção de ambiências diversas ao se representar uma arquitetura específica, como composição própria e fundamental do trabalho.

Por fim, Verônica Natividade (PUC-Rio) aborda o desmantelar do "paradigma Albertiano" através de três aspectos da síntese digital contemporânea: o fim da compressão de dados dos desenhos bidimensionais em favor dos modelos de informação, a ampliação da janela perspectiva para a visualização imersiva da realidade virtual; e a fabricação digital, diretamente dos computadores para os braços robóticos.

Convidamos, então, nossos leitores a olhar por essa "*camera obscura*" através dos artigos de nossos colaboradores e esperamos que estes suscitem novas interpretações e contribuições para atuais e futuras discussões que, certamente, reservam, ainda, muitas e impensáveis novidades. Afinal, conceituar o que simboliza a representação é enredar-se por um universo metalinguístico proposto a diversos autores.

Boa leitura!



Quehua

Entrevista

JOSÉ KÓS

Entrevista concedida a James Miyamoto em 9 de dezembro de 2012

Uma troca de mensagens pelo telefone para acertar os detalhes da entrevista, acabou se tornando a própria entrevista. Muitas vezes, as perguntas estavam sendo digitadas ao mesmo tempo que as respostas. Por isso, a sequência entre ambas era diferente entre entrevistador e entrevistado

José Kós: Li esse artigo no *El País* ontem e lembrei do enfoque que me parece interessante para a entrevista: “Bolsonaro acha que a mudança climática é coisa de ativistas que gritam”: Suzana Kahn e Marina Grossi, acadêmicas e líderes visíveis do setor ambiental brasileiro, dizem que é preciso convencer o novo Governo sobre os benefícios econômicos da produção sustentável (https://brasil.elpais.com/brasil/2018/11/30/internacional/1543584550_559566.html).

PRUMO: Sobre meio-ambiente? O tema da publicação é representação...

José Kós: O que elas dizem é muito pertinente e me parece que deveria encaminhar novas abordagens para as representações dos arquitetos.

PRUMO: Interessante. Explique melhor...

José Kós: A questão ambiental é realmente importante, porque muitas pessoas associam este discurso a uma questão ideológica e moral, especialmente nesse momento do país, a olham com preconceito... As duas tinham recém participado da 24ª Cúpula do Clima da ONU (COP24) e a entrevista ocorreu poucos dias depois do presidente eleito, Jair Bolsonaro, abrir mão de organizar a conferência em 2019, como já estava acordado. Precisamos encontrar formas de representar dados e comprovações de evidências de que essa questão é essencialmente econômica. No nosso caso, ela está ainda relacionada à importância e necessidade do trabalho holístico dos arquitetos.

PRUMO: Essa é uma abordagem interessante

José Kós: Precisamos evidenciar como um projeto gera recursos e benefícios integrados. Temos a responsabilidade de pensar além das demandas que nos são solicitadas, trazer diferentes formas de viabilizar um projeto e demonstrar como ele pode gerar impactos positivos em vários aspectos. Precisamos integrar diferentes profissionais e estudos em diversas áreas nos nossos projetos. As representações devem reforçar isso...

PRUMO: A integração desses profissionais poderia ser através de ferramentas como o BIM?

José Kós: Essa não é uma questão simples... não aprendemos a trabalhar com profissionais de áreas diferentes. A academia reforça essa divisão, sem integrar estudantes de diferentes cursos relacionados à construção e ao projeto. Os engenheiros falam um idioma diferente dos arquitetos, possuem outra visão de mundo.

“O arquiteto está assumindo cada vez menos a função de coordenação do projeto (...). Um novo perfil de profissional está surgindo para desempenhar essa tarefa. A representação é especialmente relevante neste contexto, porque ela pode reduzir dificuldades de comunicação e, deve ser mais explorada com esse objetivo.”

PRUMO: Como a academia se posiciona em relação a essa questão (BIM)?

José Kós: A integração entre essas áreas é uma necessidade e a academia não facilita isso. Não faz sentido discutirmos a questão de desenho à mão versus BIM... O BIM incorpora hoje alterações relevantes no processo do projeto. O arquiteto está assumindo cada vez menos a função de coordenação do projeto ou de responsabilidade pelo seu gerenciamento. Um novo perfil de profissional está surgindo para desempenhar essa tarefa. A representação é especialmente relevante neste contexto, porque ela pode reduzir dificuldades de comunicação e, deve ser mais explorada com esse objetivo.

Mas prefiro falar sobre projetos regenerativos, e a geração de impactos positivos que é um dos seus pressupostos. Como demonstrar que projetos podem ser uma forma de conectar soluções para vários problemas diferentes, especialmente voltados para a regeneração ambiental? O conceito associado à sustentabilidade leva a uma distorção. O discurso é de que precisamos investir na eficiência para reduzir nosso impacto ambiental. Vários autores demonstram que essa visão negativa desestimula as pessoas, que associam a sustentabilidade a privações, redução de conforto, etc. Precisamos de projetos com motivações diferentes, positivas, em que os ganhos ambientais estejam associados a vários benefícios em outras

áreas. Todos podem e devem ganhar e precisamos demonstrar isso. Nossas representações precisam ser dinâmicas e baseadas em dados comprovados. Temos que trabalhar em como tornar visíveis esses dados.

PRUMO: Como as representações podem ser mais dinâmicas e reais?

José Kós: Vídeos.

PRUMO: Vídeos? Os vídeos, da forma tradicional, não utilizam a realidade aumentada, por exemplo. Não seria excessivamente reducionista considerar que os vídeos são a forma mais dinâmica de dar conta da representação?

José Kós: Os autores que defendem o projeto regenerativo, defendem a necessidade de reverter a degeneração ambiental. Isso só será possível através de projetos que promovam impactos ambientais positivos associados a benefícios nas dinâmicas econômicas, culturais e sociais. Os vídeos, ou representações dinâmicas entram aí. Por facilitarem a difusão da mensagem, eles ajudam a fomentar apoiadores para a proposta. A associação destas dinâmicas, facilita a compreensão de que todos ganham, que a prosperidade da comunidade está associada à regeneração ambiental.

“As representações tradicionais de arquitetura são voltadas para os arquitetos. Só os arquitetos perdem tempo na frente de pranchas. Através de vídeos, podemos incorporar declarações de diferentes pessoas transmitindo ideias importantes para o projeto.”

PRUMO: A questão ambiental não é a única disciplina que passa pela adequada coleta de dados, decupagem, concepção, desenvolvimento etc. etc. etc. de projetos em arquitetura e urbanismo. Como utilizar a questão da representação em todo o seu potencial em arquitetura e urbanismo?

José Kós: É verdade, não se restringe a uma abordagem ambiental. Mensagens através de vídeos são facilmente multiplicadas, ampliando o público que pode apoiar os projetos. Os vídeos facilitam a apresentação de dados ao longo do tempo e sintetizam a comunicação de mensagens relevantes para a viabilização de projetos. Nossas representações comunicam essas mensagens para quem toma as decisões e para quem se beneficia do projeto. As representações tradicionais de arquitetura são voltadas para os arquitetos. Só os arquitetos perdem tempo na frente de pranchas. Através de vídeos, podemos incorporar declarações de diferentes pessoas transmitindo ideias importantes para o projeto. Temos ainda que mostrar a urgência e necessidade dos projetos para que eles possam ser viáveis. John Kingdon já defendia isso há muito tempo. Seu conhecido livro *"Agendas, Alternatives, and Public Policies"*, dos anos 1980s, destacava a importância de se evidenciar a relação entre problema, solução e desejo político para a viabilização de um projeto público.

PRUMO: Quando a fotografia surgiu, pensava-se que o desenho perderia uma de suas funções principais. Supervalorizar os vídeos frente às representações tradicionais não seria reincidir no erro da exclusão de instrumentos que têm papéis específicos? Lembrando que formas de registro e exibição de imagens em movimento existem há mais de um século.

José Kós: A sociedade precisa de bons projetos. Mas em épocas de crise, os arquitetos não podem esperar pelos clientes. Os arquitetos devem identificar problemas urgentes da sociedade, concebendo projetos para solucioná-los. Eles precisam representar como um projeto é necessário e sua contribuição para induzir um ciclo econômico positivo, seja de uma cidade, uma empresa, ou mesmo de uma família. O vídeo não é a única forma de representação e nem sempre é a melhor. Entretanto, atualmente, ele é uma das ferramentas mais poderosas onde as pessoas buscam informações. As gerações mais jovens estão acostumadas com esse processo. O que mudou ao longo do tempo é que a produção de vídeos e filmes era restrita a um universo muito pequeno de pessoas que detinham o conhecimento e os equipamentos para produzi-los. Agora, é muito mais fácil criar um vídeo de qualidade e muito mais ágil para difundi-lo. Na verdade, os vídeos possuem uma inserção em um determinado momento, que geralmente é o da apresentação da proposta. O detalhamento técnico de um projeto para sua execução acontece de outras formas e com outros meios. O que acho importante é pensar que acabamos focando nossa representação para um público constituído principalmente de arquitetos.

PRUMO: Boullée, Ledoux, Sant’Elia e tantos outros produziram representações que nunca encontraram uma materialização. Representar tem um viés que pode ser visionário e importante, mas seria um caminho viável para toda uma classe (de arquitetos), como uma prática cotidiana?

José Kós: Arquitetos visionários ou utópicos atualmente devem mostrar como a nossa estrutura urbana não faz sentido. A representação de dados que evidenciem o estado onde chegamos, e a demonstração da limitação do nosso trabalho – de apenas corrigir sintomas de disfunções das cidades – são cada vez mais necessárias para justificar propostas utópicas das versões contemporâneas de Boullée, Ledoux ou Sant’Elia. Estes mesmos dados podem nos ajudar a iniciar mudanças mais viáveis, ainda que mais lentas.

“ (...) em épocas de crise, os arquitetos não podem esperar pelos clientes. Os arquitetos devem identificar problemas urgentes da sociedade, concebendo projetos para solucioná-los. Eles precisam representar como um projeto é necessário e sua contribuição para induzir um ciclo econômico positivo, seja de uma cidade, uma empresa, ou mesmo de uma família. ”

PRUMO: Já que a entrevista acabou ocorrendo de uma forma inesperada, você pode acrescentar alguma consideração final?

José Kós: Arquitetos com frequência lidam com uma parcela muito significativa do orçamento daqueles que o contratam, seja uma família, sejam os moradores de uma cidade. Nesse sentido, possuem grande responsabilidade. A representação dos impactos positivos de um projeto deve ser mais explorada pelos arquitetos que se colocam nessa dianteira. Ela deve evidenciar a capacidade destes profissionais e o potencial do projeto para a criação de espaços de qualidade, que contribuam para uma sociedade mais próspera e justa. Nossa profissão passa por um momento muito delicado. Já contamos com mais de 700 escolas de arquitetura presenciais no país, acrescidas de um número absurdo de vagas de cursos a distância. Ao mesmo tempo em que as entidades de classe brasileiras buscam divulgar a importância dos serviços dos arquitetos e urbanistas, cada vez mais, profissionais são formados ávidos por desmentir a campanha “*construa certo, contrate um arquiteto*”.

Um Breve Currículo

José Kós graduou-se em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, tem mestrado em Arquitetura pela *Tulane University*, New Orleans, EUA e PhD em Tecnologia da Informação e História da Cidade - pelo *Department of Architecture and Building Science da University of Strathclyde*, Glasgow, Reino Unido e Pós-Doutorado no *Sustainable Building Research Centre, University of Wollongong*, Austrália. Foi professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro e faz parte do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo (PROURB-UFRJ), desde a sua criação, em 1994. Atualmente, leciona no Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, atuando como Coordenador de Pesquisas, foi Coordenador do Curso de Arquitetura e Urbanismo e é docente do Pós-ARQ, UFSC. De 2000 a 2003 foi Presidente da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDi) e Vice-Presidente, entre 2013 e 2015 e integrou a diretoria da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (ANPARQ). Participa com frequência de comitês científicos de reconhecidos congressos internacionais na área de Arquitetura, Urbanismo e Mídias Digitais e é membro do comitê editorial de diversos periódicos, como o *International Journal of Architectural Computing*. É ainda consultor *ad-hoc* do CNPq, CAPES, FAPESP, FAPERJ, FONCyT (Argentina), CONICYT (Chile), FWO *Research Foundation* (Bélgica) e revisor de diversos periódicos como *Design Studies*, *Energy and Buildings*, *International Journal of Architectural Computing*, *Journal of Environmental Management*, *Sustainability (Basel)*, *Studies in Higher Education*, *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, etc. Recebeu também relevantes premiações acadêmicas (destacando-se em 2018 o prêmio Arturo Montagu da SIGraDi pela sua trajetória acadêmica e Menção Honrosa como orientador do Prêmio CAPES de Tese na área de Arquitetura e Urbanismo e o terceiro lugar em Sustentabilidade orientando a equipe brasileira no *Solar Decathlon Europe*, 2012) assim como outros relativos a projetos arquitetônicos de sua autoria (Prêmio Anual do IAB-RJ em 2004 com a Casa em Petrópolis e, em 2014, recebeu o Prêmio Habitat Sustentável da Saint Gobain, com a Casa das Guaracemas).

ACRÉSCIMOS, AO INVÉS DE SUPRESSÕES: REFLEXÕES PEDAGÓGICAS SOBRE AS REPRESENTAÇÕES NA FORMAÇÃO DE ARQUITETOS



ARTUR SIMÕES ROZESTRATEN

Professor Associado FAUUSP, São Paulo
Contato: artur.rozestraten@gmail.com

Introdução

No campo da modelagem tridimensional, que em sentido muito abrangente compreende a construção de objetos – não apenas como modelos, maquetes e protótipos na Arquitetura, no Urbanismo e no Design –, é possível reconhecer, de início, duas ordens de sistemas construtivos opostos que, conjugados experimentalmente entre si, podem vir a compor infinitas variações híbridas originais.

O universo dos brinquedos “de construção”, nomeados em inglês “*building toys*” ou “*building sets*”, tendo o LEGO como exemplo bastante conhecido, pode apresentar as características principais dos sistemas construtivos fechados, isto é, sistemas com conjuntos normatizados de peças pré-definidas, moduladas, que se encaixam perfeitamente entre si e, justamente por isso, tendem a ser excludentes, pois se fecham a interações com peças e materiais não-padronizados, externos ao sistema.

No extremo oposto estariam os sistemas construtivos abertos que podem ter como referência o que Lévi-Strauss (1908-2009) definiu em seu “Pensamento Selvagem” (1962) como base das ações de bricolagem **B**, ou seja, um campo de possibilidades, mais do que um sistema, propriamente, sem peças pré-definidas que se vale de múltiplas técnicas e materiais circunstanciais – ditos também “de ocasião” – e que, portanto, tendem a ser inclusivos, na medida em que dependem de abertura

tura a tudo o que se tem disponível à mão, em um determinado momento e lugar.

Helio Oiticica concebeu seu “Éden” na Whitechapel Gallery em Londres em 1969 como um “campus experimental [...] uma espécie de taba, onde todas as experiências humanas são permitidas – humano enquanto possibilidade da espécie humana. É uma espécie de lugar mítico para as sensações, para as ações, para a feitura de coisas e construção do cosmos interior de cada um – por isso proposições “abertas” e até mesmo materiais brutos e crus para “fazer coisas” que o participante será capaz de realizar.” (apud FAVARETTO, 2000).

Oiticica afirmava, então: “Meus novos trabalhos são bem abertos [...] Considero-os como trabalhos “abertos” e “cósmicos” [...] (o) que internamente requer uma transformação ou uma identificação daqueles que querem penetrá-lo, mas esta transformação não seria preordenada: “seja isto” ou “aquilo”, não [...].” (BRETT, 1996).

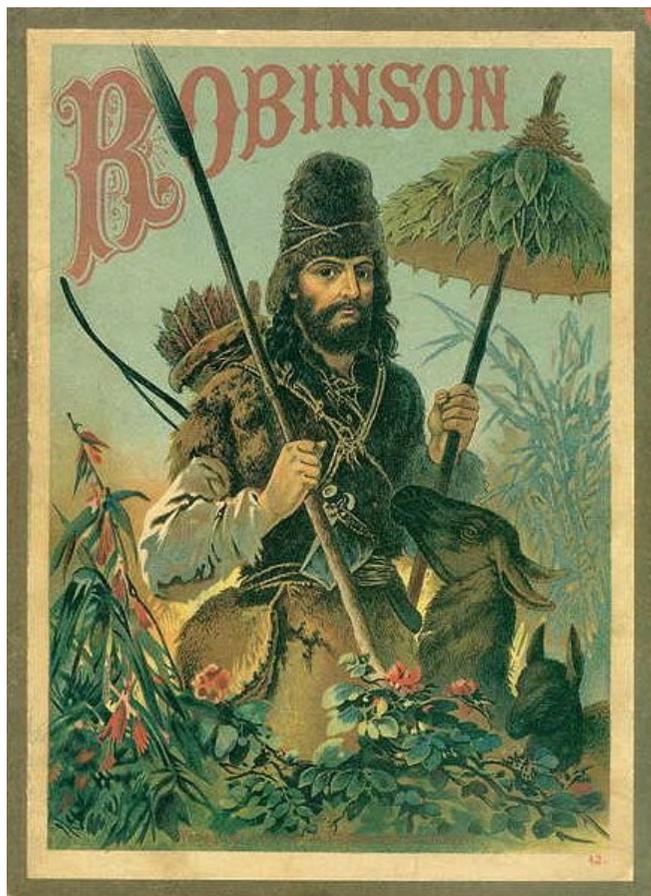
1.

Lévi-Strauss contrapõe bricolagem a projeto, conceituação que se questiona aqui, pois a ação de bricolagem pode ser uma intenção projetual, como é o caso da Nova Babilônia (1959-1974) de Constant Anton Nieuwenhuys (1920-2005), dentre outros exemplos possíveis, especialmente quanto às iniciativas da arquitetura contemporânea após os anos 1960.



Caixa com conjunto de peças LEGO, 1956/1957.

Fonte: www.inverso.pt/legos/Textos/varia01/System_box_vs01.htm



“ Os sistemas fechados são (...) “universos dentre desse universo” (FOCILLON, 1988), subconjuntos dessa totalidade, com limites e potenciais definidos também em razão de uma “*poiesis*”, fortuita ou intencional. ”

Fonte da imagem

Wikimedia Commons. Capa da novela Robinson de Joachim Heinrich Campe a partir de aquarela de Carl Offterdinger. 8ª edição. Stuttgart e Leipzig, publicado por Wilhelm Effenberger (Verlag de F. Loewe). (ca 1889). A primeira edição foi publicada em 1887.

Ilustração de Robinson Crusoe. O barco do naufrago é um sistema fechado que se abre ao campo de possibilidades da ilha que, por sua vez, apresenta-se, de início como sistema aberto e depois de explorada se fecha em seus próprios limites e limitações.

Hibridismos

A plena potência de concepção de forma – “*poiesis*” – que as ações construtivas encontram no mundo sensível, constituído na interação entre natureza e artifício, como o amplo universo da “*tékhnē*”, é o paradigma dos sistemas abertos. Os sistemas fechados são, por sua vez, “universos dentre desse universo” (FOCILLON, 1988), subconjuntos dessa totalidade, com limites e potenciais definidos também em razão de uma “*poiesis*”, fortuita ou intencional.

Entre os extremos de abertura e fechamento caberiam todas as iniciativas intermediárias, híbridas, mescladas, heterogêneas que, em graus variados, combinam sistemas fechados e abertos em experiências de modelagem diversas.

Iniciativas deste gênero tem como princípio a aceitação tácita da possibilidade de abertura/inclusão. Tais possibilidades intermediárias ou híbridas se constituem, portanto, a partir da

extensão e da aplicação da lógica de abertura a ordens mais ou menos fechadas de certos sistemas, e não o contrário.

O movimento e a transformação de uma posição extrema em direção a uma posição intermediária são particularmente difíceis e exigentes quando se parte de sistemas fechados, pois tais alterações habitualmente envolvem:

- ou uma ruptura de sua lógica, de sua ordem ou do que poderíamos denominar suas normas, e isto ocorre quando um sistema fechado é desintegrado e seus elementos são incorporados em uma outra dinâmica aberta. Por exemplo, quando peças de LEGO são retiradas de um “*set*” e tenta-se integrá-las em um processo de modelagem que também considera outras técnicas e materiais;

• ou uma conversão e padronização de materiais, elementos e técnicas externos à sua ordem. Como se um sistema LEGO se abrisse para incorporar peças esculpidas em madeira ou peças modeladas em cerâmica ou ainda qualquer outro tipo de modelagem que se adequasse à sua modulação e a seus encaixes. A entrada de objetos exóticos em um sistema fechado exige uma conversão à sua ordem. Em outras palavras, para que um sistema fechado preserve sua ordem, suas eventuais aberturas são retroativas: o sistema se abre, converte um elemento externo e volta a se fechar em seguida.

No sentido contrário, quando se parte de sistemas abertos, de um campo de possibilidades e da intenção de experimentação e inclusão, a incorporação eventual de peças ou partes de sistemas fechados é “natural” a esta ordem, constitui e conduz suas dinâmicas inclusivas.

As rupturas, os deslocamentos, os reposicionamentos e as deformações – no sentido bachelardiano (2001) de tais “poiesis” – se aplicam e alteram, assim, a condição original dos elementos que são apropriados, especialmente daqueles oriundos de sistemas fechados.

É possível dizer que sistemas abertos almejam e dependem de estabelecer interações complementares entre materiais e técnicas diversas, enquanto que os sistemas fechados prescindem de tais interações, pois intencionam interagir, antes de mais nada, consigo mesmos.

Como se pôde perceber, não estão em foco nesta breve reflexão os objetivos práticos de tais sistemas de modelagem tridimensional – abertos ou fechados –, nem suas intenções de comunicação, nem tampouco seus eventuais papéis ou participações em processos projetuais.

Não se trata de caracterizar nenhum destes sistemas como “melhor” ou “pior” a princípio, afinal tal juízo depende de uma análise comparativa da aplicação de certos sistemas específicos a determinadas circunstâncias particulares, o que não está em pauta aqui. Daí se pode inferir que também não está em questão a eventual superioridade técnica ou estética de um ou de outro sistema.

O que se pretende aqui é refletir, em termos teóricos, sobre as naturezas específicas de tais sistemas e as implicações de

tais especificidades na potência poética dos sistemas construtivos, ou seja, na capacidade de um determinada sistema em promover passagens entre o “não ser” e o “ser” (PLATÃO, 2011). Para tanto, o enfoque proposto se concentra sobre as diferenças principais entre modos “abertos” e “fechados” de operar sobre a matéria.

Sendo assim, vale prosseguir com a reflexão iniciada no âmbito da modelagem tridimensional para o universo do desenho.

A ação de desenhar também, por sua vez, tanto pode ser uma atividade aberta – se tiver como ponto de partida o intuito de incorporar técnicas e materiais diversos em sua lógica operativa –, quanto pode se constituir como uma atividade fechada, restrita à ordem de um conjunto pré-definido de normas, materiais e técnicas.

De um lado haveria, então, um campo experimental de ações gráficas potencialmente abertas, convergentes e inclusivas, e de outro lado haveria ações de desenho fechadas, excludentes, circunscritas em um determinado sistema espacial integrado de “ações e objetos” indissociáveis (SANTOS, 2008), com seus elementos, seus instrumentos, suas possibilidades e limitações. Assim como visto para a modelagem tridimensional, entre as duas extremidades de sistemas abertos e fechados, inúmeras variações intermediárias podem ser constituídas.

O desenho técnico executivo de arquitetura, normatizado, “normografado” e grafado a nanquim sobre papel vegetal exemplificaria uma condição extrema de sistema fechado.

No outro extremo estaria, por exemplo, o exercício exploratório do desenhar valendo-se de materiais diversos – grafite, carvão, giz, lápis de cor, etc –, técnicas diversas – dos traçados lineares, aos campos de cor, passando tanto pelo acréscimo quanto pela retirada de materiais – sobre diferentes suportes, dos mais convencionais aos menos óbvios e recorrentes.

A intensificação desse movimento de abertura a experimentações pode levar o desenho a estabelecer interações complementares com outras representações – fora das polaridades do campo do desenhar como sistemas abertos ou fechados – levando-o a atuar sobre tudo o que ofereça uma superfície de



Fonte: <<https://www.archdaily.com.br/br/755624/arte-e-arquitetura-scratching-the-surface-por-vhils/54416d51c07a801fe70004ec>>

Obra integrante da exposição “Dissecção” do artista lisboeta Vhils (Alexandre Farto) na Avenida da Índia, Alcântara, Lisboa. O grafite e as expressões de arte mural ressignificam o entendimento do alcance do desenho ao promoverem um reencontro contemporâneo da atividade de desenhar com a superfície das paredes e empenas urbanas.

desenvolvimento: sobre fotografias, sobre modelos tridimensionais, sobre projeções em vídeo, articulando-se a textos, em uma ampla gama de intersecções que ressignificariam tanto o desenho, quanto também as outras representações com as quais viesse a interagir. Atuando, para além das representações, a abertura total do desenhar não encontra limites no mundo e transforma a si mesmo e tudo mais ao seu redor.

Estas considerações introdutórias apresentaram, em linhas gerais, aspectos relativos à natureza, aos potenciais/limitações, e às interações complementares das representações caracterizadas como sistemas abertos e fechados, tomando como exemplo a modelagem tridimensional e o desenho.

Em termos metodológicos, tais critérios são fundamentais para sistematizar o estudo analítico-crítico das representações no âmbito da Arquitetura, do Urbanismo e do Design que, aliás, carece de maior rigor epistemológico e de perspectiva histórica.

A pesquisa e a indispensável construção de conhecimento sobre as representações demandam hoje, para além de uma tradicional abordagem dedicada às especificidades de cada meio, abordagens e investigações que considerem, sobretudo,

do, o estudo das possíveis interações complementares entre representações, delineando enfoques que contemplem a pluralidade de recursos representacionais e a dialética própria do trabalho de arquitetos, urbanistas, designers e outros projetistas que pretendem interferir na realidade concreta do mundo.

O digital construído à mão

O convite da revista PRUMO para uma reflexão sobre o tema “Perspectivas – A Representação em Arquitetura” sugere como pontos de partida a referência do desenho, as transformações decorrentes da introdução de recursos computacionais na representação da Arquitetura nas últimas décadas e a seguinte formulação para incitar posicionamentos: “para muitos e principalmente na academia o desenho projetivo à mão, todavia ocupa lugar de destaque na capacitação de novos arquitetos e ainda é acreditado como o principal recurso para a criação de um projeto.”

Considerando o exposto, colocam-se aqui algumas indagações: quando foi que deixamos de desenhar à mão? E quando foi que começamos a desenhar com instrumentos e/ou máquinas?

A manipulação ou manuseio de instrumentos de desenho é o ponto comum entre os mais antigos desenhos feitos pelo homem (c. 538.000 anos atrás ²), os mais antigos desenhos de arquitetura (c. 2.125 a.C. ³) e os desenhos de arquitetura mais contemporâneos.

Dentre tais desenhos sensíveis, algum foi feito sem que a mão humana e seu desígnio guiassem um instrumento?

Em cerca de meio milhão de anos de história, o que mudou, fundamentalmente, foi o instrumento e a natureza da superfície de desenho. Mais uma vez deve-se afirmar, com Flávio Motta (1975) e Vilanova Artigas (1986), que a suposta simplicidade dos meios gráficos da forma – “coisa” de lápis e papel – não deve confundir, nem reduzir o alcance do desígnio que constitui o desenhar. Afinal, essas mudanças singelas se contra-põem à transformação notável resultante da atividade de desenhar que lentamente, ao longo de milênios, ampliou-se em outras dimensões simbólicas e constituiu a cultura humana.

O desenhar – como atividade cognitiva que forma ideias – é mais profundo e abrangente na cultura do “*homo symbolicus*” do que a historicidade das eventuais configurações técnicas de sistemas fechados ou abertos de desenho.

Se em um tempo remoto era o dedo serpenteando na areia ou imprimindo suas pontas com cores na pedra, depois foi uma ponta de pedra afiada na superfície de uma concha, de-

2.

<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/oldest-engraving-shell-tools-zigzags-art-java-indonesia-humans-180953522/>

3.

Considerou-se para essa datação o desenho em planta na estátua de Gudea, conhecida como “O Arquiteto e o Plano”, hoje no Museu do Louvre.

4.

Para verificar empiricamente esse nível de codificação da “tavoleta” basta sugerir a alguém que não tenha referência nenhuma desse aparato que o opere, sem recorrer a nenhum manual de instruções. Em um nível ainda mais profundo, basta tentar construir hoje o aparato para reconhecer a codificação do objeto.

pois o “*styro*” sobre tabuletas de argila, logo cinzeis sobre pedra, mais tarde a pena, então, a caneta a nanquim e as lapiseiras, e mais recentemente, o mouse, o teclado e a caneta óptica. Por fim, hoje, na mais moderna das telas sensíveis ao toque, o homem deseja voltar a desenhar com o próprio dedo.

Esse dedo humano que designa é o próprio elemento semântico central, metafórico, de sustentação do mundo digital, e a etimologia registra essa sobrevivência das digitais do homem em seus instrumentos de desenho.

Vale lembrar que, com o advento da computação gráfica, o papel tradicional e ativo do instrumento de gravar um baixo-relevo, uma incisão ou um traço de tinta sobre a superfície se transformou em uma interação codificada que, a partir de uma certa designação “digitada”, constrói uma linha análoga em uma tela eletrônica e pode dar “saída” desta informação em impressoras, cortadoras e fresadoras que atuam diretamente na matéria.

Se o uso de instrumentos é indissociável das origens do próprio desenho, o uso de telas e sua integração em máquinas codificadas para a construção de desenhos também requerem uma certa perspectiva histórica.

Máquinas de desenhar

A “tavoleta” que Filippo Brunelleschi (1377-1446) construiu em Florença em 1415 era um aparato com peças móveis que integrava superfícies reflexivas, como espelhos, e perfurações para fixar a posição do observador e projetar, sobre a visão controlada de uma certa realidade construída, uma imagem desta realidade desenhada previamente em perspectiva. Seu uso também dependia – e ainda depende ⁴ – do domínio de códigos envolvidos na fatura do próprio aparato e em seu uso correto. Trata-se de uma máquina codificada, sem dúvida.

A partir das experiências florentinas, Albrecht Dürer (1471-1528) também registrou em xilogravuras várias máquinas equipadas com telas para que os desenhistas pudessem “ver através” e encontrar apoio em superfícies quadriculadas – horizontais e verticais – na construção de imagens de objetos em perspectiva. Se tais gravuras documentam, de fato, o modo de operar do próprio artista e o método que preconizava, o desenho em perspectiva se fez então amparado por máquinas mecânicas.

Assim como – segundo a hipótese e as investigações de David Hockney (2001) –, outros artistas desde Jan Van Eyck (1390-1441) teriam se valido de câmeras “lúcida” ou claras para desenharem em perspectiva sobre imagens projetadas por superfícies reflexivas.

Em termos técnicos, a fotografia pode ser entendida como um desdobramento imaginativo do século XIX, que trouxe um aporte químico às experiências de projeções de imagens em câmeras “*lúcida*” e “*obscura*”, explorados pela tecnologia do desenho em perspectiva com máquinas, lentes, telas e codificações desde as primeiras décadas do século XIV.

Retomando as conceituações apresentadas no início do texto, tanto o desenho em perspectiva amparado por máquinas e códigos, quanto seu desdobramento experimental moderno como fotografia, constituem-se como sistemas fechados de construção de imagens.

A lógica operativa de ambos impõe uma ordem de dentro para fora e exige a conversão de outras possibilidades de representação à sua natureza, ao seu modo de operar.

“ Esse dedo humano que designa é o próprio elemento semântico central, metafórico, de sustentação do mundo digital, e a etimologia registra essa sobrevivência das digitais do homem em seus instrumentos de desenho. ”

Neste sentido, a fotografia, conforme sua ordem, se apropria de todas as outras representações, convertendo-as a seu código e transformando-as em fotografias: fotografias de desenhos, fotografias de maquetes, fotografias de projeções de vídeo, fotografias de fotografias, etc. Evidencia-se assim uma condição “metá” como representação da representação. Contudo, mesmo sendo um sistema fechado, o potencial de abertura da fotografia foi logo reconhecido e explorado, por exemplo, nas experimentações feitas por artistas ligados às vanguardas do início do século XX, que propuseram interações entre fotografia, desenho, tipografia e impressos “pop” em colagens e montagens como as de Alexander Rodtchenko (1891-1956), László Moholy-Nagy (1895-1946) e John Heartfield (1891-1968). Como bem formulou Arlindo Machado (1996): “[...] explorar as “possibilidades” de um sistema significante implica precisamente colocar-se um limite, submeter-se à lógica do instrumento, endossar seu projeto industrial, e o que faz um verdadeiro poeta dos meios tecnológicos é justamente subverter a função da máquina, manejá-la na contramão de sua produtividade programada.”

não teria sentido algum se excluíssemos o mundo fora do ciberespaço. Em suma, o espaço digital e a digitalização, portanto, não são condições excludentes que se colocam além do não digital. O espaço digital está embutido nas estruturas mais amplas, sociais, culturais, subjetivas, econômicas e imaginárias da experiência vivida e nos sistemas dentro dos quais existimos e operamos.”

Consequentemente, a apropriação das ditas tecnologias – que são mais propriamente técnicas –, em razão das desigualdades sócio-culturais-espaciais não se dá de forma igualitária, homogênea nem linear. A “sobrevivência” (TYLOR, 1878) conflituosa e as transformações contínuas impostas a uma gama histórica e heterogênea de técnicas presentes nos ambientes urbanos atuais – especialmente nas metrópoles – que sinalizam dinâmicas instáveis no horizonte, a médio ou longo prazo, que podem promover aberturas em sistemas fechados deformando-os em uma direção improvável.

Conforme uma dessas dinâmicas instáveis e imprevisíveis a “tavoleta” na “longa duração” (BRAUDEL, 1992) foi transformada em câmera fotográfica.

Transformações e experiências

O universo digital também pode ser entendido como um sistema fechado, centrípeto, que sempre que se apropria de elementos externos os converte à sua ordem, aos seus códigos, às suas normas e aos seus modos de operar. Foi justamente tal capacidade centrípeta que promoveu ao longo das últimas décadas a confluência de várias representações para o âmbito digital: do texto à imagem, das notações numéricas à tridimensionalidade, da palavra falada à imagem em movimento.

Há que se reconhecer, entretanto, que, na duração da curta história do digital nas últimas 3 décadas, houve também um movimento centrífugo como abertura em direção a interações complementares com outros materiais, técnicas e representações externas ao sistema.

Saskia Sassen (2013) formulou assim seu entendimento sobre tais interações: “Parte significativa do que pensamos como ciberespaço recebe profunda inflexão das culturas, práticas materiais e imaginações que ocorrem fora dele. Parte significativa do que pensamos como ciberespaço, embora não tudo,

“ (...) O espaço digital está embutido nas estruturas mais amplas, sociais, culturais, subjetivas, econômicas e imaginárias da experiência vivida e nos sistemas dentro dos quais existimos e operamos. ”

Que deformações já não teriam sofrido as representações digitais neste contexto e nesta dinâmica histórica?

Cabe lembrar também que o esforço inicial no âmbito dos sistemas digitais foi de apropriação e conversão à sua ordem. Foi necessário, antes de mais nada, criar interfaces capazes de conceber um “espaço” interno, um cosmos, e trazer para dentro da máquina “ações e objetos” codificando textos, imagens e outras informações para então, sobre tais elementos codificados, oferecer condições de edição e interação interna, com outras representações também digitais.

Tudo isso como meta, em um sentido ideal pois, na realidade, há que se acrescentar nesta trajetória as habituais incompatibilidades de *hardware*, *software*, formatos de arquivos, e outros percalços que persistem e são próprios da “*tékhnē*”.

Implementada a internalização de representações e aperfeiçoadas as ferramentas de edição – processo que segue em curso de aprimoramento contínuo – teve início um esforço de construção de saídas, seguindo a lógica das primeiras aberturas: os alto-falantes e as impressoras. Daí vieram cortadoras, fresadoras, injetoras, extratoras, que consolidaram aberturas capazes de promover um reencontro da lógica fechada do digital com o leque aberto e abrangente de materiais e técnicas existentes no mundo.

Neste reencontro propriamente concreto, material, sensível, constituiu-se o campo experimental atual que demanda experimentações e reflexões críticas para que se possa prosseguir na construção de conhecimento e na formação de futuros quadros de profissionais, docentes e pesquisadores.

Desde fins dos anos 1980, esta capacidade de convergência e conversão do digital foi (mal) compreendida por um viés substitutivo e excludente que supôs – não sem alguma razão – que os sistemas digitais eliminariam os sistemas analógicos, sem nenhum horizonte que contemplasse interações complementares. Curiosamente, tal suposição, simplista e substitutiva, se concentrou sobre o desenho e não se estendeu à modelagem tridimensional, por exemplo.

As práticas levadas adiante nos últimos trinta anos reiteraram, no entanto, que coexistem hoje diferentes tempos técnicos e a heterogeneidade das técnicas se sobrepôs e ainda se sobrepõe à pretensa hegemonia de sistemas fechados digitais ou analógicos.

Experiências na FAUUSP

Laboratório de Modelos e Ensaio da FAUUSP (LAME) instalou sua primeira máquina de corte a laser em agosto de 2011, muitos anos depois do desejado pela comunidade de alunos e docentes. Este intervalo de tempo, por outro lado, foi fundamental para o amadurecimento de um entendimento crítico quanto às interações complementares desejáveis entre recursos de modelagem analógicos e digitais.

A instalação desta primeira máquina digital e das demais que se seguiram entre 2011 e 2014 em parceria com o FAB LAB SP – fresadoras CNC, impressoras 3D (Fused Deposition Modeling - FDM), cortadora de vinil – em nenhum momento pressupôs a desmontagem e retirada de máquinas mecânicas – serras de fita, serras “tico-tico”, serras circulares, furadeiras de bancada, tornos, lixadeiras, e outras –, nem de instrumentos e materiais tradicionais como martelos, goivas, arames, parafusos, etc. Ao contrário, o que se pretendeu foi constituir uma convergência não-excludente de recursos analógicos e digitais que configurasse um campo experimental abrangente capaz de amparar as mais variadas iniciativas de desenvolvimento projetual com base na concepção e na construção de modelos físicos.

Na prática da disciplina optativa interunidades “Matemática, Arquitetura e Design” (MAP2001) [\[5\]](#), por exemplo, graduandos de Arquitetura e Urbanismo, Design, Engenharia, Física, Ciência da Computação, Matemática, e de outros cursos da Universidade de São Paulo, trabalham no LAME em equipes mistas multidisciplinares valendo-se de todos esses recursos disponíveis para o desenvolvimento de seus projetos: da modelagem manual com papéis e papelões ao corte de peças na “laser”; da confecção de modelos em gesso à modelagem de peças de madeira maciça na CNC; do corte de chapas de acrílico ao trabalho com argila.

Nas quatro edições dessa disciplina [\[6\]](#) não houve nenhuma manifestação por parte dos alunos quanto a eventuais conflitos entre o manual, o mecânico e o digital, pois nesta confluência as interações complementares se reafirmaram continuamente como algo positivo, desejado e desafiador. As manifestações críticas que ocorreram – e encontraram eco especialmente entre os alunos que realizam seus Trabalhos Finais de Graduação (TFG) e Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) – diziam res-



Vista do interior do Laboratório de Modelos e Ensaios LAME, Edifício Anexo, FAUUSP, São Paulo, 2013.

5.

A experiência das três primeiras edições desta disciplina foram publicadas e estão disponíveis no link: <<https://www.blucher.com.br/livro/detalhes/matematica-arquitetura-e-design-1258/arquitetura-149>>.

6.

Realizadas em parceria com os professores Eduardo Colli e Deborah Raphael do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IMEUSP), sempre com a participação ativa do corpo técnico de funcionários do LAME, sob a chefia do Sr. Emílio Leocádio.

peito à ausência de um ou outro material, instrumento, ou de uma ou outra máquina, o que restringia as possibilidades da modelagem desejada em um amplo sistema aberto. O laboratório ideal deveria ter a diversidade do próprio mundo.

Nestas práticas, tampouco compareceram conflitos entre o desenho à mão e o desenho amparado por computador. Ambos se fizeram presentes e os processos projetuais configuraram, caso a caso, interações e definições de papéis complementares entre diferentes modos de operar, entendendo que o desenho hoje, no âmbito da Arquitetura, do Urbanismo e do Design se faz com o acréscimo dos recursos digitais e não com a supressão das possibilidades manuais.

A afirmação de uma pedagogia do acréscimo, ao invés da supressão, que se enunciou nas práticas do LAME, pode ser reconhecida também quanto à fotografia no laboratório didático da FAUUSP. Muito embora a popularização dos dispositivos fotográficos digitais, especialmente dos smartphones equipados com câmeras, tenha transformado profundamente a prática da fotografia, a diretriz pedagógica que ampara a formação de arquitetos e urbanistas e designers, reitera que o aprendizado da fotografia é enriquecido pela experiência com câmeras pinhole, com câmeras analógicas, com a lida com filmes em acetato, e a vivência dos processos químicos de revelação e ampliação de imagens.

Após a apresentação dessas experiências é possível retomar a formulação de interrogações para concluir:

Qual seria a justificativa pedagógica para a supressão de experiências considerando o propósito científico, educacional e formativo que integra ensino, pesquisa e extensão universitária para a formação de futuros profissionais que irão atuar nas mais variadas frentes do “campo ampliado da Arquitetura” (SYKES, 2013)?

Tal aprendizado não traria apenas ganhos à capacidade de apreensão de fenômenos, de representação, de formulação de juízos críticos e de proposição projetual dos futuros arquitetos?

Como o aprendizado prático e o exercício da geometria descritiva e dos fundamentos da geometria aplicada às projeções ortogonais, aos desenhos fundamentais da Arquitetura em planta, corte e elevação, e aos desenhos em perspectiva, poderia prejudicar o domínio dos recursos digitais de representação?

Quando toda a experiência do digital compreende e se abre a interações complementares, como defender restrições pedagógicas e a alienação do desenho à mão?

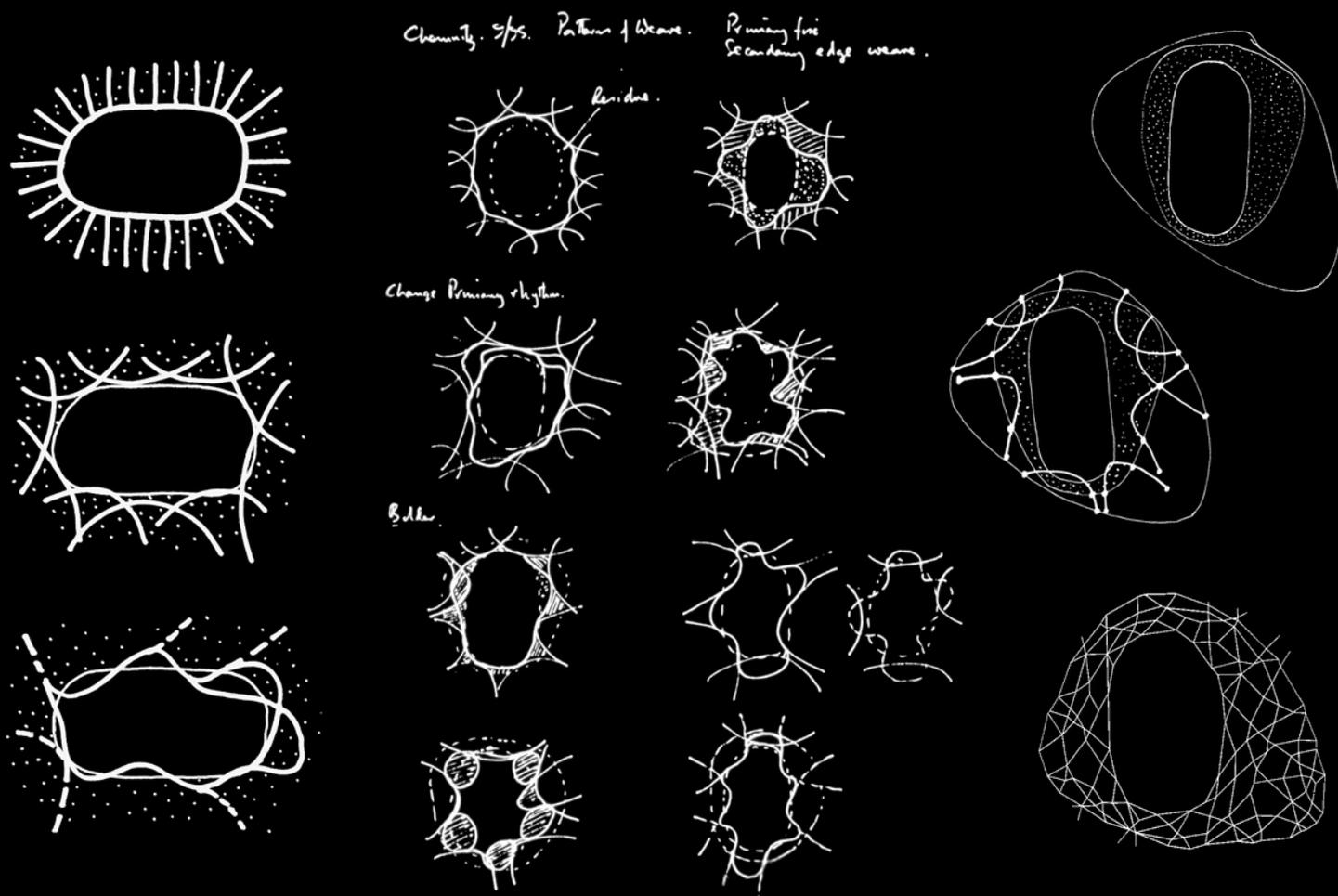
Não haveria razões mais do que suficientes para, ao contrário, defender a intensificação do ensino do desenho em todos os níveis da educação escolar, compreendendo seus sentidos mais profundos como desígnio?

“Quais seriam as perspectivas advindas da ampliação e aprofundamento de uma cultura do desenho, aberta a interações complementares entre o analógico e o digital, para o futuro das representações da Arquitetura?”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTIGAS, João Batista Vilanova. O desenho. In: *Caminhos da Arquitetura*. São Paulo: Pini, Fundação Vilanova Artigas, 1986.
- BACHELARD, Gaston. *O Ar e os Sonhos: ensaio sobre a imaginação do movimento*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- BRAUDEL, Fernand. *Escritos sobre a história*. São Paulo: Perspectiva, 1992.
- BRETT, Guy et all. *Hélio Oiticica*. Rio de Janeiro: Prefeitura do Rio, RIOARTE, 1996.
- FAVARETTO, Celso. *A invenção de Hélio Oiticica*. São Paulo: EDUSP, 2000.
- FOCILLON, Henri. *A vida das formas*. Lisboa: Edições 70, 1988.
- HOCKNEY, David. *O conhecimento secreto: redescobrimdo a técnica dos grandes mestres*. São Paulo: Cosac & Naify, 2001.
- LÉVI-STRAUSS, Claude. *La pensée sauvage*. Paris: Plon, 1962.
- MACHADO, Arlindo. *Máquina e Imaginário*. São Paulo: EDUSP, 1996.
- MOTTA, Flávio L. *Desenho e emancipação*. São Paulo: GFAU, 1975.
- PLATÃO. *O Banquete*. Porto Alegre: L&PM, 2011.
- SANTOS, Milton. *Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e Meio Técnico-científico-informacional*. São Paulo: Edusp, 2008.
- SASSEN, Saskia. In: SYKES, A. Krista (Org.). *O campo ampliado da arquitetura: antologia teórica 1993-2009*. São Paulo: Cosac Naify, 2013.
- SYKES, A. Krista (Org.). *O campo ampliado da arquitetura: antologia teórica 1993-2009*. São Paulo: Cosac Naify, 2013.
- TYLOR, Edward Burnett. *La civilisation primitive*. Paris: C. Reinwald, 1878.

Outra contribuição à ideia de projeto e representação em arquitetura



Croquis do Chemnitz Stadium, por Cecil Balmond.

*Disponível em: <http://chrisdent.co.uk/portfolio>. Acesso em 23/03/2018.

JOSÉ BARKI

Doutor pela PROURB-FAU-UFRJ, Mestre pela Cornell University, Professor Associado III - PROURB-FAU-UFRJ.

Contato: zbki@globo.com

JAMES MIYAMOTO

Doutor pela PROURB-FAU-UFRJ, Mestre pela Nagoya University, Professor Associado II - PROURB-FAU-UFRJ.

Contato: jamesmiya@terra.com.br

RODRIGO PARAIZO

Doutor pela PROURB-FAU-UFRJ, Mestre pela PROURB-FAU-UFRJ, Professor Adjunto IV - PROURB-FAU-UFRJ.

Contato: rparaizo@gmail.com

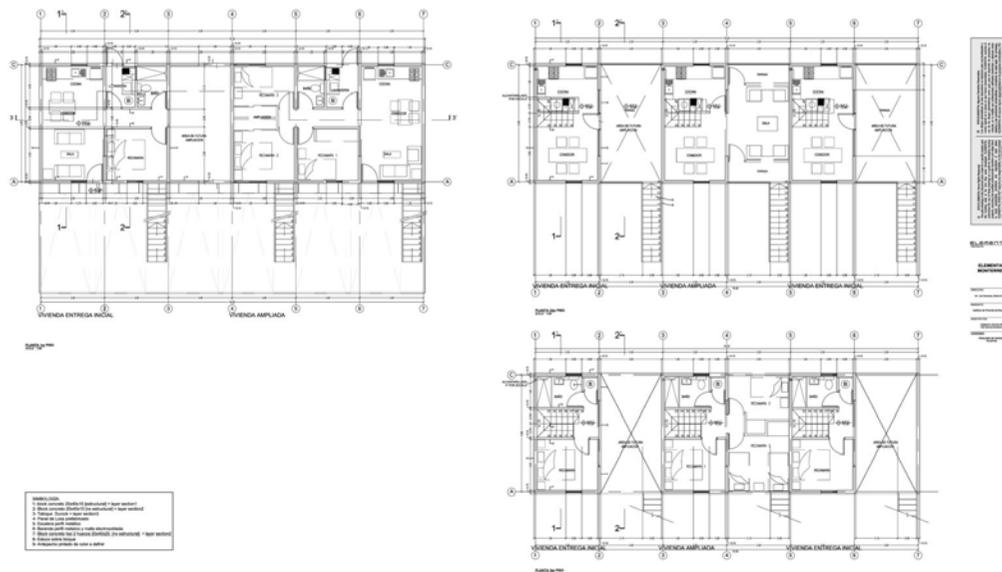
Introdução

A proposta deste artigo é debater a questão da ‘projetação’ em arquitetura, mais especificamente do modo de projetar através do desenho, ou da materialização visual das ideias arquitetônicas. Realmente, uma vez mais, debruça-se sobre a já longa historiografia da arquitetura para abordagem desse tema: “Um aspecto interessante da atividade de projeto é justamente a quantidade de teorias, metodologias, manuais de procedimentos e técnicas as mais diversas da qual foi objeto historicamente” (BISELLI, 2011).

A discussão do vínculo entre projeto e representação também estaria longe de ser inédita. Entretanto, novas formas de instrumentalização da ideia de representação, em suas fases principais de projeto: análise, concepção e projeto final, em um universo que se apropria cada vez mais dos recursos computacionais, merecem um olhar particular. Esse olhar sobre distintas intenções do desenho em arquitetura tem grande interesse para o que se possa explorar de modo consciente a contínua (e acelerada) transformação dessa prática, identificando mais claramente as especificidades de cada meio de produção gráfica no que diz respeito ao ato de projetar.

De acordo com Allen (2009), a arquitetura carrega uma contradição no que diz respeito às outras artes; por um lado, é alográfica, ou seja, dependente de notações para ser executada (e isso pode ser feito à distância do autor), como a música; por outro, deixa efeitos duradouros no mundo, um objeto físico que se desprende dos seus executantes (e de seu autor) para ter uma presença muito mais perene, como a pintura ou a escultura. Ou ainda: “como pensar em um sistema que é ao mesmo tempo altamente abstrato e autorreferente, e ao mesmo tempo tem como objetivo transformações instrumentais da realidade existente?” (ALLEN, 2009, p. 46; tradução nossa) É da natureza da representação em arquitetura, portanto, ser notacional, ainda que suas peças possam ser claramente pictóricas na aparência, e que venham a ser investidas de alto valor estético.

Entende-se que “uma representação não é a ‘realidade em si’, não pode ser o ‘objeto em si’ e será sempre menos do que aquilo a que se refere” (BARKI, 2003, p. 3). Isso ocorre porque a ‘representação’ talvez não ambicione extrapolar certo nível de materialidade, em sua anima “consciente”. Normalmente, se intui que os croquis, plantas, cortes, vistas e perspectivas intencionem se transformar em casas, edifícios ou parques – ainda que, possivelmente, a completude gráfica da representação se baste em si mesma.



Planta do primeiro pavimento do projeto Monterrey, do escritório Elemental.

De acordo com Sainz (2005, p.29),

não podemos afirmar que o desenho de arquitetura *seja* uma linguagem, mas o que podemos constatar é que o estudando *como* uma linguagem é possível descobrir sua estrutura específica, os elementos que a compõem e as relações que se estabelecem entre eles (grifos no original; tradução nossa).

Do mesmo modo, o projeto pode ser entendido como o discurso do projetista, ou antes o seu modo preferencial de raciocinar e da mesma maneira que o vocabulário condiciona ou induz ao pensamento, os modos de projetar são indutores mais ou menos ativos daquilo que pode ser projetado. Mesmo a visão romântica seja do *Taliesin* ou da construção favelada/vernácula — a experiência construtiva como estímulo ao aprendizado da ação projetual — se encontra, nos dias de hoje, profundamente impregnada pelas questões da representação gráfica e do desenho, em especial graças às linguagens de programação visual (das quais o *plug-in* Grasshopper talvez seja o representante mais conhecido), que ajudaram a popularizar algoritmos, lógica de programação e o próprio espírito de prototipagem e *hacking* entre os arquitetos. Na realidade, não se trata de uma questão competitiva entre instrumentos de ordens e objetivos distintos, como em estratégias mercadológicas

cas contemporâneas de obsolescência programada. Considerar assim, contraporia, por exemplo, os croquis essencialmente “manuais” (*sketches*) à realidade virtual “eletrônica”, quando, em realidade, cada prática envolve situações diferentes.

Há, portanto, dois campos íntimos que se deparam, atualmente, com novos contornos das ideias de concepção, desenvolvimento e representação. Recentes instrumentos da ‘projeção’ virtual, no emergente mundo da tecnologia da informação e comunicação, lançam mão do conceito de algoritmos, parametrização e a integração dos processos de produção e interdisciplinaridade. Do ponto de vista do Building Information Modeling (BIM), por exemplo, importa menos a codificação gráfica correta do que a correção dos atributos da entidade geométrica criada, que será responsável pela interligação apropriada da mesma com o resto do banco de dados. Em certo sentido, poderíamos dizer que está sempre acabado, ou seja, no máximo nível de detalhe. Apesar disso, ou por causa disso, vários pacotes de *software* já incluem “modos de esboço”, por exemplo, que permitem o pensamento mais livre nos estágios iniciais, para o posterior refinamento e detalhamento da solução. No que diz respeito à arquitetura de base algorítmica,

*Disponível em: <https://www.archdaily.com/873477/the-construction-details-of-elementals-incremental-housing/593b108fe58ece83c5000135-the-construction-details-of-elementals-incremental-housing-monterrey-plans-c-elemental>. Acesso em 25/3/2018.

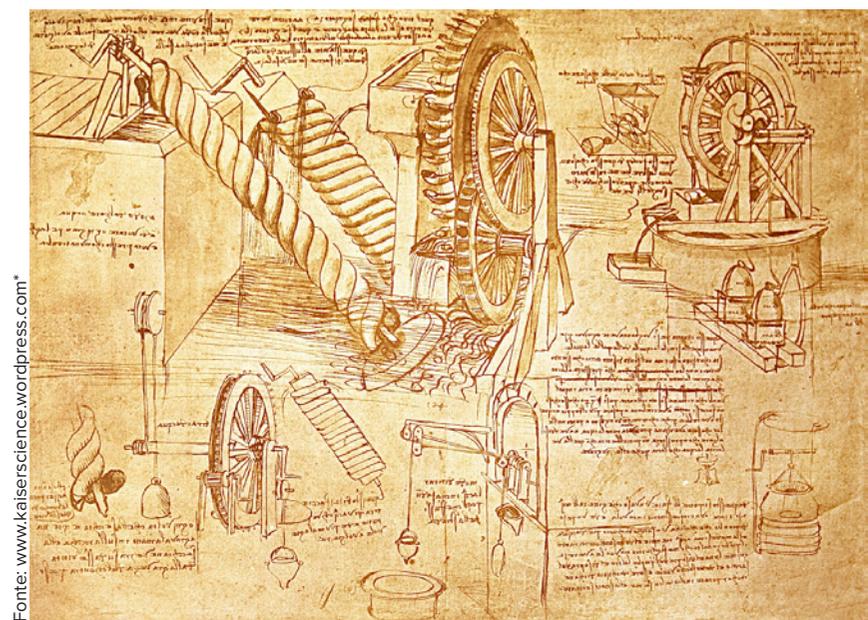
por outro lado, é possível reconhecer nas progressivas iterações das funções e fórmulas elaboradas, paralelos com o processo tradicional de projeção, que inclui em esboços iniciais desenhados e diagramas ao longo do processo para visualizar soluções. Desse modo, se torna útil voltar mais uma vez às questões de desenho associadas ao projeto, não para enquadrar *a priori* as novas formas de projeção em moldes antigos, mas para refletir sobre a essência desses moldes e conseguir perceber quais elementos realmente novos são introduzidos e quais devem ser simplesmente recuperados e reestruturados para suas novas encarnações. Que rumos se vislumbram diante dos avanços contínuos desses sistemas? De que forma os espaços são, ou serão, concebidos? Que domínio o arquiteto exercerá sobre o projeto e suas naturais implicações (construção, cultura, estrutura, lugar, materiais, programa etc.)?

Projeto e Representação

Talvez o raciocínio imediato seja, ‘em si’, uma coisa simples: resolver problemas elementares de causa e efeito, proporções, identidade e diferença, etc. No entanto, os atos do pensamento humano abrangem um domínio incomparavelmente mais vasto, não só no espaço e no tempo, mas em graus de ‘abstração’ que vão além do espaço e do tempo. O universo do nosso raciocínio imediato é restrito em comparação com o de nossa percepção e fantasia. É a imaginação humana que produz as formas e as analogias que irão transcender infinitamente uma situação presente.

A espécie humana tem feito, ao longo do tempo, um gigantesco esforço para aprimorar o raciocínio imediato por meio de artifícios: Os desenhos nas cavernas e o advento da linguagem articulada foram as primeiras modalidades de um ‘pensamento artificial’. Logo em seguida, vieram a contagem e a invenção de narrativas que, preservadas, seriam passadas as gerações seguintes. Lendas e mitos desenvolveram culturas, fundaram as civilizações. O que nos torna humanos é o fato de sermos capazes de organizar como um conjunto aquilo que imaginamos, raciocinamos, memorizamos ou com o que nos emocionamos.

Entretanto, talvez o mais importante é que, com relação a este conjunto, somos também supostamente capazes de avaliar a veracidade ou falsidade daquilo que a nossa própria mente vai ‘produzir’ e ‘conhecer’. Não podemos conhecer,



Fonte: www.kaiserscience.wordpress.com*

Croquis de Leonardo da Vinci.

pela observação direta, e/ou supostamente ‘isenta’, a imensidão do real. Mas podemos ter dela algum resultado que se traduz em imagens. É sobre estas imagens que se constrói um conhecimento dito racional. A razão humana parece não operar diretamente sobre os dados dos sentidos, mas sobre imagens depositadas na memória. A imaginação será a ponte entre o sensível e o inteligível: a imaginação é a mediadora.

Mesmo assim, para uma ‘ação projetual’ consequente, talvez se tenha que reconhecer no campo disciplinar da arquitetura três planos distintos, mas necessariamente relacionados: um plano básico em que se reconhecem os valores fundamentais da tradição ocidental de compromisso com a busca da verdade, ética, liberdade e democracia. Um outro plano que se poderia tratar como o mundo real no qual as coisas ‘existem’ e no qual, de fato, a arquitetura se realiza e se manifesta tanto como projeto (a ideia materialmente representada e apresentada) e/ou como espaço concretizado (construído). E um terceiro plano que se poderia tratar como formal/ideal. O plano de base estabelece um quadro de referência estável sem qualquer tipo de compromisso com o ‘relativo’: respeito absoluto com a coisa pública, com o esforço acumulado pelas gerações passadas

*Disponível em: <https://kaiserscience.wordpress.com/da-vinci-invention-illustrations/>. Acesso em 22/03/ 2018.

“A razão humana parece não operar diretamente sobre os dados dos sentidos, mas sobre imagens depositadas na memória. A imaginação será a ponte entre o sensível e o inteligível: a imaginação é a mediadora.”

para construir o bem comum e o legado para as gerações futuras. No plano das coisas reais os desafios que devem ser enfrentados hoje parecem se desdobrar em três questões (temas) aparentemente simples, mas muito complexas: 1º) adequação ambiental; 2º) resposta/flexibilidade programática; 3º) processos físico-espaciais e construtivos. O último plano lidaria hipoteticamente com questões fundamentais da forma/configuração arquitetônica, assumindo-se ser aceitável propor uma ‘linguagem’ elementar da arquitetura independente de tempo e lugar. Um modo de entendimento ‘ideal’, e por consequência inatingível, da autonomia da arquitetura — da arquitetura como uma função de nada mais do que a lógica da forma e do espaço. Em outras palavras, uma abordagem racionalista pura, absoluta e isenta — como se isso fosse possível; ou seja, assumir — como uma espécie de *suspensão temporária da descrença* — a ideia de que a ‘razão’ (talvez também o ‘belo’ e, quem sabe, o ‘bom’) da arquitetura é a arquitetura ela mesma. Este último plano abre algumas possibilidades propedêuticas interessantes, talvez por esse caminho se possa estimular uma introdução para o aprendizado do ofício e para a compreensão das suas dificuldades práticas.

O desenho na arquitetura

Pode-se iniciar a argumentação, ainda inspirado em Biselli, que:

O partido arquitetônico, (...) se dá no momento em que o texto, compreendido como articulação semântica – pensamento e ideia – expressa na linguagem verbal, se transforma em ícone, transposição da linguagem verbal para a linguagem não verbal, ou de maneira mais precisa, a operação que faz o arquiteto é de texto e ícone para ícone, pois o programa é texto e o lugar é ícone (BISELLI, 2011).

Do ponto de vista do processo em relação ao projeto de arquitetura e sua representação, parte-se de uma tentativa de se organizar seu desenvolvimento, através da introdução de alguns pressupostos gerais básicos. As tentativas de classificar os desenhos de arquitetura variam quanto aos termos e quantidade de tipos, mas dão indício de que não podem ser tratados todos da mesma forma, e que seus significados diferem o suficiente entre si para que sejam estudados com mais atenção. Herbert (1993, p.12), por exemplo, ao caracterizar os desenhos de estudo em sua obra, os diferencia dos desenhos de apresentação e de construção, em uma organização tripartite bastante recorrente. Saenz, em sua obra sobre o desenho de arquitetura (2005, p. 46), reconhece que um desenho só pode ser chamado de arquitetônico devido à finalidade, ou seja, por elementos que são, na verdade, extra-gráficos. Com isso, dá pistas de que a intenção do desenho pode ser a chave para sua classificação e estudo. Em capítulo posterior, intitulado “Instrumental, Analítico e Expressivo” (e que, portanto, também remete à divisão tripartite), Saenz agrupa como finalidades do desenho arquitetônico “projetos”, “vistas” (no sentido de simular aquilo que se vê), “modelos”, “levantamentos”, “ilustrações”, “análises gráficas” e “fantasias expressivas”.

Laseau, por sua vez, em seu livro “Graphic Thinking for Architects and Designers” (2000), oferece uma classificação de “habilidades aplicadas” (“applied skills”, no original), correspondendo a “análise”, “exploração”, “descoberta” e “verificação”; e outra para a “comunicação”, que se divide em “processo”, “design individual”, “design em equipe” e “design público”. Com isso, foca primeiro nas questões da criação e desenvolvimento das ideias e, posteriormente, no registro e transmissão das informações.

A partir disso, reconhecemos algumas funções essenciais do desenho de projeto: o entendimento, ou elaboração, voltado para o projetista ou sua equipe próxima, quando a situação de projeto está sendo entendida e processada; a argumentação ou apresentação, em que a questão principal está relacionada ao convencimento de um público determinado; e a construção ou registro, em que o essencial é a documentação legal ou o conjunto de instruções para que determinada obra tenha sua construção assegurada independentemente da presença do projetista. Naturalmente, um desenho criado para atender a uma demanda pode ser (e, muitas vezes, é) aproveitado em outro contexto, mas consideramos que as circunstâncias originais

são de grande importância para as decisões quanto a técnicas, modos de desenhar, tempo de desenho, entre outras.

Assim, oferece-se uma nomenclatura original, ainda que as significâncias possam ser antigas e universais. Assume-se que haja uma narrativa de projeção com as seguintes premissas instrumentais: a) “desenho e entendimento”, b) “desenho e argumentação” e c) “desenho e construção”. Novamente, não se espera que seja um processo linear em que haja uma estanqueidade ou independência plena de fases. Ao contrário, prevê-se que haja uma série de naturais avanços e retrocessos ao longo do percurso de materialização da concepção, desenvolvimento e representação do projeto de arquitetura. Um ponto central é entender se “os aplicativos disponíveis e as formas de uso do meio digital ainda não superaram os recursos de representação tradicionais” (BARKI, 2003, p.6) e identificar os rumos contemporâneos do sentido de ‘projeção’. Analisar cada uma dessas etapas, em suas especificidades, e enlevar o contexto, auxiliará a compreensão dos argumentos e conclusões apresentadas.

Propõe-se, como acima exposto, três momentos que se interligam e norteiam a ideia de representação de projetos de arquitetura;

a) Desenho e análise

A fase de análise do problema lida com a questão principal do entendimento físico, espacial e cultural do lugar e com as demandas preliminares intrínsecas ao projeto. Diz-se que, em “arquitetura, há uma forte crença de que tudo já foi feito, em alguma extensão (...), e que a originalidade não repousa na descoberta de algo novo, mas na interpretação e apropriação de algo que já existe” (SIMITCH e WARKE, 2014, p. 9). Compreender a situação existente, embora seja uma ação de subjetividade infinita, pressupõe margens de manobra que devem acolher impulsos com orientações que busquem um pragmatismo assertivo. A reunião de dados não deve consistir em um acúmulo desenfreado e acrítico de material.

Nesta fase, de entendimento da situação existente, o dado original em relação a projetos assistidos por computador, principalmente, em escalas territoriais, é a possibilidade de se desenvolver análises através da sobreposição de camadas de diferentes disciplinas sobre uma única base cartográfica.

Quando se trata da análise “pura”, na qual não transparece a proposta de projeto, a arquitetura muitas vezes busca elementos gráficos e técnicas de campos mais afeitos aos estudos

espaciais sem o método do projeto, em especial a geografia, a cartografia e a sociologia, por exemplo. Outros instrumentos importantes vinculam-se às estruturas de georreferenciamento, levantamentos planialtimétricos, escaneamento tridimensional de fachadas, simulação de situações complexas, entre outros.

Vale dizer que o entendimento passa também pela elaboração da solução. Ou seja, a análise já pressupõe uma visão sobre o problema, de modo que não se trata de uma etapa à parte da criação, mas uma leitura espacial investida das crenças e convicções do projetista. Essa visão vai sendo aos poucos depurada, face aos dados do problema, mas os próprios dados a serem coletados não estão definidos a priori; serão escolhidos de acordo com a visão de projeto subjacente. Em contrapartida, é preciso entender também o projeto como uma hipótese, um modo de pesquisa e estudo sobre o problema determinado pelo projetista.

O croqui de estudo, portanto, carrega em si as questões escolhidas pelo projetista para serem enunciadas e, eventualmente, respondidas. Do mesmo modo, as técnicas computacionais de análise serão igualmente carregadas de convicções e indutoras dos caminhos a serem trilhados; e também as linhas de código dos algoritmos irão carregar não apenas o estilo de seus programadores, mas suas crenças a respeito do que efetivamente constitui o campo do problema.

Para os arquitetos, a concepção de projetos envolve as capacidades de abstração (acerca de uma demanda ou dados de um programa de necessidades) e de antecipação (apresentação e representação de soluções plausíveis). É frequentemente tratada como um procedimento ordenado e metódico com uma estrutura ‘linear’ e ‘cíclica’ (ZEISEL, 1981; PROST, 1992; JONES, 1992; CONAN, 1990; BROADBENT, 1973; ARCHER, 1968).

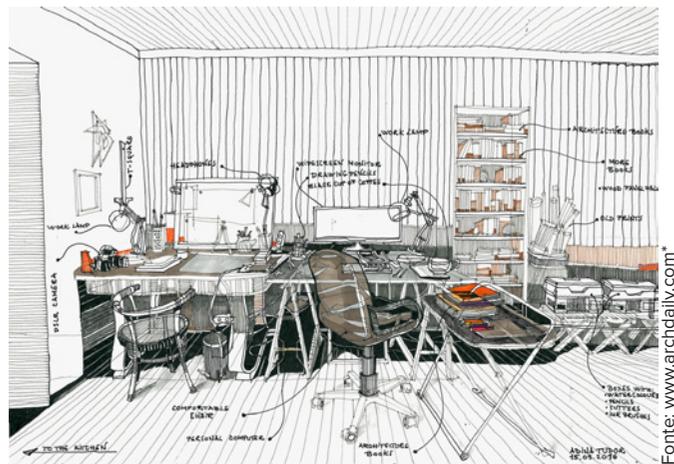
No entanto, como será possível abstrair ou antecipar sem imaginar? Por conta desta questão alguns autores propõem que a concepção se dá como uma espécie de “conversa reflexiva com uma situação” e é com o ‘desenho’ que o arquiteto estimula uma modalidade de imaginação que Bachelard diria ‘ativa’: uma imaginação com ‘vontade’.

Com efeito, o que intermedia os preceitos iniciais da concepção é a inclinação subjetiva do projetista, a partir da análise que precede a situação existente de demanda e, concomitantemente, de restrições intrínsecas. A forma interpretativa e a

reação “argumentadora” que se materializa nos esboços iniciais de um projeto é o que caracteriza, afinal, a originalidade e inventividade do arquiteto.

Um dos recursos principais nesta fase de concepção de projeto, como precisamente conceituado por Barki, é a “notação gráfica” (esquemas, diagramas, esboços, croquis, etc.) que serve para instrumentalizar o arquiteto em seus pensamentos e propostas, em um processo do pensamento visual que integra percepção, imaginação e desenho. O croqui é o caminho mais corriqueiro e imediato utilizado pelos projetistas para análise de uma paisagem ou ainda para experimentar os primeiros riscos especulativos de uma edificação, por exemplo.

Recentemente, o processo de concepção de projeto tem sido desenvolvido, de forma corriqueira, a partir do escaneamento de modelos tridimensionais reais cujas montagens tem objetivo semelhante ao do tradicional croqui (desenho). Ou seja, especula-se quais feições espaciais e formais deverão ser dadas ao objeto arquitetônico, com o uso de maquetes e,



Espaço de trabalho, por Tudor Adina-Mihaela.

em momento subsequente, o material gráfico passa a ser desenvolvido.

b) Desenho e argumentação

O papel argumentativo do desenho no projeto de arquitetura se desenvolve em dois caminhos: no primeiro, se confunde com a análise, por sucessivas iterações e modificações que vão criando uma espécie de diálogo interno exteriorizado do projetista.

O segundo modo, que é da argumentação propriamente dita, trata do convencimento de outros sobre a pertinência da “solução” – da validade e qualidade do projeto, portanto. Wang e Groat (2002, p. 84) chegam a sugerir que a capacidade de persuasão é mais importante que a de predição, naquilo que se refere às teorias de projeto. Dado que a natureza dos problemas de projeto, segundo Rowe (1998, p. 41), é tal que a própria definição do problema afeta o tipo de solução desenvolvida, e nem estão bem definidos os pontos de avaliação ou de completude; e que tanto quanto subjetividade, eles envolvem escolhas e juízos políticos, que irão dar estabelecer a hierarquia desejada dos valores.

Pela retórica, portanto, é possível identificar valores e juízos envolvidos nas proposições de projeto, e encontrar uma ressonância que pode tanto ser localizada quanto um reflexo de questões culturais mais perenes. A retórica, a arte do discurso, estuda as técnicas para motivar, persuadir ou informar os interlocutores. Hill e Hemers (2008) propõem o conceito da “retórica visual”, ou seja, da capacidade de persuasão das imagens; e podemos notar os três diferentes tipos de prova retórica presentes na argumentação arquitetônica em geral, e nas suas peças gráficas em particular: *ethos* (a credibilidade do enunciador), *pathos* (o apelo às emoções da plateia pelas figuras de retórica) e *logos* (os raciocínios ou enunciações lógicas).

*Disponível em: <https://www.archdaily.com/796178/42-sketches-drawings-and-diagrams-of-desks-and-architecture-workspaces>. Acesso em 20/03/2018.

Blair (2008) sustenta a possibilidade de uma “argumentação visual”, que seria a própria sustentação da retórica visual, já que as imagens podem apresentar proposições capazes de convencimento racional (ainda que com apelo às emoções) do interlocutor. De fato, as imagens teriam apelo retórico ainda mais potente que as palavras, ao acessar as emoções diretamente e particularizar exemplos e argumentos. Uma representação, afinal, é menos que realidade, envolvendo uma redução operativa por meio da seleção, e mais do que a realidade, ao realizar uma adição interpretativa da intenção de seu autor (LASEAU, 2005).

Podemos notar, no discurso arquitetônico atual, algumas tendências, cada uma delas trazendo valores específicos: a imersão buscada pelas renderizações foto-realistas, produzidas com cada vez mais rapidez, acabou levando a uma valorização da construção consciente da imagem, seja através da colagem (em geral digital), seja através das técnicas ostensivamente manuais, com algum destaque para o desenho manual e a aquarela, por exemplo, buscando trazer a mão do autor para a apresentação da obra.

Por outro lado, as funções geradoras de geometria compõem parte da argumentação que recorre à técnica, do mesmo modo que a utilização de infográficos variados. Destes, os dia-

“ (...) o que intermedia os preceitos iniciais da concepção é a inclinação subjetiva do projetista, a partir da análise que precede a situação existente (...) ”



Fonte: www.watg.com*

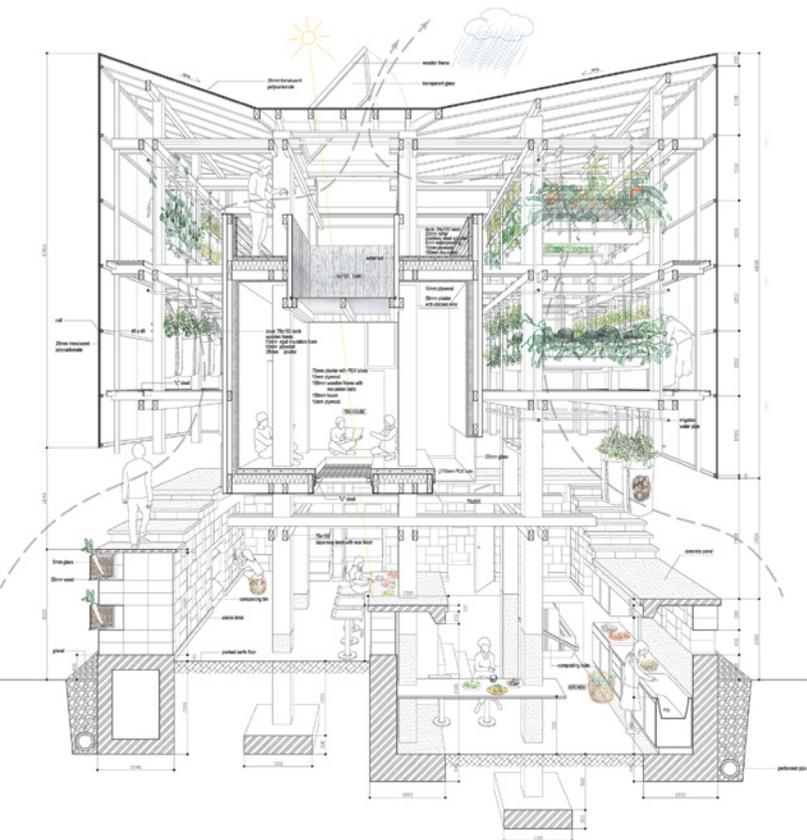
Could Fleet Street, Londres, quadros de imagem GIF animada.

gramas são um caso à parte, ao mesmo tempo gesto sensível e razão, comprimindo os fatores essenciais da racionalidade do projeto ao mesmo tempo que, como síntese, exhibe a subjetividade necessária para sua compreensão.

c) Desenho e construção

A gênese do ofício de projetar é indissociável da ideia de construir. A concepção arquitetônica evoluída precede a obra construída. “No desenvolvimento da concepção, o arquiteto passa a desenvolver um especial interesse por padrões, modulação, ordenação, regularidade e equilíbrio. Busca princípios

*Disponível em <http://www.watg.com/london-national-park-city-green-block/>. Acesso em 23/03/2018.



Fonte: www.archdaily.com*

Nest We Grow / College Environmental / UC Berkely / KengoGuma& Associates.

elementares que definam uma lógica que facilite a concepção arquitetônica. A unidade formal e a solução plástica da obra são então resolvidas por estes princípios” (BARKI et. al., 2008).

Hoje vivemos num mundo imerso em uma quantidade avassaladora de imagens que são consumidas com uma velocidade e voracidade espantosa. Esta situação, paradoxalmente, parece que gradativamente esmaga a nossa capacidade de imaginar com autonomia. Contudo, recoloca-se o tema do “projeto assistido por computador” em outra perspectiva.

Gradativamente, as limitações das representações de cunho bidimensional, que se remetem essencialmente às plantas, seções e elevações, são suplantadas por processos de desenvolvimento de projeto baseados em BIM. As características físicas

e funcionais das diversas disciplinas envolvidas são reunidas em um sistema gráfico que permite organizar espaços, estudar instalações, locar elementos estruturais, quantificar materiais, estimar custos e definir etapas construtivas.

Por outro lado, a arquitetura algorítmica, associada à fabricação digital, ao explorar não apenas as formas complexas, mas as maneiras de produzi-las, seja como maquete, seja como formas construídas, resgata o fazer para a linha de frente do pensamento de projeto. Ao construir uma definição de Grasshopper, no Rhino, (não por acaso uma linguagem de programação visual, em que as relações entre as diversas funções são construídas graficamente), o projetista está ao mesmo tempo interpondo um passo a mais – a fórmula – entre o gesto e a forma e trazendo para o momento da criação os fatores construtivos.

De um modo ou de outro, a chamada “arquitetura sem papel”, que engloba tanto o uso dos arquivos digitais como documentos legais, quanto a produção de peças diretamente do computador, sem desenhos executivos – quando muito, manuais de montagem (que podem ser interpretados como o detalhamento executivo em sua essência), não implica a inexistência do desenho de construção, mas na sua sofisticação em termos de precisão e complexidade. Por outro lado, acarreta também questões sérias de preservação digital e posterior recuperação dos dados para pesquisa histórica, como a necessidade de compatibilidade reversa e o estabelecimento de políticas de versões – ajudando a determinar quais arquivos são válidos para entender a obra construída e quais são pontos importantes do processo de projeto, um caso particular da compressão entre a criação e a construção em que, ao se confundirem, tendem a obscurecer a posterior visualização do desenvolvimento da ideia projetual.

Breve análise comparativa

Essas três intenções, ou momentos, da representação do projeto, estão longe de constituírem etapas distintas e ordenadas de uma dita evolução de um projeto, mas representam diferentes pontos de vista adotados durante o processo de

*Disponível em https://www.archdaily.com/592660/nest-we-grow-college-of-environmental-design-uc-berkeley-kengo-kuma-and-associates/54c9b0cfe58e457a000216-portada_nest-we-grow_048-jpg. Acesso em 23/03/2018.

amadurecimento de uma ideia projetual. Cada um desses olhares de representação traz tratamentos distintos para determinadas qualidades gráfico-projetuais. Tomemos o rigor como exemplo dessas categorias: é na construção que se torna normalmente mais vital e é mais comum que a análise e a argumentação possam trabalhar com tolerâncias maiores, ainda que muitas vezes precisem de grande clareza e objetividade na conjugação de determinadas partes, ou mesmo na definição de determinados conceitos.

A questão da escala também pode ser analisada sob esse prisma, levando a observações interessantes. Ainda que a narrativa tradicional do projeto seja “do geral para o particular”, e que as ideias tendem a se esboçar seguindo esse modelo, não é possível afirmar que análise, argumentação e construção constituam necessariamente uma aproximação sucessiva do detalhe. Análises locais ou de detalhes podem ter grandes efeitos na situação geral – e assim serem apresentados como argumentos; do mesmo modo que os autômatos celulares em arquitetura generativa desenvolvem uma forma geral de “de baixo para cima”, a partir de unidades bem definidas que vão sendo distribuídas de acordo com regras geradoras da forma.

A codificação dos desenhos, ou notação, nas definições de Carpo (2011) e Allen (2009), entendida como a “linguagem” estruturada, tende a se concentrar nos desenhos construtivos, mais do que na análise ou na argumentação, pois os primeiros devem funcionar, desde a concepção albertiana da profissão, de modo independente do arquiteto-autor, como descrito por Carpo (2011, p. 46). O convencimento da retórica visual, com seus improvisos e apelos à emoção, cede lugar a imagens que devem ser menos ambíguas – e, portanto, menos abertas a diferentes leituras –, ainda que de interpretação altamente especializada.

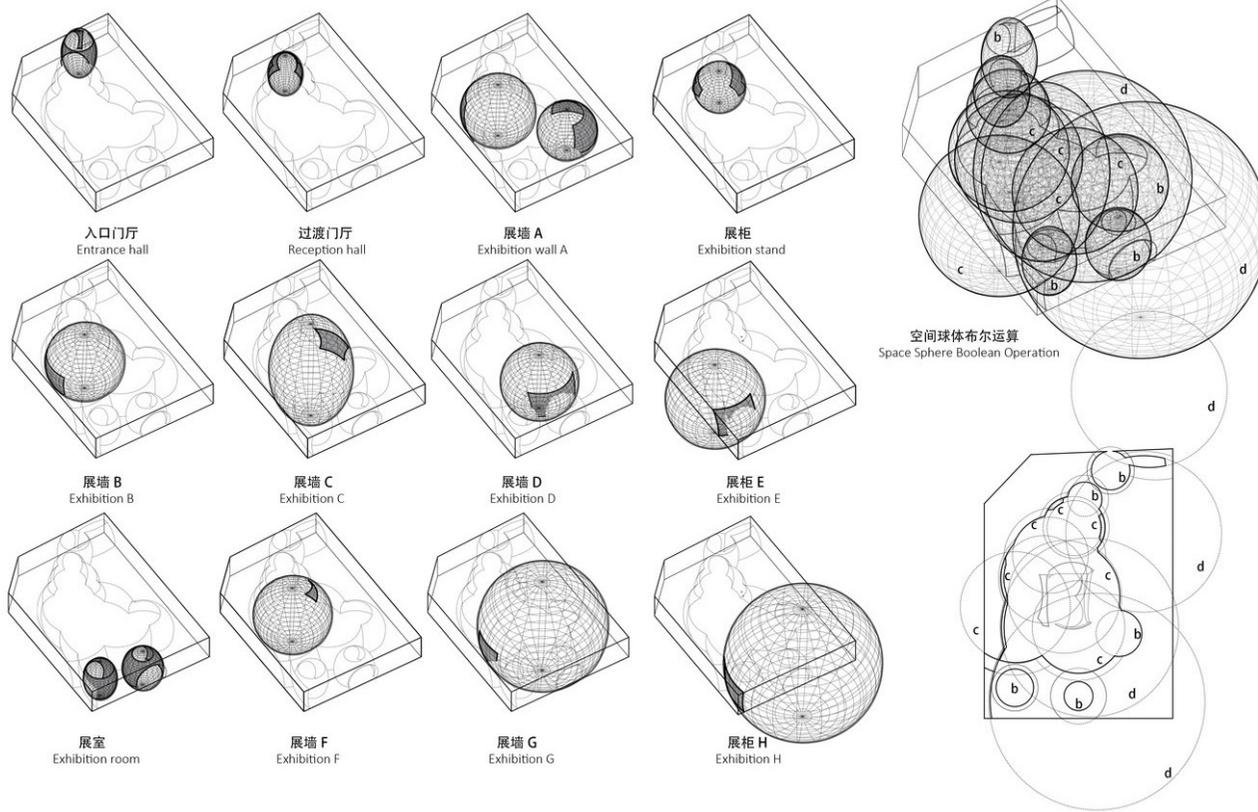
Aos aspectos de rigor, escala e codificação acima tratados, poder-se-ia elencar uma extensa variedade de outros aspectos gráfico-projetuais que serão eventualmente expressos de modo particular ou específico para cada um dos “momentos”: clareza, legibilidade, detalhe, dimensão, proporção, entre outros.

Os desenhos exemplares apresentados foram selecionados para provocar e estimular no leitor a compreensão do valor dessas qualidades; certamente, descobri-las é um desafio, mas são estes aspectos que quando bem resolvidos e bem aplicados darão vida e graça a qualquer desenho.

Conclusão

Representações são instrumentos extremamente complexos que envolvem uma natureza intuitiva e uma codificação cultural que se combinam e se abrem a uma compreensão. A tentativa de entender as características de uma obra arquitetônica, através de “meros” traços propostos por outrem, é um ato voluntário, – “procurar compreender”, – mas a efetivação da comunicação é incontrolável ou indomável. Ao longo do tempo, inúmeras tentativas foram propostas, absorvidas e registradas. As edificações e as cidades são a prova contundente e inquestionável dos ensaios e esforços humanos.

Identificamos aqui, em consonância com diversos autores, que a representação em arquitetura é, na verdade, plural. Dentro dessa variedade, é possível reconhecer algumas semelhanças e identificar certos tipos de desenho que, embora diferen-



Fonte: www.plataformaarquitectura.com*

Operações booleanas no espaço de exposições, Museu Jade, de Archi-Union Architects.

tes quanto às diferentes intenções do desenho no projeto de arquitetura – análise, argumentação e construção – são etapas de um mesmo processo de criação arquitetônica, sem uma ordem necessária ou gradação de resolução entre eles. Outros sim, salienta-se que devem sofrer alterações profundas, em breve futuro, mesmo que se mantenham mais ou menos fieis aos rituais destacados neste trabalho. Também não se pode associar a cada um escalas exclusivas, ainda que seja possível identificar situações usuais, o que pode contribuir para um olhar inicial sobre eles, mas isso não deve limitar as possibilidades de invenção.

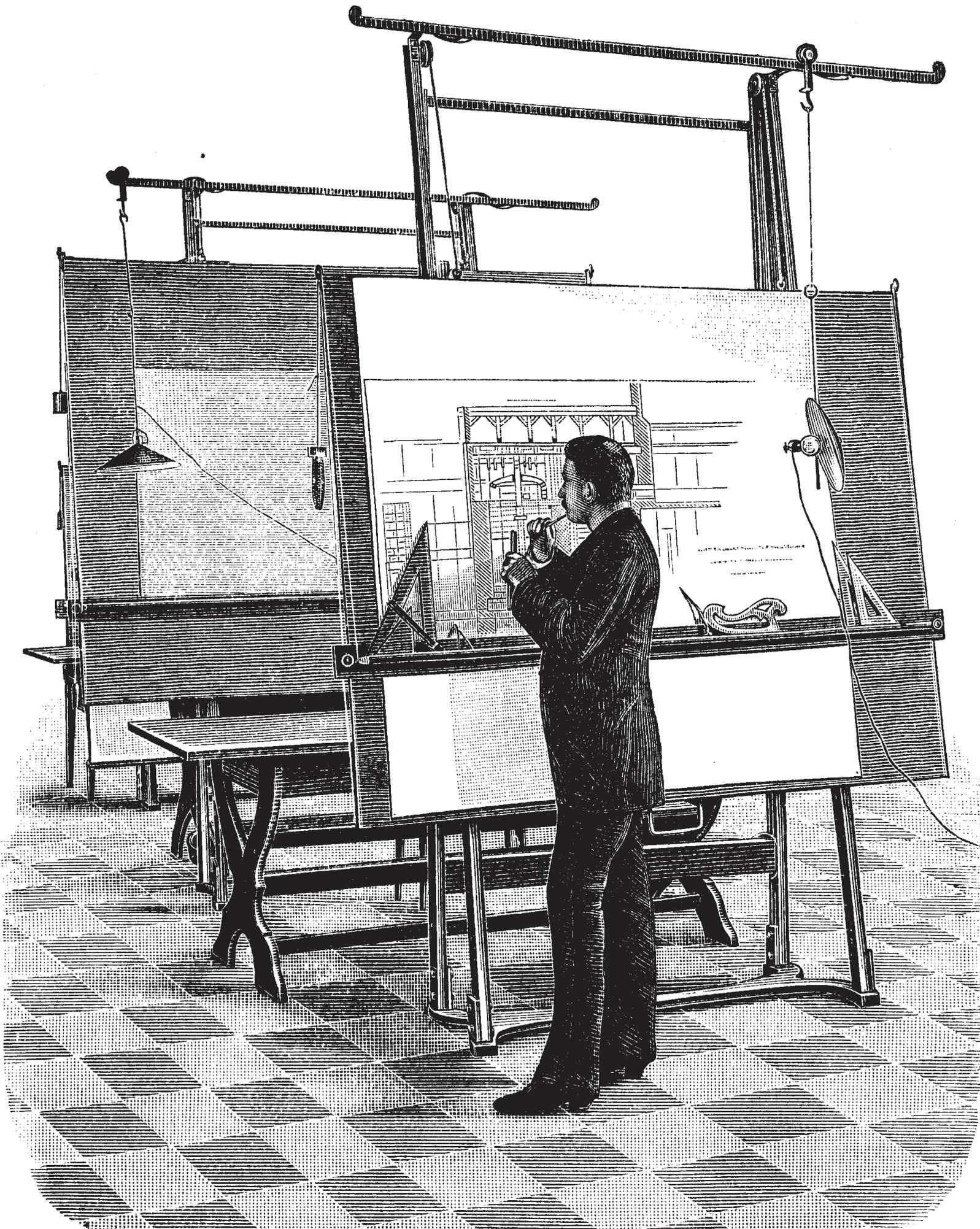
Cada um deles, no entanto, exerce uma função de comunicação específica, seja interna, pública ou especializada (no sentido da construção). Compartilham notações, recursos simbólicos e técnicos, e muitas vezes são simplesmente deslocados de sua situação original para servir a outro propósito de comunicação.

Os recursos de parametrização e da realidade aumentada trazem novos contornos ao ato projetual e parecem ser um caminho alternativo para experimentações de variadas escalas, dimensões, programas, etc., embora, hoje possam ser associadas principalmente a empreendimentos de grande porte. A realidade imersiva deverá possibilitar empirismo com novas e destacadas consequências e contribuições aos campos cognitivos e emotivos. Assim, como um exercício especulativo, vale lembrar, como um dado importante, que a abertura da representação em arquitetura para outros campos disciplinares deve ensejar interseccionalidades associadas a percepções de múltiplas sensibilidade, que permitirão criar novas perspectivas conceptivas e narrativas a partir de virtualidades informacionais da representação.

*Disponível em: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/867357/museo-jade-archi-union-architects>. Acesso em 25/3/2018.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, Stan. *Practice - Architecture, Technique and Representation: Revised and Expanded Edition*. 2 edition. London ; New York: Routledge, 2009.
- BARKI, José. *O risco e a invenção: um estudo sobre as notações gráficas de concepção no projeto*. Tese (Doutorado em Urbanismo), UFRJ, 2003.
- BARKI, José; MIYAMOTO, James; AZEVEDO, Mauricio Conde. *Introdução ao Estudo da Forma Arquitetônica: Caderno Didático da Disciplina Conceção da Forma Arquitetônica I*, 2008. Disponível em: <<http://www.fau.ufrj.br/wp-content/uploads/2018/03/FAR112-Apresenta%C3%A7%C3%A3o-v2.pdf>> Acesso em 16 de março de 2018.
- BISELLI, Mario. Arquitetura e ciência. Teoria e prática do projeto arquitetônico. *Arquitextos*, v. 12, n. 134.00, 2011. (Vitruvius). Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.134/3974>>.
- BLAIR, J. Anthony. The Rhetoric of Visual Arguments. In: HILL, Charles A.; HELMERS, Marguerite (Orgs.). *Defining Visual Rhetorics*. New Jersey: Taylor & Francis, 2008, p. 41–62. Disponível em: <http://elearn.uni-sofia.bg/pluginfile.php/123146/mod_resource/content/1/%5BCharles_A._Hill%2C_Marguerite_Helmerts%5D_Defining_Vis%28BookFi.org%29.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2015.
- BROADBENT, Geoffrey. *Design in Architecture: Architecture and the Human Sciences*. 1. ed. Londres: John Wiley & Sons, 1973.
- CARPO, Mario. *The Alphabet and the Algorithm*. 1. ed. Cambridge, Mass.; London: The MIT Press, 2011.
- HERBERT, Daniel M. *Architectural Study Drawings*. 1 ed. New York: Wiley, 1993.
- HILL, Charles A.; HELMERS, Marguerite (Orgs.). Introduction. In: *Defining Visual Rhetorics*. New Jersey: Taylor & Francis, 2008, p. 1–23. Disponível em: <http://elearn.uni-sofia.bg/pluginfile.php/123146/mod_resource/content/1/%5BCharles_A._Hill%2C_Marguerite_Helmerts%5D_Defining_Vis%28BookFi.org%29.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2015.
- LASEAU, Paul. *Graphic Thinking for Architects and Designers*. 3. ed. New York: Wiley, 2000.
- PICON, Antoine. A arquitetura e o virtual: Rumo a uma nova materialidade. In: SYKES, A. Krista (Org.). *O campo ampliado da arquitetura: Antologia teórica (1993-2009)*. São Paulo: CosacNaify, 2013, p.205–220.
- ROWE, Peter G. *Design Thinking*. 7. ed. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1998.
- SAINZ, Jorge. *El dibujo de arquitectura: teoría e historia de un lenguaje gráfico*. Barcelona: Reverté, 2005.
- SIMITCH, Andrea e WARKE, Val. *The Language of Architecture: 26 Principles Every Architect Should Know*. Beverly, Mass: Rockport Publishers, 2014.
- WANG, David; GROAT, Linda. *Architectural Research Methods*. New York: John Wiley & Sons, 2002.



Arquiteto em sua mesa de trabalho, 1893. Domínio público

ALÉM DA TRADIÇÃO, DA REPRESENTAÇÃO E DA VIRTUALIDADE

VERÔNICA NATIVIDADE

Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo | DAU | PUC-Rio

Contato: veronica.natividade@puc-rio.br

GUILHERME RIZZO

Arquiteto pelo Departamento de Arquitetura e Urbanismo | DAU | PUC-Rio

Contato: guilhermerizzo92@gmail.com

HENRIQUE DELARUE

Aluno do Departamento de Arquitetura e Urbanismo | DAU | PUC-Rio

Contato: hcdeklarue@gmail.com

RAFAEL MAGIOLI

Arquiteto pelo Departamento de Arquitetura e Urbanismo | DAU | PUC-Rio

Contato: rafael.magioli@yahoo.com.br

Introdução

"Arquitetos não fazem edifícios; arquitetos fazem desenhos de edifícios". Com essa frase, Mario Carpo, um dos mais importantes teóricos da arquitetura da atualidade, inicia seu raciocínio sobre os possíveis cenários futuros da profissão no mundo pós-digital, em sua palestra proferida em janeiro de 2018 na famosa escola londrina *Architectural School*. A afirmação de Carpo não é original. Para falar sobre a relação entre o desenho e a arquitetura, não só Carpo, como também diversos autores (HEWITT, 1985; EVANS, 1997; PÉREZ-GÓMEZ & PELLETIER, 2000) se apoiaram no mesmo princípio estabelecido por Alberti: "o desenho do arquiteto é o ato original da criação e o edifício físico construído a partir dele é apenas uma cópia, desprovida de qualquer acréscimo de valor intelectual" (CARPO, 2013).

O trabalho do arquiteto contemporâneo começa, então, com a projeção de imagens mentais, criando intenções de como uma arquitetura pode ser conformada (HEWITT, 1985). Nessa concepção da arquitetura fundada no Renascimento — e que vigora até hoje — a palavra **imagem** "implica em imitação (*mimesis*), pensamento, e concepção" (PÉREZ-GÓMEZ, 1982) e **ideia**, segundo seu sentido etimológico, na "aparência" e na "forma" (PÉREZ-GÓMEZ, 1982). Sendo assim, a imagem é considerada a própria ideia do projeto, algo partindo do que é visível no imaginário e que é "copiado" como ilustração. O desenho, por sua vez, é a ilustração das imagens mentais idealizadas, ou seja, do próprio pensamento da arquitetura (HEWITT, 1985). Nessa modalidade de pensamento, o desenho é fortemente associado à própria noção de arquitetura: "mais do que

portadora de uma ideia, é a própria ideia, o próprio pensamento“ (CUNHA, 2017). E o ato de desenhar, cujo valor passou a ser tão crucial para os arquitetos que, “incapazes de pensar sem desenhar se tornou a verdadeira marca da profissão” (SOMOL, 1999).

Embora palavras como 'figura' e 'desenho' sugiram uma imagem feita artesanalmente, isto é, 'à mão', no fim dos anos 2010 esses termos parecem anacrônicos e imprecisos se aplicados à maioria das imagens arquitetônicas contemporâneas, ainda que as mídias empregadas sejam o mouse e um sistema digital que emule o desenho à mão (GARCIA, 2013). A produção de imagens arquitetônicas na atualidade já não se limita a um tipo específico, como diagramas, textos, fotografias, filmes, modelos digitais ou pinturas. Também não se refere apenas a uma única mídia ¹, técnica ou suporte específico para sua elaboração. Imbuído por novas tecnologias e técnicas, meios e materiais inovadores, cada aspecto do mundo gráfico na arquitetura está em processo de transformação e reedição. Apesar desse movimento rumo à digitalização, mesmo para alguns entusiastas do digital, como o *ex-Archigram* Peter Cook (2014), o desenho à mão nunca deixará de existir. Para outros, como o arquiteto e pesquisador Mark Garcia (2013), no futuro mediado tecnologicamente, os arquitetos desenharão sem as mãos. Nas palavras de Garcia (2013), "as mudanças tecnológicas na era da reprodução *cyber-bio-info-nano* têm problematizado, borrado e expandido definições e ideias sobre desenhos, imagens e até mesmo mídia, exigindo que a linguagem arquitetônica seja redefinida em resposta". Simultaneamente, há um entusiasmo renovado pelo espontâneo e o sentido da mão por trás da imagem, levando a novas experimentações que hibridizam o gestual do desenho com a visualização instantânea em ambientes imersivos digitais (BEAUDRY MARCHAND, 2018).

O que essa revigoração do meio gráfico significa para a arquitetura? Por que os arquitetos ainda desenhavam, mesmo na era das mídias eletrônicas? Qual é a relevância de se discutir a representação hoje? Em última instância, qual é o objeto de representação na arquitetura contemporânea? As perguntas não têm resposta unânime, nem na academia, nem na prática arquitetônica. Para alguns, o desenho à mão, 'puro', tradicional e histórico, não é mais fundamental para o projeto de uma arquitetura significativa, inovadora ou inteligente (GARCIA, 2013; SCHUMACHER, 2017). Desde os anos 1990, as limitações do desenho à mão têm sido fortemente explicitadas por arquitetos pioneiros do mundo digital, como Marcos Novak, Greg Lynn, John Frazer, Peter Eisenman e tantos outros. No fim dos anos 2010, ficou evidente que há aspectos irreconciliáveis entre modelos digitais e desenho à mão. Simular e otimizar aspectos construtivos em modelos de informação (*data models*), fazer uma máquina executar uma rotina de fabricação diretamente de um arquivo e observar um projeto a partir do corpo imerso no espaço são possibilidades que o desenho à mão jamais ofertará. Para outros, o desenho tradicional não é só o mais inteligente e interessante como também ainda é a maneira mais eficaz de traduzir e comunicar para o mundo externo o conteúdo da imaginação dos arquitetos (PALLASMAA, 2009; GRAVES, 2012). Desenhar, afinal, é pensar e especular visualmente e desenho e representação continuam sendo a base da educação de qualquer estudante de arquitetura (SPILLER, 2013).

“ A produção de imagens arquitetônicas na atualidade já não se limita a um tipo específico, como diagramas, textos, fotografias, filmes, modelos digitais ou pinturas. Também não se refere apenas a uma única mídia, técnica ou suporte específico para sua elaboração. ”

1.

Mídia é "uma ferramenta ou uma combinação de ferramentas que são usadas para criar representações gráficas." ATAMAN, 2000

Em uma pesquisa lançada na plataforma *Archdaily* em 2015, os usuários foram questionados sobre a relevância do desenho à mão para a arquitetura 'hoje' – meados da década de 2010, na época do lançamento da pesquisa.² Conforme o esperado, foram apontados ótimos argumentos em defesa da mão, do computador ou do hibridismo entre as duas ou mais mídias. O mais interessante, contudo, foi a origem na discussão: o artigo do então estudante de arquitetura, Enzo Tessitone ³, sobre sua experiência como intercambista na FAU/ USP. No texto, Tessitone exprime seu desapontamento ao ter sido repreendido por ter escolhido o software *Revit* como mídia para representar o seu projeto, a despeito da qualidade da arquitetura e até da representação. O estudante conclui seu artigo de forma dura, questionando o verdadeiro papel do desenho na prática dos arquitetos contemporâneos, cujo envolvimento e até conhecimento sobre os aspectos produtivos dos desenhos digitais tende a ser limitado. De forma irônica, disse o estudante, são esses mesmos arquitetos que exigem de seus aspirantes conhecimentos de softwares de modelagem, renderização e tratamento de imagens.

O depoimento de Tessitone é interessante porque revela um pensamento comum entre arquitetos: o entendimento de representação como tarefa mecânica, desprovida de tecnologia e de inteligência, e frequentemente confundida com **apresentação de projeto**, o estágio final da imagem arquitetônica, utilizada para fins comunicacionais (CARPO, 2013). Geralmente, essa percepção vem acompanhada da valorização exclusiva da metodologia tradicional de concepção, organizada em torno do desenho, em detrimento de qualquer outro artefato ou mídia de criação. Na verdade, a noção de projetar a arquitetura por meio do desenho foi uma ideia incrivelmente revolucionária, revestida de tecnologia e perfeitamente justificada na época de seu invento... na Renascença (CARPO, 2011). Será que nada mudou em 500 anos? Em 1975, muito antes da popularização das interfaces gráficas, do *Grasshopper*, do *Revit*, dos óculos de realidade virtual, dos *smartphones* dotados de aplicativos de realidade aumentada, William Mitchell já havia declarado que o nível menos ambicioso do uso dos computadores é alocar a ele apenas tarefas de produção de imagens. Mais de quarenta anos de avanço tecnológico se passaram desde a afirmação de Mitchell. Algumas hipóteses mais radicais para a manutenção do privilégio do desenho tradicional são "por força do hábito" (CARPO, 2017) ou "por fetiche" (GARCIA, 2013).

2.

Rory Stott. "What Is The Role Of Hand Drawing In Today's Architecture?" 20 Apr 2015. ArchDaily. Accessed 23 Dec 2018. <<https://www.archdaily.com/621572/what-is-the-role-of-hand-drawing-in-today-s-architecture/>> ISSN 0719-8884

3.

Enzo Tessitone. "Hand vs. Computer Drawing: A Student's Opinion" 11 Apr 2015. ArchDaily. Accessed 23 Dec 2018. <<https://www.archdaily.com/618124/hand-vs-computer-drawing-a-student-s-opinion/>> ISSN 0719-8884

"Se a ideia da superioridade do bidimensional sobre tridimensional, tão arraigada na cultura ocidental, ainda persiste é por uma única razão: os velhos hábitos são difíceis de morrer" (CARPO, 2017).

"(...) Qualquer teoria de projeto arquitetônico que exija o tradicional e histórico desenho à mão é uma reificação fetichista e privilégio de um método de desenho e imagem (...) sobre o outro. Não há nada de errado com este método tradicional e histórico de produção de desenhos ou imagens arquitetônicas, (...), novas tecnologias podem aprimorar e adicionar inteligência, animar e até mesmo revitalizar métodos senes-

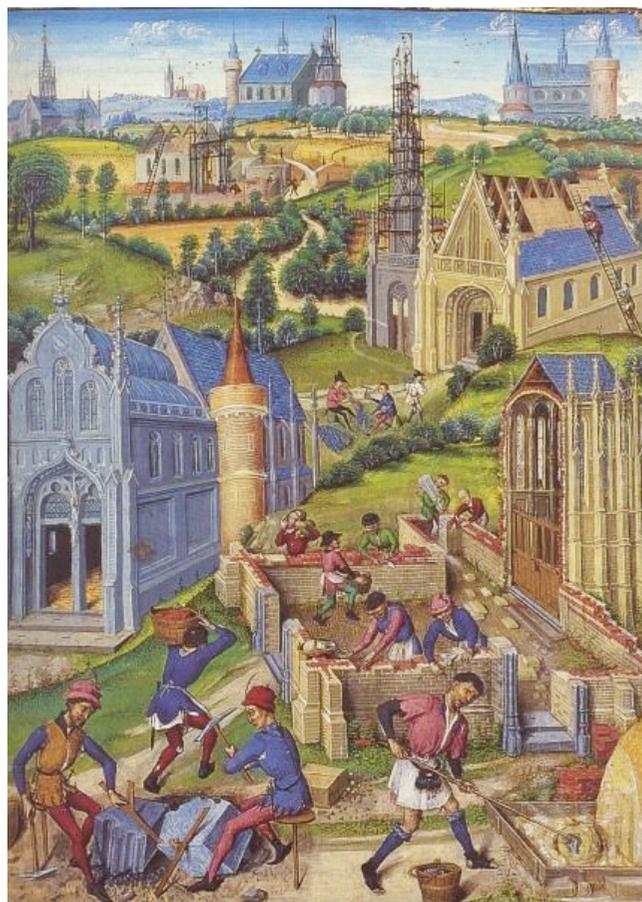
centes de produção de desenhos e imagens. No entanto, o desenho ou imagem feito à mão (independentemente dos materiais utilizados para sua confecção) já não são necessariamente o método mais adequado para produzir desenhos ou imagens ou mesmo para projetar a arquitetura.” GARCIA, 2013

Verbal – Visual – Verbal

As representações de arquitetura podem ser consideradas fatos culturais, mas que, no entanto, são intimamente relacionadas à tecnologia e à própria visão de mundo (NATIVIDADE, 2010). Esses artefatos – desde instruções verbalizadas no terreno, desenhos de plantas e elevações ou maquetes – e suas relações com os edifícios produzidos não foi constante ao longo da história. Na verdade, se houvesse uma história do projeto e da representação, sua estrutura seria diferente da história da arquitetura (BARKI, 2000). Ao longo da história, o projeto como representação e a arquitetura propriamente dita seguiram caminhos distintos, talvez paralelos, “como dois fatos culturais que têm influências mútuas” (BARKI, 2000).

Se hoje a arquitetura é “a arte do desenho” (CARPO, 2013b), nem sempre foi assim. Até a Renascença, ser arquiteto significava também ser construtor. O arquiteto era responsável não só pela concepção espacial do edifício, como também era profundamente envolvido na sua construção, atuando diretamente no canteiro. Portanto, até o meio do século XV, o conhecimento das técnicas construtivas estava implícito na produção da arquitetura; inventar a forma do edifício implicava na invenção do seu meio de construção e vice-versa. A informação contida na forma era a informação da construção – uma implicava na outra (KOLAREVIC, 2003).

A edificação não dependia da confecção de desenhos elaborados nem do emprego de ferramentas sofisticadas. Papel e tinta eram artigos relativamente raros na época (PEDMONT-PALLADINO *ed.*, 2007). Os desenhos executivos como conhecemos hoje não eram comuns e a noção de escala, fundamento básico da representação, era praticamente desconhecida (PEREZ-GOMEZ & PELLETIER, 2000). Os únicos desenhos verdadeiramente indispensáveis na construção eram os gabaritos⁴, que serviam como modelos para assegurar a uniformidade da modulação e repetição das peças de cantaria. Esses desenhos



Österreichische Nationalbibliothek, Vienna

Crônicas de Girart de Roussillon, construção de uma igreja em Saint-Denis (1450). Biblioteca de Viena.

4.

No original, *template drawings* (PEREZ-GOMEZ & PELLETIER, 2000)



Fonte: Wikimedia Commons

Detalhe da fachada da Igreja Orsanmichele, Nanni di Banco (1415), Florença.

eram considerados o segredo dos edifícios, portanto, eram guardados contra cópias (PEREZ-GOMEZ & PELLETIER, 2000).

A construção era baseada em regras clássicas de proporção, sistemas de ordens e ornamentos, além de princípios geométricos que pudessem ser marcados diretamente no chão em tamanho real onde as paredes seriam alçadas. O método mais simples de traçar um ângulo reto sobre o solo era utilizar a proporção conhecida do triângulo 3-4-5. Os módulos dos edifícios eram formados com múltiplos, submúltiplos e combinações desse triângulo. Enquanto a edificação era erguida, os detalhes de fachada eram discutidos praticamente até o momento de sua construção. As instruções eram passadas verbalmente ou por escrito e dessa maneira a tradição construtiva atravessava as gerações. Quando necessário, os arquitetos produziam maquetes, geralmente de madeira, para ajudar seus patrocinadores a compreender a obra (PEREZ-GOMEZ & PELLETIER, 2000).

A maneira de conceber a arquitetura diretamente sobre o canteiro começou a ser modificada durante a Renascença (CARPO, 2011). Por volta de meados do século XV, Leon Battista Alberti, foi o primeiro a afirmar que a arquitetura é antes de mais nada uma ideia. Concebida na mente de seu autor, descrita por meio de notações, para então ser construída manualmente por trabalhadores, que, por sua vez, deveriam cumprir as instruções recebidas em desenhos e modelos, e segui-las sem alterações (CARPO, 2013). Dali em diante, caberia ao arquiteto se ocupar em **desenhar** seus edifícios e não mais participar de suas construções como agente direto. Com isso, Alberti diferenciou arquitetos e artistas de mestres construtores e artesãos.

À separação entre o ato de desenhar e o ato de construir foi atribuído o termo “**paradigma Albertiano**” (CARPO *in* VIDLER, 2008), compilado na famosa frase de Boullée “antes de conceber o objeto arquitetônico, o arquiteto deve ter uma imagem do projeto” (FEFERMAN, 1997). Era na construção dessa imagem, por meio de desenhos, que se deveria erigir a essência artística. Esses desenhos, de teor técnico e científico, deveriam exprimir a ideia do edifício de modo claro e sem ambiguidades, para que outros personagens pudessem executá-lo (PEREZ-GOMEZ & PELLETIER, 2000). Mas desenhos, ao contrário de edifícios, são bidimensionais e na maioria dos casos, proporcionalmente menores que o objeto a ser construído. Seria necessário, então, criar um sistema notacional que determinasse a maneira universal de traduzir desenhos em edifícios (EVANS, 1997). Isso significou a introdução de uma técnica inteiramente nova: a **representação da arquitetura** (CARPO *in* VIDLER, 2008).

“ Ao longo da história, o projeto como representação e a arquitetura propriamente dita seguiram caminhos distintos, talvez paralelos, como dois fatos culturais que têm influências mútuas (BARKI, 2000). ”

A base instrumental da representação e do processo de criação tradicional da arquitetura, que vigora na maior parte da produção até hoje, foi consolidada ao longo dos séculos seguintes pelo desenvolvimento dos “**desenhos projetivos**” (PEREZ-GOMEZ & PELLETIER, 2000). São constituídos pela série de projeções convencionais de planos constituintes do objeto arquitetônico, representados por desenhos bidimensionais de plantas, cortes e fachadas. Essas projeções são representadas em várias escalas, da urbana aos detalhes dos pormenores arquitetônicos que, juntas, formam a ideia completa do edifício (NATIVIDADE, 2010). Assim, com a tarefa de **projetar**, da geometria, **lançar as projeções sobre o papel**, nascia o que entendemos hoje como **projeto** (CARPO, 2013a). Ao longo do tempo, foram desenvolvidas as normas e regras de representação, constituindo o vocabulário próprio do desenho técnico.

Dentro desse recorte moderno e contemporâneo, a arquitetura passou a ser entendida como o ato de pensar o espaço e antecipar a construção. Esse ato é expressado pela representação gráfica, que contém as informações necessárias para a obra. O edifício é, portanto, o resultado da transcrição entre o ato de pensar o espaço – ou seja, a arquitetura – e a construção desse espaço (CARPO, 2017; PEREZ-GOMEZ & PELLETIER, 2000). O edifício é considerado arquitetura quando é a cópia idêntica de seu desenho (CARPO, 2017). Quando Bernard Tschumi (1994) diz: “arquitetura não existe sem desenhos, da mesma maneira que a arquitetura não existe sem textos. Edifícios têm sido erguidos sem desenhos, mas a arquitetura em si vai além do mero processo de construção”, é um eco desse raciocínio.

A tarefa de representar objetos no lugar de construí-los diretamente também levou à “**virtualização** da arquitetura” (DOLLENS, 2002), uma vez que o trabalho do arquiteto passou ser o de representar algo que não existe. Nesse sentido, a noção de ‘real’ passou a ser relativizada e altamente subordinada ao meio de expressão das ideias, seja a lápis no papel, com maquetes ou na tela do computador. O espaço em si tornou-se objeto de representação artística, tornando o desenho o instrumento principal de expressão do arquiteto. O “desenho que já é projeto” (ARGAN, 2006), que, no entanto, “não é nem o espaço propriamente dito e nem a arquitetura” (LACOMBE, 2006). A arquitetura passou, portanto, a depender da capacidade de representar o espaço de maneira eficaz, que por sua vez

passou a depender de meios e ferramentas disponíveis (NATIVIDADE, 2010). Em última instância, o desenho é o meio para transferir a ideia vinda de sua concepção mental — chamada por Robbins (1994) de “mundo conceitual e virtual” — até sua construção física, “real.”

Com a virada digital a partir dos anos 1990, o termo ‘virtual’ deixa de ser uma oposição ao ‘real’, para se contrapor ao ‘atual’ (LÉVY, 2003). Um modelo digital é ‘atualizado’ a cada instante e a construção é uma instância do objeto. A fusão entre artefatos de representação – concepção – construção em modelos digitais impõe métodos inteiramente novos à disciplina e o Paradigma Albertiano começa a retroceder depois de cinco séculos de hegemonia. Esse artigo procura apresentar as linhas gerais de três aspectos dessa síntese digital contemporânea: o fim da compressão de dados dos desenhos bidimensionais em favor dos modelos de informação (*data models*); a ampliação da janela perspéctica para a visualização imersiva da realidade virtual; e, a construção em tempo real, direto dos computadores para os braços robóticos.

Fim da Compressão de Dados

A tradição de projeção planimétrica na arquitetura persistiu incontestada até a popularização das interfaces gráficas digitais em fins dos anos 1980, porque permitiu, de modo muito eficaz, a compreensão do espaço tridimensional em duas dimensões (EISENMAN, 2006). Tanto a perspectiva quanto os desenhos técnicos se consolidaram como ferramentas extremamente eficazes para converter grandes distâncias no espa-



Giacomo Quarenghi (1744–1817) Projeto para a Capela Maltesa em São Petersburgo.

Fonte: Tchoban Foundation - Museu do Desenho Arquitetônico, Berlim



Fonte: Wikimedia Commons

Ivan Sutherland, criador do *Sketchpad*. C. 1960

“ Um modelo digital é 'atualizado' a cada instante e a construção é uma instância do objeto. A fusão entre artefatos de representação – concepção – construção em modelos digitais impõe métodos inteiramente novos à disciplina e o Paradigma Albertiano começa a retroceder depois de cinco séculos de hegemonia. ”

ço em notações mensuráveis no papel (CARPO, 2017). Essa descoberta tecnológica extraordinária possibilitou a **compressão de dados**: uma vez compiladas no papel, as informações poderiam ser facilmente transportadas até o local da construção, onde seriam usadas (CARPO, 2017). Graças a essa facilidade, o sistema notacional dos desenhos projetivos em geral foi amplamente utilizado para múltiplos propósitos, e em diversos campos disciplinares, desde sua invenção até hoje (CARPO, 2017).

No entanto, ao se tornar bidimensional, o objeto arquitetônico sofreu duas reduções: a primeira em função da redução em escala e a segunda pela desagregação das informações completas do edifício (VIRILIO, 2005). Isso significa que o edifício é representado em partes e não no todo (VIRILIO, 2005) e que a representação é seletiva. Num processo de projeto convencional, geralmente são elencadas quais informações serão representadas e quais podem ser deduzidas ou mesmo suprimidas. Em vista disso, a ambição intelectual e a correspondente suposição de que um edifício possa ser inteira e exclusivamente construído a partir de notações ainda é tão problemática na teoria quanto impossível na prática (CARPO, 2017). No método convencional, nunca haverá desenhos suficientes para representar plenamente todos os detalhes da arquitetura, diz Evans (1997). Sempre haverá um “ponto cego entre o desenho e seu objeto” (EVANS, 1997). Afinal, o desenho sempre será “inibido por técnica, inibido por imperícia ou inibido pela ideia imaginada não ter precedente real no imaginário familiar” (COOK, 2014). Nesse sentido, o momento da tradução de desenhos em edifícios é marcado por um certo grau de incerteza (EVANS, 1997).

Com o desenvolvimento gráfico e processual dos computadores, a visualização do projeto migrou massivamente para a tela do computador. Mas o fato de as pranchetas terem cedido lugar às Workstations não significou a modificação concreta e substancial na prática projetual para a maior parte dos arquitetos. As aplicações convencionais dos sistemas CAD, como o popular AutoCAD, operam com elementos sem nenhum valor semântico agregado (AISH in KOLAREVIC, 2003). Os primeiros formatos de arquivo de desenho, como o DWG no início dos anos 80, tentaram reproduzir a estrutura do desenho tradicional à mão. Correspondem às operações de desenho tradicionais como linhas, arcos e círculos da mesma maneira que

o matemático Ivan Sutherland, criador da primeira interface gráfica digital, já havia demonstrado no seu *Sketchpad* em 1963. Isso foi refletido nas interfaces de usuário que combinavam as convenções e a terminologia de desenhos tradicionais, tais como camadas, espessuras de linha e assim por diante (MICHALATO, 2016). Esse conjunto padronizado de desenhos arquitetônicos era considerado uma documentação suficiente para a descrição e a produção de um edifício (MICHALATO, 2016). Por essa razão, as ferramentas digitais foram chamadas no popular de **prancheta eletrônica**.

Em meados da década de 1990, surgiu uma nova geração de representações digitais para a arquitetura. A evolução dos sistemas CAD para CAAD e mais recentemente para AAD⁵ que começaram a romper com essa narrativa e provocar mudanças significativas na arquitetura e suas formas de representação. Com essa "virada digital" (CARPO, 2012), a alteração do suporte de representação do desenho bidimensional para os *softwares* de modelagem 3D baseados em *splines* foi essencial para a visualização, elaboração e construção de formas arquitetônicas extremamente complexas. Modeladores de *spline* são aqueles "instrumentos mágicos" (CARPO, 2017), agora incorporados na maioria dos softwares para computação gráfica e design assistido por computador, que podem desenhar tridimensionalmente curvas de forma livre (*freeform curves*) de qualquer tipo, em qualquer lugar do espaço digital, e traduzir cada nuvem aleatória de pontos, cada rabisco ou cada traço incerto de um lápis, em linhas com curvatura perfeitamente contínua.

O Guggenheim de Bilbao do arquiteto Frank Gehry, projetado de 1991 a 1994 e inaugurado em 1997, foi saudado como um ícone global do novo estilo arquitetônico gerado digitalmente, por meio de softwares de geração de curvas *spline*. Contudo, um edifício significativo da era digital não é qualquer edifício que foi projetado e construído usando ferramentas digitais: é aquele que não poderia ter sido nem projetado nem construído sem elas. Por isso, apesar de o método de Gehry ser reconhecidamente fundamentado em desenhos manuais, sem a confecção de modelos digitais para a construção, esse símbolo divisor de águas na nova maneira de representar a arquitetura não teria passado das belas aquarelas que foram enviadas para o concurso (LINDSAY, 2001). Segundo um dos sócios de Gehry, Jim Glymph (LINDSEY, 2001), nesse projeto, o modelo digital foi a referência básica para a construção do edifício, apesar de



Fonte: E. Goergen aka en:User:VisiGrad - wikimedia Commons

Museu Guggenheim de Bilbao - Frank Gehry 1991 - 1994

5.

CAD - Computer Aided Design; CAAD - Computer Aided Architectural Design; AAD - Algorithmic aided Design.

o projeto ter sido executado em grande parte por métodos convencionais. Desenhos tradicionais de plantas, cortes e fachadas foram feitos para cumprir protocolos legais de documentação junto à Prefeitura de Bilbao. Esses desenhos foram extraídos automaticamente do modelo digital.

A partir daí, estava estabelecida uma das muitas facetas do 'efeito Bilbao': a proliferação do uso de computadores na arquitetura. Assim, a adoção dessas novas ferramentas de modelagem tornou a linguagem da geometria analítica e diferencial, necessária para representar numericamente componentes de construção, uma parte do vocabulário das práticas de arquitetura mais avançadas, substituindo a linguagem de geometria descritiva e projetiva depois de cinco séculos de hegemonia. Arquitetos adeptos dessa prática começaram a adotar termos como 'curvatura Gaussiana' e 'normais da superfície', para descrever os aspectos geométricos de seus projetos. Mesmo arquitetos antes nunca expostos à codificação e à programação, ou que nunca tiveram interesse nesses temas, se viram expostos às lógicas de representações numéricas e desenvolvimento de *software*. Depois de séculos desde a sua invenção, a representação, agora digital, voltava à condição de protagonista nas práticas mais avançadas da arquitetura.

Ao estabelecer as bases da representação na arquitetura, o paradigma Albertiano provocou múltiplas e profundas mudanças no desenvolvimento da arquitetura das eras moderna e contemporânea. Da mesma maneira, as mudanças na dimensão do suporte de representação ainda são muito recentes, mas os desdobramentos são incontáveis e difíceis de antecipar. No fim dos anos 2010, é possível observar duas tendências de uso dos modelos digitais, ambas fortemente ancoradas nas especificidades da ferramenta de modelagem escolhida: primeira são os modelos baseados em relações geométricas, como é o caso dos sistemas BIM; e a segunda são os modelos fundamentados em notações matemáticas, como é o caso das chamadas arquiteturas algorítmicas. Nestas últimas, no lugar de modelar a geometria tridimensionalmente ou desenhá-la por meio de suas projeções, os arquitetos descrevem matematicamente a lógica interna da forma, por meio de funções, e determinam os valores de entrada dessas funções, que podem ser aspectos contextuais ou funcionais. O computador, então, executa o algoritmo e a forma arquitetônica emerge desse processo. Apesar das inúmeras possibilidades oferecidas pela transição da notação geométrica para a notação matemática, as arquiteturas algorítmicas permanecem muito mais vinculadas ao campo especulativo e experimental. Muito embora se constituam como as práticas mais avançadas de arquitetura e objeto de inúmeras pesquisas em escolas de arquitetura de ponta, quando utilizado na prática, esse método completamente novo de representar e pensar a arquitetura muitas vezes não ultrapassa a pele do edifício (RATTI, 2016). Ainda.

Em contraste, a adoção de sistemas BIM em escritórios de arquitetura tem sido cada vez mais comum. Embora tenha se tornado popular entre estudantes por meio do software *Revit*, da Autodesk, por conta da facilidade de extrair cortes e fachadas automaticamente que esse programa oferece, o termo BIM não diz respeito a uma ferra-

“ Em meados da década de 1990, surgiu uma nova geração de representações digitais para a arquitetura. A evolução dos sistemas CAD para CAAD e mais recentemente para AAD que começaram a romper com essa narrativa e provocar mudanças significativas na arquitetura e suas formas de representação. ”

menta, mas sim a um sistema de representação que converge em um único modelo digital todas as informações necessárias para a construção de um edifício, desde aspectos da forma arquitetônica e instalações prediais até orçamento e faseamento da obra. Portanto, o acrônimo BIM pode ser traduzido tanto como *Building Information Modeling* quanto *Building Information Management*.

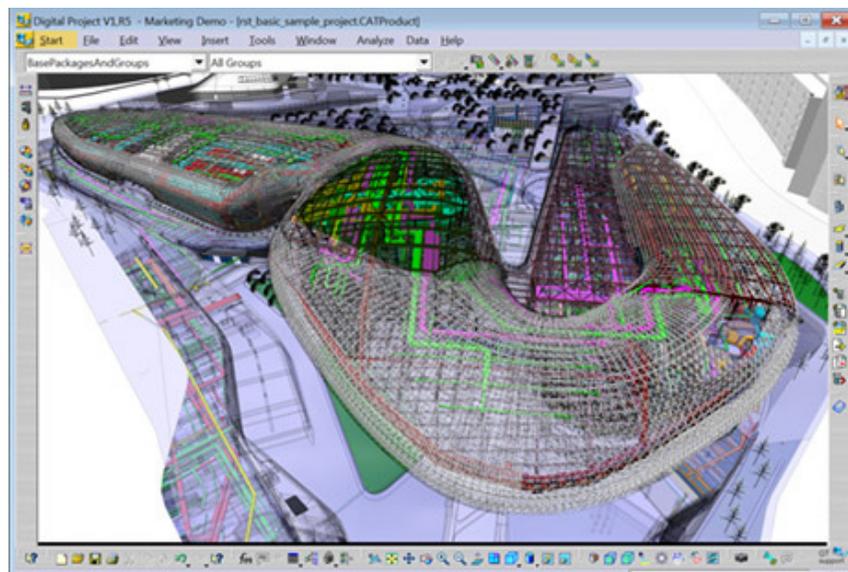
A técnica de representação por modelos BIM vai além dos desenhos CAD tradicionais porque funcionam por regras associativas dotadas de conteúdo semântico. Isso significa que o *software* reconhece elementos arquitetônicos, como paredes, portas e janelas. Além de associar esses elementos geometricamente – por exemplo, uma janela sempre pertence a uma parede – também é possível vincular informações a esses elementos, como quantidade, fornecedor, custo, fase de instalação na obra, etc. Esses elementos também podem ser parametrizados, isto é, os parâmetros de altura e largura de uma família de janela, por exemplo, podem ser alterados diretamente no elemento janela e não no modelo geométrico propriamente dito. Uma vez alterada a janela, todos os elementos pertencentes à mesma família, assim como as paredes às quais eles pertencem tem os vãos atualizados, assim como todas as informações associadas, como número de tijolos, volume de argamassa para o emboço, área de pintura e o custo correlacionado. Desse modo, quando acontece uma alteração no modelo, todas as visualizações gráficas (plantas, elevações, fachadas, detalhes e outros desenhos de construção), bem como as visualizações não gráficas, como listagem de fornecedores e cronogramas, refletem automaticamente a mudança. Por esta razão, os modelos BIM também são chamados de “modelos inteligentes” (KYMMEL, 2007). No lugar de produzir uma série de desenhos, os projetistas passaram a confeccionar um modelo abrangente, cujo princípio é a junção de componentes para formar uma montagem de objetos rígidos articulados (MICHALATOS, 2016).

Seja por meio de softwares de modelagem de *splines*, como o *Rhinoceros* ou de sistemas BIM, como o *Digital Project*, a inclusão da terceira dimensão associada à capacidade de atribuir valor semântico ao suporte de representação por meio de modelos de informação preencheu diversas lacunas deixadas pela representação bidimensional (GARBER, 2009). A primeira delas diz respeito às alterações do nível de abstração

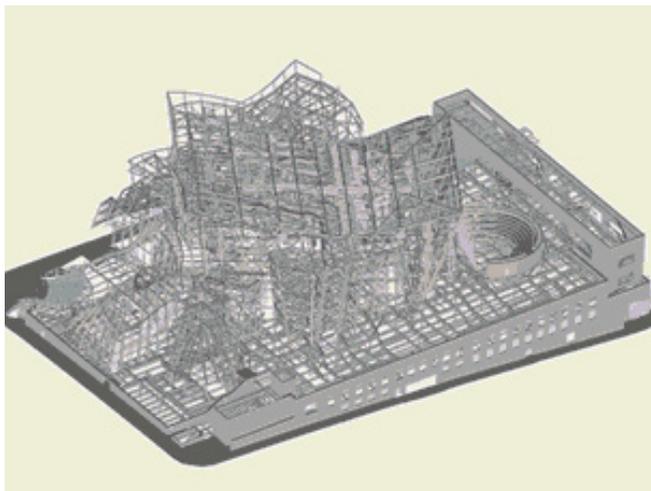
da representação em arquitetura. Toda representação é uma abstração, mas no domínio das tecnologias digitais, a noção tradicional de abstração é totalmente dissipada. Nos modelos de informação, é possível representar objetos arquitetônicos de modo ‘*não projetivo*’, ou seja, por meio da representação de objetos inteiros, onde todas as relações entre as partes do edifício podem ser visualizadas de maneira holística. Os modelos de informação construídos com essa finalidade são representações literais do objeto arquitetônico; não são artefatos interpretativos como desenhos de cortes, plantas e fachadas sugerem. Portanto, agregam informações sobre o projeto de determinada maneira que as representações projetivas tradicionais não poderiam.

Em paralelo, a compressão de informações e, portanto, a supressão de informações, antes essenciais para garantir a comunicação, já não é mais necessária. Ao contrário, a inclusão de informações no modelo é cada vez maior e a representação de dados antes impossíveis de serem representados à mão, hoje servem como auxiliares na tomada de decisão no projeto. Um modelo tridimensional pode conter informações detalhadas do objeto arquitetônico, do comportamento dos ma-

Fonte: www.digitalproject3d.com acessado em: 18/11/2018



Interface do *freeware DP Designer - Digital Project*.



Projeto modelado usando o *software* CAD / CAM do *Digital Project*

teriais e até do ambiente onde será construído. As ferramentas digitais de hoje usam a matemática para emular, gerenciar e dominar a complexidade inerente à arquitetura, não para eliminá-la: "a computação é agora tão poderosa e barata que não é mais necessário simplificar a realidade para modelá-la; é cada vez mais possível lidar com o desregramento do mundo como ele é" (CARPO, 2017). Portanto, a compressão de dados é dada pela capacidade de processamento do computador e não mais pelo suporte de representação.

Além disso, a definição tradicional de representação arquitetônica exclui qualquer noção de relatividade entre tempo e espaço, ou seja, uma imagem estática é uma imagem imóvel, temporalmente fixa. Já nos modelos digitais de informação, como seu suporte é dinâmico, os dispositivos de representação arquitetônica, permanecendo como partes inerentes e integrantes do processo de concepção, alteraram a sua base ontológica, deixando de ser documentos estáticos em duas dimensões para se constituírem como entidades tridimensionais com potencial de inclusão da dimensão temporal (NATIVIDADE, 2010). Pode-se dizer, então, que esses modelos não só agregam mais informação, como também estabelecem a fluência entre essas informações durante o processo de projeto. Depois de cinco séculos, os arquitetos finalmente se veriam livres das limitações notacionais da arquitetura.

Com a "segunda virada digital" (CARPO, 2017), a partir dos anos 2000, o estilo curvilíneo dominado por *splines* passou a

ser associada a uma certa "exuberância irracional dos anos 1990" (CARPO, 2017) e a experimentação formal deixou de ser o ponto focal do uso de modelos de informação na arquitetura. Arquitetos de todo o globo começaram se ocupar em encontrar dados significantes para alimentar os modelos digitais, abrindo diversos novos leques de pesquisa. Palavras como simulação, otimização e determinismo passaram a circular intensamente nos centros de investigação em arquiteturas digitais. Para esses pesquisadores, a arquitetura não deveria mais se parecer com algo, mas ter um determinado comportamento. Na esteira desse movimento, a noção de "arquitetura baseada em desempenho" (HENSEL, 2013) tomou grande impulso, seja ele estrutural (OXMAN, 2010), ambiental (HENSEL, 2013), ou material (MENGES, 2015; OXMAN, 2016).

Um dos arquitetos pesquisadores pioneiros na investigação dos processos de design computacional com base em métodos de otimização de modelos é Achim Menges, professor da Universidade de Stuttgart. Inspirado pelo método de *form-finding* de Frei Otto, Menges foi o primeiro a implementar digitalmente e a traduzir em termos computacionais o processo de design heurístico. Diferentemente dos desenhos produzidos no AutoCAD, esse tipo de modelo digital permite coletar, registrar e processar enormes quantidades de dados, além da retenção e recuperação de informações, ou seja, a catalogação de soluções e formação de uma coleção de precedentes.

A cada dois anos, o núcleo de pesquisa de Menges produz um pavilhão de pesquisa, inteiramente formulado com o uso de modelos de informação. Por meio de simulações e iterações, o modelo digital gera diversas variações de estruturas muito semelhantes, que devem atender a certas condições impostas pelo designer. O grupo escolhe entre os exemplares que atenderam aos critérios estabelecidos. Esse método é muito distante de como um engenheiro moderno projetaria uma estrutura, baseado na tentativa e erro a partir de uma formulação prévia. Até os *softwares* convencionalmente utilizados por engenheiros para otimização estrutural seguem essencialmente o mesmo procedimento (MENGES, 2015). Essa é uma das razões pelas quais nenhum engenheiro moderno poderia ter projetado nenhum dos pavilhões construídos pelo time de Menges.

Nos modelos de informação de Menges, os dados sobre as propriedades do material que será empregado na construção,

bem como os modelos matemáticos que regem seu comportamento são computados pelo software e são consideradas no momento da elaboração do objeto arquitetônico. Funcionalmente, os modelos de Menges equivalem ao uso de *Big Data* (MENGES, 2015), termo originalmente se refere à capacidade de coletar, armazenar e processar quantidades crescentes de dados a custos decrescentes. No exemplo de Menges, "o poder do *Big Data* aplicado à recuperação de informação, à simulação e à otimização faz com que a compressão de dados em fórmulas como o cerne da engenharia estrutural moderna seja tão obsoleta quanto as *Páginas Amarelas*" (CARPO, 2017).

"Artesãos dos tempos pré-industriais não eram engenheiros; portanto, eles não usavam a matemática para prever o comportamento da estrutura a ser construída. O método básico era a tentativa e erro, construindo e quebrando modelos de teste até encontrar a solução adequada. Já nos modelos digitais contemporâneos, é possível realizar milhares de simulações iterativas. O usuário pode interpretar os dados e escolher a melhor solução ou utilizar um *software* capaz de decidir qual é a melhor solução dentro dos critérios estabelecidos pelo usuário." (MENGES, 2015)

A Janela e o Todo

Embora a perspectiva seja frequentemente associada ao Renascimento, Erwin Panofsky (1999) demonstrou sua existência desde a Antiguidade. A perspectiva, cuja raiz latina significa 'ver através de' foi postulada como 'janela' por Alberti em seu tratado *Da Pintura*. A normatização das técnicas da perspectiva conferiu nova relação com a maneira de ver o mundo, resultando em outro tipo de imagem, diferente das representações em planta que os mapas cartográficos forneciam (VIRILIO, 2005). Assim, a representação do espaço em perspectiva criou um instrumento mediador entre sujeito e realidade inteiramente novo: "uma fração do espaço é capturada pela janela perspéctica e representada no plano através da sobreposição de diagonais às coordenadas cartesianas para ordenar objetos e posicioná-los estaticamente, congelados no tempo" (NATIVIDADE, 2010). Assim, o espaço passou a ser descrito cientificamente no campo da abstração matemática. Esse novo método de representá-lo era revestido em tecnologia.

Graças à dominação das tecnologias ópticas e mecânicas, seguidas das tecnologias digitais para a criação de imagens perspectivadas, sejam elas estáticas ou dinâmicas, a perspectiva permaneceu não só como o paradigma dominante de nossa cultura visual, mas como um marco da cultura arquitetônica ocidental até muito recentemente (CARPO, 2017). Conforme visto na seção anterior, hoje, finalmente, o desaparecimento das imagens projetadas pode estar acontecendo: "não por proclamação, mas por pura obsolescência tecnológica" (CARPO, 2017).

A representação em arquitetura se encontra em fase de transição comparável à invenção da perspectiva e das imagens fotográficas (CARPO, 2017). De fato, estes são

“ Modelos tridimensionais podem ser visualizados por projeções axonométricas, ou paralelas, além de serem navegáveis e escaláveis à vontade. Mas ao ser associada a interfaces de realidade virtual (RV) e de realidade aumentada (RA), a visualização em arquitetura toma uma dimensão completamente nova: a imersão e interação do corpo na arquitetura virtual. ”

os principais, embora não os únicos tipos de imagens projetadas que estão sendo desativadas pela ascensão das tecnologias digitais. A confecção de desenhos por projeções paralelas está cada vez mais perdendo espaço para a modelagem 3D digital. Se toda representação projetiva é uma redução (de escala, de proporções, conteúdo...), A natureza do espaço digital é o suporte perfeito para a representação holística, em contraponto com o sistema representacional estático da perspectiva (VIRILIO, 2005). Na primeira, é possível ver tudo ao mesmo tempo, sem implicar na perda ocasionada pela redução em escala, fato que não ocorre no segundo. Dessa forma, o computador emerge como mídia alternativa para a representação no espaço digital, ao contrário do espaço analógico de natureza matemática absoluta: “toda representação é uma redução (...), mas aqui a redução é recusada, a recepção coletiva simultânea é a de um olho ubiquitário capaz de ver tudo ao mesmo tempo...” (VIRILIO, 2005). Assim, o paradigma da visão/representação do mundo é posto em discussão pela primeira vez desde o Renascimento.

Hoje, a 'janela' de visualização da arquitetura não precisa mais ser o enquadramento da câmera do modelo digital e muito menos o retângulo do papel. Ao abandonar as limitações da 'janela' bidimensional da geometria clássica, o olho panóptico do computador permite ver de maneira diferente. Se antes a arquitetura foi engessada pela sua representação, já que esta era fortemente limitada pelos entraves do próprio olho humano (EISENMAN, 2006), com a popularização das tecnologias de realidade virtual, é possível ir ainda mais adiante. Modelos tridimensionais podem ser visualizados por projeções axonométricas, ou paralelas, além de serem navegáveis e escaláveis à vontade. Mas ao ser associada a interfaces de realidade virtual (RV) e de realidade aumentada (RA), a visualização em arquitetura toma uma dimensão completamente nova: a imersão e interação do corpo na arquitetura virtual.

O termo “Realidade Virtual” – do inglês, *Virtual Reality (VR)* – designa o que é vivenciado, sentido e/ou experimentado a partir de situações imateriais. Em termos gerais, pode ser compreendido como a representação da realidade, via mídias digitais, onde há interação entre o mundo alternativo – ou imaterial – e o usuário, por meio da imersão do corpo em um espaço virtual. De acordo com o pesquisador Ruy Espinheira Neto:

“A realidade virtual envolve um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais. A pessoa entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo” (ESPINHEIRA NETO, 2004).

Na transmissão de informações via mídias tradicionais de desenho, mensagem e receptor são entidades impenetráveis, não havendo contato e/ou interferência relativa à presença do corpo na arquitetura representada. No âmbito da Realidade Virtual, a noção de presença está fortemente relacionada ao corpo humano, como parte indissociável da visualização da mensagem (SHERMAN e CRAIG, 2003). Um interfere no

outro: o que é visualizado depende da posição do corpo – desse modo, o espaço corresponde às ações do usuário. Esse conjunto de respostas torna o sistema **responsivo** e está correlatado ao envolvimento da pessoa com o ambiente, ou seja, ao modo como ela interage com os objetos, personagens e demais elementos presentes no espaço virtual. Denominado “ficção interativa” por Sherman e Craig (2003), esse duo ação-reação presente na imersão configura uma capacidade de compreensão e intervenção espacial.

Em termos gerais, a diferença entre realidade virtual e realidade aumentada ocorre no modo de experimentação do espaço. A ideia acerca da realidade virtual consiste na utilização de um dispositivo que, de certa maneira, induz o cérebro a romper relações com ambiente físico e transmite a sensação de que o usuário foi direcionado para um espaço distinto. O lançamento do *Oculus Rift*, em 2012, resultou em certa popularização do termo, embora nem sempre utilizado de maneira correta. Em 2014, a *Google* lançou o *Google Cardboard*, com intuito de tornar essa tecnologia mais acessível e, em 2015, a consolidação do termo se concretizou com o lançamento do *Samsung Gear*. Ambos os dispositivos são dependentes da tecnologia de um *smartphone* para funcionar, diferentemente do *Oculus Rift*, que precisa de sensores e da conexão a um software de RV no computador.

A realidade aumentada, do inglês *augmented reality* (AR), parte do princípio da sobreposição do virtual ao real. Em 2013, o *Google Glass* tornou essa tecnologia acessível ao público em geral. Consiste no uso de um dispositivo mais leve que os disponíveis para RV, no qual a lente apresenta informações digitais ao passo que o usuário mantém a visualização do ambiente concreto. O conceito se popularizou em 2016 com o aplicativo *Pokémon Go*, onde os *pokémons* virtuais eram sobrepostos ao ambiente real através do *smartphone* do jogador. As aplicações da realidade aumentada para arquitetura são diversas e, assim como a RV, seu potencial ainda não é totalmente conhecido. Além da possibilidade de inserir um modelo tridimensional arquitetônico no contexto urbano, por exemplo, também tem sido usada no campo do patrimônio histórico.

Em práticas mais avançadas, a RA tem sido empregada como meio de interação entre arquitetos e modelos tridimensionais. O *Microsoft Kinect*, lançado em 2010, é um dispositivo dotado de sensor de movimento, disponibilizado como um *plug-in* para *videogames* que permite aos jogadores interagir com um *videogame* através do movimento e voz. Na arquitetura, a associação de dispositivos como *Kinect* ou sistemas montados com sensores em placas *Arduino* podem ser vinculados a modelos digitais paramétricos, permitindo a interação e a interferência entre aspectos do mundo físico, captado pelos dispositivos, e a arquitetura. O núcleo de pesquisa *Interactive Architecture*, da escola londrina *The Bartlett School of Architecture* é um dos muitos centros de pesquisa que tem realizado diversos experimentos nesse campo disciplinar em expansão.

Embora os primeiros experimentos com realidade virtual terem sido documentados em 1976 no MIT *Media Lab*, fundado por Nicholas Negroponte, é possível apontar



Fonte: imagem cedida pela autora

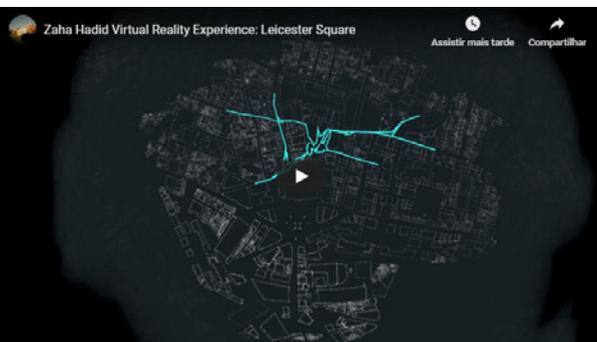
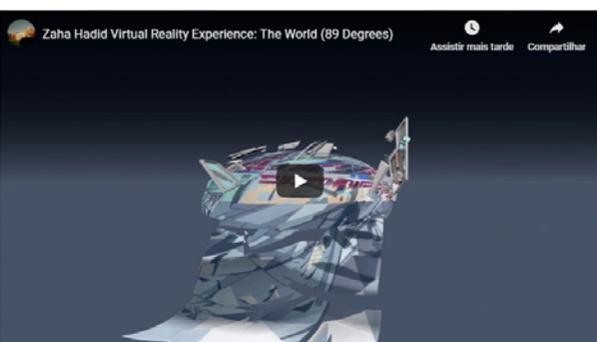
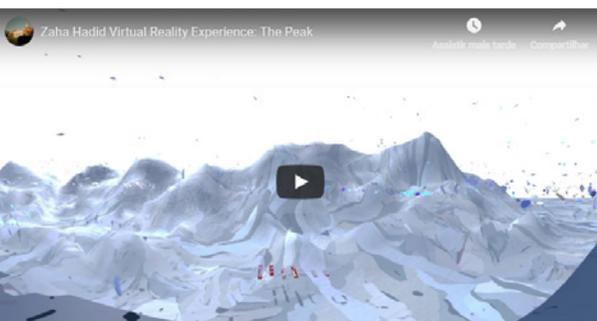
Alunos da PUC-Rio experimentando a visualização de seus projetos com *Oculus Rift*.

6.

Acessível em: <https://www.dezeen.com/2017/02/01/virtual-reality-zaha-hadid-architects-google-serpentine-sackler-gallery-london-uk/>

7.

Acessível em: <https://www.ted.com/tedx/events/19210>



Fonte: www.dezeen.com

a indústria do entretenimento como uma das responsáveis em instigar o retorno do interesse pelas pesquisas em interação e imersão, a partir da segunda metade dos anos 2000 (CUNHA, 2017). Apesar de ser uma tecnologia extremamente atraente, as pesquisas acerca das contribuições da RV para arquitetura ainda não são expressivas. Essa tecnologia também não é muito comum em ateliês de projeto. No entanto, alguns dos maiores escritórios de arquitetura do mundo já têm realizado experimentações com esses dispositivos. É o caso do escritório *Zaha Hadid Architects*, que possui um departamento exclusivo para investigações em RV do escritório, o *ZH VR Group*, liderado por Helmut Kinzle. Em 2017, o escritório propôs um experimento em RV como parte da exposição em homenagem à arquiteta, o *Zaha Hadid: Early Paintings and Drawings*, no pavilhão *Serpentine Sackler Gallery* em Londres. O experimento, realizado em parceria com o *Google Arts and Culture*, propunha a imersão em quatro obras de arte abstrata do início da carreira de Hadid. Os visitantes se deparavam com uma produção digital imersiva, onde as pinturas planas e estáticas da arquiteta tornavam-se 'vivas', com animações dentro do ambiente 360°. Ao lado de cada pintura exposta na galeria, um capacete *HTC Vive* guiava os visitantes ao espaço virtual, onde eram apresentados aos elementos compositivos da imagem. As animações receberam os nomes das obras: *The Peak*, *The Great Utopia*, *The World* e *Leicester Square* ⁶. Em entrevista concedida à revista eletrônica *Dezeen* em 2017, Zinkle disse: "as pinturas foram o meio de escolha de Zaha para romper com as ferramentas 'tradicionais' de arquitetura e introduzir uma visão radical e inovadora, desafiando o discurso corrente. A RV é a plataforma digital recíproca de hoje em que queremos mostrar - e nos conectar a - essas ideias por trás ou por dentro das pinturas".

Ao que convém à disciplina da Arquitetura, embora o arquiteto seja treinado para lidar com desenhos planimétricos e perspectivas 3D no computador, a presença do corpo no espaço por meio da RV é uma representação espacial incomparavelmente mais eficiente do que os desenhos convencionais bidimensionais. Além disso, seu uso como método de apresentação de projetos permite maior autonomia do cliente quanto à escolha do direcionamento do olhar, até então restrito ao enquadramento estático da perspectiva, estrategicamente escolhido pelo arquiteto. Essa liberdade de movimentação e experimentação do corpo no espaço pode auxiliar o público não treinado no entendimento espacial do projeto. Afinal, não podemos esquecer que os desenhos arquitetônicos, especialmente aqueles de cunho mais técnico, surgiram com o propósito de comunicação entre arquitetos e construtores. Portanto, não cabe ao cliente a exigência de compreensão de uma linguagem que o profissional só domina porque foi alfabetizado nela.

O estudo apresentado por Gunita Kulikovska no *TED Talk* na Letônia (2016) ⁷ apontou que, além de uma ferramenta de apresentação de projeto, a RV também é uma ferramenta eficiente para "educar as pessoas a pensar de maneira tridimensional". A pesquisadora e CEO da *Vividly*, desenvolvedora de softwares de realidade virtual aplicados à Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil, percebeu que há uma clara tendência de pessoas não especializadas compreenderem melhor o projeto archi-

Telas iniciais de Animações em RV sobre pinturas de Zaha Hadid; do topo para baixo: *The Peak*, *The Great Utopia*, *The World* e *Leicester Square*

tetônico quando utilizados óculos de realidade virtual na sua comunicação, fato que evita mudanças de projeto posteriores ao início da construção. Mais especificamente para os arquitetos, a RV pode ser usufruída como dispositivo de auxílio à concepção da ideia, desde que associados a modelos tridimensionais.

Para além da comunicação, plataformas híbridas de imersão e visualização, como o *Hyve-3D*, permitem criar esboços tridimensionais e visualizá-los em tempo real em um modelo 3D. Nesse tipo de plataforma, o designer desenha sobre um *tablet* rastreado em três dimensões e três eixos de rotação. Esse tipo de interface permite a emulação do gesto de desenho, gerando os esboços em 3D em tempo real, e permite navegar usando uma combinação de gestos simples de mão, corpo e orientação do *tablet*. No caso do *Hyve3D*, dispositivos como luvas ou óculos para visualizar e interagir com o ambiente virtual são dispensados. Na verdade, a plataforma combina aspectos de RV e RA, uma vez que é possível a interação entre ambiente virtual, ambiente físico e outros usuários.

Construindo em tempo real: *Real time making*

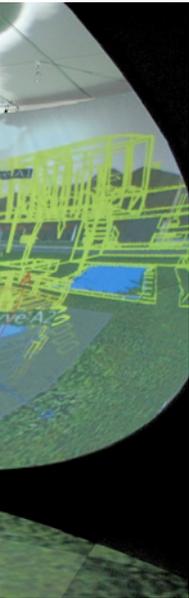
Outras consequência do nascimento da representação gráfica que queremos abordar foi o estabelecimento da reciprocidade entre as capacidades de desenhar e de construir a arquitetura. A dependência entre artefato de representação e idoneidade da construção foi resumida brilhantemente na famosa frase de William Mitchell: “o homem constrói o que consegue desenhar e desenha o que consegue construir” (*in* KOLAREVIC, 2003). *Desenho* para os arquitetos passou a significar não só a capacidade de fazer a arquitetura ser comunicada, como visto nas seções anteriores, mas também a possibilidade de tornar físico um pensamento (COOK, 2014).

O designer moderno, como conhecemos hoje, surge, então, da transição do mestre gótico para o arquiteto renascentista, elevado pela disjunção entre o processo intelectual de design e o ato físico do fazer. Acelerado pelos avanços centrados na geometria e na perspectiva, essa separação teve um profundo impacto na disciplina, dando origem a um conceito de projeto baseado na primazia da notação geométrica, independentemente se o objeto seja desenhado, modelado ou gerado por computador, e que ainda é predominante até hoje (MENGES, 2015). Uma implicação crucial desta abordagem acerca do papel da materialização na arquitetura é que o fluxo da informação – desde a concepção até a execução – é tipicamente percebida como linear e unidirecional (MENGES, 2015). Fabricação e construção são entendidos como a execução de um conjunto de instruções bem definidas e abrangentes, expressas através de planos e seções baseadas na geometria projetiva, ou, mais recentemente, encapsuladas como Código G (*G code*) para fabricação assistida por computador (CAM).

Até a emergência das arquiteturas digitais, a nossa disciplina sempre foi lenta na incorporação de novas tecnologias. Em um dos livros mais influentes da arquitetura ocidental, *De Architectura*, Vitruvius descreveu um método construtivo já obsoleto na época em que foi escrito, ainda no início do Império Romano (CARPO, 2017). Ao longo dos séculos e com poucas exceções, o classicismo moderno continuou a igno-



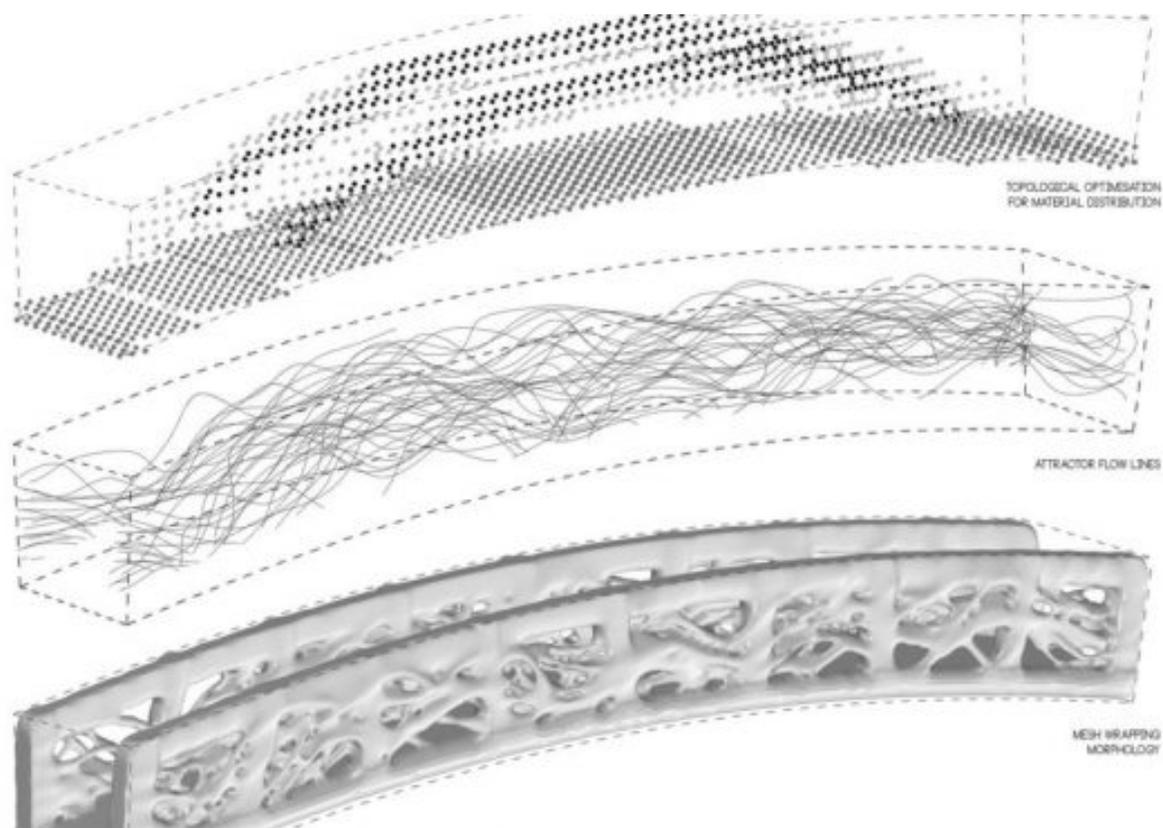
Estudantes interagindo e desenhando no ambiente imersivo do Hyve-3D.



Disponível em <http://factuel.univ-lorraine.fr/node/2183>. Acessado em 02 Nov 2018.

rar as inovações tecnológicas na construção. No decurso do Século XIX, enquanto a Revolução Industrial imprimia profundas mudanças sociais e nas cadeias produtivas, inclusive da construção civil, a maior parte dos arquitetos usava os novos materiais industrializados para imitar as formas e os estilos arquitetônicos progressos (CARPO, 2017).

Foram os precursores da arquitetura moderna com seu grito de alerta que iniciaram a transformação desse quadro, quando Le Corbusier e outros pioneiros começaram a reivindicar que, se a mecanização estava mudando o mundo, os arquitetos também deveriam se lançar a esse desafio. "Olhem como são feitos os carros, os aviões, os navios a vapor", disse Le Corbusier (2002) em seu famoso manifesto dos anos 1920: "diferente dos arquitetos, eles sabem como lidar com a tecnologia atual de fabricação em massa e como explorar o potencial da linha de montagem. Nós devemos seguir sua liderança", ele concluiu, "e imitar seu exemplo".



Fonte: Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña - IAAC

Primeira ponte pedonal impressa em 3D (2016) criada pelo *Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña* - IAAC para o Parque de Castilla-La Mancha em Alcobendas, Madri

No rastro dessa linha de pensamento, as várias tentativas de industrializar a atividade de construção ao longo do Século XX estavam intimamente relacionadas à grande narrativa sobre a necessidade de adaptar a arquitetura à idade da máquina (PICON, 2014). Inspirados por esse discurso e pelas novas possibilidades tecnológicas, àquela altura já retardatários tecnológicos, os arquitetos se viram diante do desafio de inventar novas formas, "feitas sob medidas para as novas ferramentas de produção mecânica em massa" (CARPO, 2011) e urbanistas deveriam inventar novas formas urbanas, "feitas sob medida para as novas ferramentas de transporte em massa" (CARPO, 2011). Estranhamente, até os dias de hoje, a maior parte dos arquitetos e urbanistas tem seguido fielmente essa receita, ignorando ou negando a tecnologia e as máquinas de produção atuais, que não são mais aquelas que Le Corbusier e demais vanguardistas celebraram e sublimaram há quase um século atrás (CARPO, 2017).

É importante lembrar, contudo, que o taylorismo e o fordismo não foram inventados por arquitetos. Eles só seguiram seus exemplos, muitas vezes de maneira controversa, dolorosa e até malsucedida (CARPO, 2017). Ao contrário dos automóveis, dos aviões e das máquinas de lavar, casas, em sua maioria, não são construídas por meio de produção em massa de objetos idênticos. Embora muitos pesquisadores estejam ocupados com a tentativa de imprimir casas inteiras com o auxílio de braços robóticos, tecnicamente até hoje essa ambição ainda não é uma realidade em larga escala, embora em termos tecnológicos, seja possível chegar lá. Na verdade, produção em massa de objetos arquitetônicos idênticos nunca foi uma boa ideia, como se pode comprovar com os conjuntos do Minha Casa Minha Vida. Ao contrário, para a maior parte dos arquitetos, a arquitetura é "um objeto de arte único, feita sob medida e sob encomenda, como um terno costurado e ajustado especialmente para quem vai vesti-lo" (CARPO, 2017).

Da mesma maneira, não foram os arquitetos que inventaram o design e a fabricação digitais. Essas tecnologias sequer foram inventadas com foco no usufruto dos arquitetos. Estimam-se que as primeiras máquinas de fabricação por controle numérico (por computador), popularmente chamadas pelo acrônimo inglês CNC (*Computer Numerical Control*), surgiram por volta dos anos 1940 ou 1950 para a indústria bélica americana; o primeiro software CAD foi criado por um matemático para a indústria mecânica no início dos anos 1960, apesar de sua popularização só ter acontecido 20 anos mais tarde, com o lançamento do AutoCAD em 1982; e, os conceitos de customização em massa já eram discutidos por economistas e tecnólogos desde o final dos anos 1980 (CARPO, 2017). Não foi à toa que Gehry foi buscar nas indústrias naval, automotiva e aeronáutica a solução para seus complexos edifícios no início da década de 1990.

Na contramão dessa tendência histórica, "na ocasião da virada digital, nos anos 1990, foram os arquitetos – não todos, mas os melhores – os primeiros a adotar as ferramentas digitais e incorporar as mudanças digitais antes que qualquer outro negócio, indústria ou profissão criativa" (CARPO, 2017). Esses pioneiros digitais viram nas novas tecnologias a possibilidade de produzir variações, customizadas e não es-

“ (...) não foram os arquitetos que inventaram o design e a fabricação digitais. Essas tecnologias sequer foram inventadas com foco no usufruto dos arquitetos. Estimam-se que as primeiras máquinas de fabricação por controle numérico (por computador), popularmente chamadas pelo acrônimo inglês CNC (*Computer Numerical Control*), surgiram por volta dos anos 1940 ou 1950 para a indústria bélica americana (...). ”

tandardizadas, "uma ambição profundamente enraizada em arquitetos e designers, artesãos e engenheiros de todos os tempos e lugares" (CARPO, 2017). Mais além, partiu da primeira geração de "arquitetos digitalmente inteligentes" (CARPO, 2017) uma ideia simples, mas drástica, que iria revolucionar a profissão: "as ferramentas digitais de design e fabricação não deveriam ser usadas para emular a produção mecânica em massa, mas sim para extrapolar as limitações da linha de montagem" (CARPO, 2017). Em teoria, a fabricação digital não requer matrizes mecânicas, nem moldes, fôrmas ou prensas, portanto, não é necessário fazer muitas cópias para amortizar o custo de produção. Dependendo do tipo de fabricação e material escolhidos, cada peça pode fabricada uma única vez, sem incremento no preço. Enquanto o paradigma moderno foi marcado pela repetição em massa das cópias idênticas, a fabricação digital inaugurou a era da customização em massa (CARPO, 2017) e mais recentemente, em *dêutero-customização*.⁸

"A customização digital em massa é uma das ideias mais importantes já inventadas pelas profissões de design: uma ideia que vai mudar e, até certo ponto, já mudou, a maneira como projetamos, produzimos e consumimos quase tudo, e uma que subverte – e em certa medida já subverteu – os fundamentos técnicos e culturais de nossa civilização. E, para melhor ou para pior, a customização digital em massa foi *nossa* ideia: ela foi desenvolvida, aprimorada, testada e conceituada em algumas escolas de arquitetura na Europa e nos Estados Unidos nos anos 1990. Até hoje, designers e arquitetos são os melhores especialistas nisso: designers e arquitetos - não tecnólogos ou engenheiros, não sociólogos ou filósofos, não economistas ou banqueiros, e certamente não são políticos, que ainda não sabem o que está acontecendo." (CARPO, 2017)

No que concerne a representação gráfica, "na primeira era da máquina", como Banham apelidou, tanto a fabricação dos objetos em si quanto a natureza das instruções de fabricação, ou seja, os desenhos de representação, eram entidades totalmente separadas, mediadas por um manipulador de instrumentos de desenho e um manejador de equipamentos de fabricação mecânica. No âmbito da fabricação digital com máquinas CNC, a relação entre objeto, representação e fabricação é unificada e até indistinta. A representação do objeto é um arquivo digital enviado diretamente para a máquina que vai fabricá-lo, sendo, portanto, diversa do método tradicional de transmitir as instruções para o construtor, que, nesse caso, é uma máquina. Isso significa que o objeto precisa ser codificado de outra maneira, uma vez que plantas ou cortes, por exemplo, são documentos irrelevantes para a máquina – qualquer uma delas, digitais ou não. É, necessário, portanto, modelar o objeto digitalmente em três dimensões e decodificá-lo em instruções matemáticas para que a máquina possa interpretá-lo. O desenho tradicional, historicamente entendido como instrumento essencial para a construção, é substituído por um *G code*.

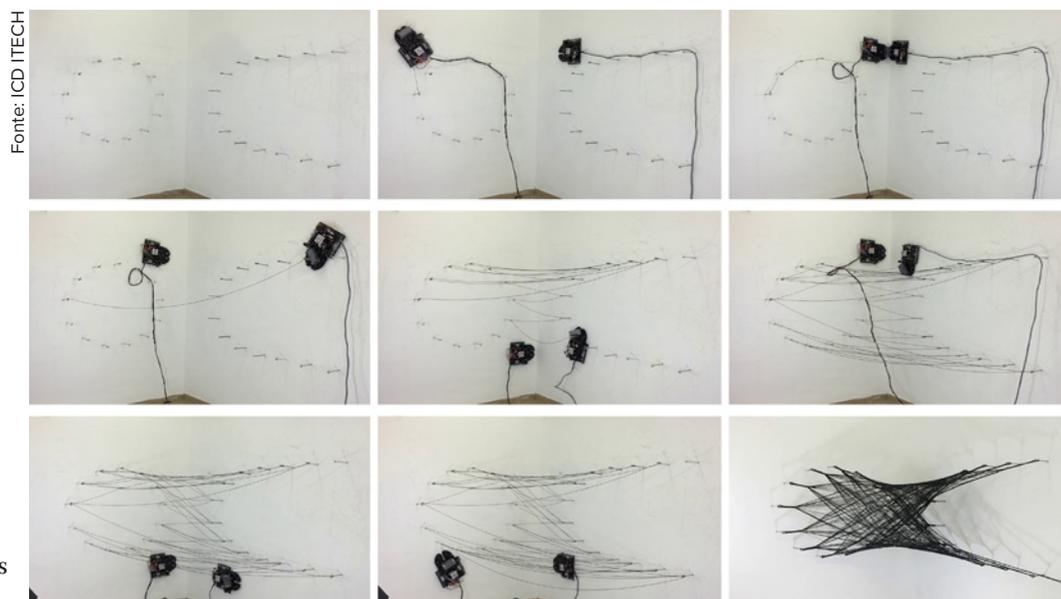
8.

O termo dêutero-customização foi discutido na plenária final do congresso RobARCH 2018, em Zurique, como uma das cinco tendências na construção robótica em arquitetura. O termo vem do Grego *deuteros* e significa 'segundo' ou 'secundário'. Foi empregado na ocasião para designar uma espécie de repetição não seriada.

O modelo digital que liga projeto à construção, portanto, é a condição básica para a execução das arquiteturas digitais (KOLAREVIC, 2003), por meio do sistema batizado de “*file-to-factory*” (Franken in Kolarevic, 2003). Nesse sistema, os arquivos digitais com os elementos constituintes do objeto são descarregados diretamente em máquinas CNC que produzem os componentes da construção. Desde o processo conceutivo até os documentos básicos para a execução, nada precisa ser apresentado em papel. Em outras palavras, a mídia pode ser totalmente digital, não envolvendo o papel em nenhuma etapa. Essa técnica originalmente desenvolvida pela *Boeing* para a indústria aeronáutica também ficou conhecida como “*paperless design building process*” (BARKI, 2000). A técnica, que significou a **fusão entre processos de projeto – representação – construção**, permite maior domínio do arquiteto em todo o processo produtivo e sua reaproximação com o canteiro depois de 500 anos de separação, na condição que Kolarevic (2003) apelidou de “*digital master builder*” (construtor máster digital).

Na esteira desse movimento, a figura do construtor não é mais necessariamente um ser humano. As primeiras máquinas CNC a entrar para os laboratórios de arquitetura foram as máquinas de corte plano, como cortadora a laser e *router* de três eixos, sendo essa última capaz de fabricar objetos tridimensionais com limitação de altura, por método subtrativo. Assim, as primeiras experimentações arquitetônicas no início dos anos 2000 eram, em sua maioria, baseadas na composição de formas tridimensionais por meio de objetos planos, como a confecção de maquetes tradicionais. Mais tarde, o aprimoramento das impressoras 3D e, especialmente, o barateio dos braços robóticos aumentou significativamente a capacidade de fabricação de objetos arquitetônicos. De tal modo que, na plenária final do evento *Robots in Architecture* de 2018, os mais importantes pesquisadores em fabricação robótica na arquitetura no mundo atualizaram a frase de Mitchell para: ‘o homem fabrica digitalmente o que consegue modelar e modela o que consegue fabricar digitalmente’.

Projeto *Mobile Robotic Fabrication System for Filament Structures*, desenvolvido por maria Yablobina no centro ICD-ITECH, Universidade de Stuttgart - 2018. Os robôs semi-autônomos escalam e se movimentam pelas paredes distribuindo e trocando entre si filamentos de carbono.





Pavilhão de Pesquisa do ICD-ITKE 2013-14 / ICD-ITKE
Universidade de Stuttgart - 2014



Estrutura modular cujos componentes são constantemente
relocados por um drone conforme a posição solar e a sombra
se alteram. Projeto desenvolvido por estudantes de mestrado
do ICD-ITKE 2018 / ICD-ITKE Universidade de Stuttgart - 2018

Atualmente, os centros mais avançados de pesquisa em processos digitais na arquitetura, como os núcleos de Gramazio e Kholer no ETH Zurich, de Achim Menges, na Universidade de Stuttgart ou de Neri Oxman, no MIT, tem centrado suas pesquisas em fabricação robótica para explorar novas maneiras de construir e novas possibilidades arquitetônicas. Enquanto uns estão mais preocupados em desenvolver novos robôs (YABLONINA, 2018; KAYSER *et al.*, 2018) outros têm se dedicado a desenvolver novas aplicações ou adaptações para robôs comerciais existentes (WOOD *et al.*, 2018). Em todos os casos, tanto a fusão entre representação arquitetônica e construção são evidentes, como também outros personagens do paradigma Albertiano começam a sair de cena. O construtor pode ser um braço robótico (GRAMAZIO & KHOLER, 2014; MENGES, 2015) um *drone* (WOOD *et al.*, 2018) ou um robô tecelão (YABLONINA, 2018; KAYSER *et al.*, 2018). "O que estamos observando hoje é a digitalização abrangente da arquitetura, o que implica uma mudança radical de paradigma em suas condições de produção" (GRAMAZIO & KHOLER, 2014). A noção de "*file-to-factory*" abre espaço para os primeiros experimentos da construção *em tempo real*, onde braços robóticos atuam diretamente no local da construção.

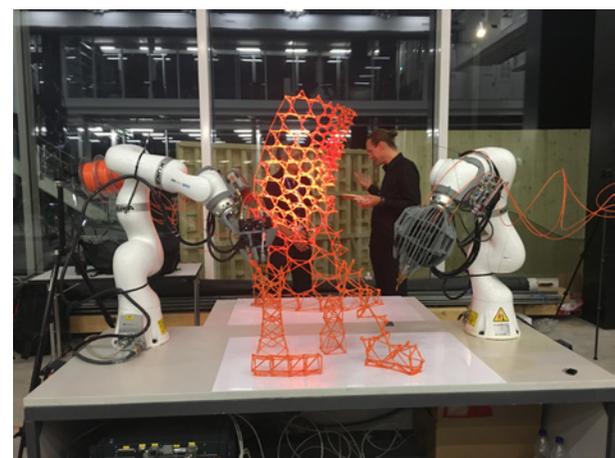
Nesse contexto, o desenho como o gesto fundamental a partir do qual a arquitetura surge perde o significado. Nas pesquisas de Achim Menges e Neri Oxman, por exemplo, inspiradas pelos princípios de '*form-finding*' de autores como Heinz Isler e Buckminster Fuller, é o comportamento do material que rege o princípio gerador da forma arquitetônica. Esse método batizado de "*material based design*", ou design baseado no material (OXMAN, 2010), reverte a ordem do processo tradicional de concepção arquitetônica – forma, estrutura, (escolha de) material – para "material, estrutura, forma" (OXMAN, 2010). O **novo estruturalismo** integra concepção estrutural, tectônica digital, materialização, produção e a pesquisa que torna toda essa integração possível" (OXMAN, 2010). A pesquisa à qual Oxman se refere parte do "entendimento da função do material do design, da habilidade de projetar com o material e da técnica de manipular representações da estrutura do material por meio da tectônica digital", ou seja, é uma técnica que depende intimamente do suporte de representação.

Da mesma maneira, o arquiteto criador do 'traço genial' como único autor da arquitetura é posto em xeque, seja em

concepções mais radicais, onde o computador também é considerado autor do projeto (KOSTAS, 2006; EISENMAN, 2003) ou para dar lugar a equipes multidisciplinares colaborativas (MENGENS, 2015; CARPO, 2017). Na conjuntura digital, não há 'solitários'. Ao contrário, há "um espírito empreendedor que favorece a cooperação sobre a autoria, no sentido de capacitar a si e aos outros" (GRAMAZIO & KOHLER, 2014). De qualquer modo, a noção do "desenho como força motriz da arquitetura", como colocado por Peter Cook (2014), está gradualmente cedendo lugar a outras forças geradoras. Por outro lado, a capacidade de representar algo para ser construído nunca foi tão desafiadora.

"Robôs industriais se distinguem pela sua versatilidade. Como os computadores, eles são adequados para uma ampla variedade de tarefas porque são 'genéricos' e, portanto, não são adaptados a nenhum aplicativo em particular. Em vez de restringir suas operações a uma faixa prescrita de aplicações, a 'destreza manual' dos robôs pode ser livremente projetada e programada. Suas habilidades de manipulação material podem ser personalizadas para atender a uma intenção construtiva específica, tanto no nível material quanto conceitual. É precisamente esta qualidade - desencadeando uma gama de liberdade anteriormente inimaginável na interação entre a máquina e o objeto - que distingue a aplicabilidade operacional dos robôs industriais de todas as outras formas de fabricação digital especializada. Para explorar esse potencial, que expande maciçamente o conceito de projeto arquitetônico, é necessário não apenas uma compreensão técnica das capacidades de construção do robô, mas também uma compreensão profunda dos materiais a serem processados" (GRAMAZIO & KOHLER, 2014).

Para os pesquisadores Gramazio e Kohler (2014), diretores do centro de pesquisa em fabricação robótica na arquitetura em ETH Zürich, durante a última década, a fabricação robótica na arquitetura obteve sucesso exatamente onde a arquitetura digital falhou anteriormente: "na síntese da lógica imaterial dos computadores e da realidade material da arquitetura, onde a reciprocidade direta entre design digital e produção arquitetônica em larga escala é permitida". Com os robôs, agora é possível enriquecer radicalmente a natureza física da arquitetura, 'informar' os processos materiais e amalgamar o design computacional e a realização construtiva como uma característica marcante da arquitetura na era digital, levando ao surgimento de um fenômeno que esses pesquisadores definiram como "materialidade digital". Como consequência, "estabeleceu-se uma base tecnológica uniforme para a arquitetura, que desde o início da industrialização da construção civil no início do Século XX foi mais visão do que realidade. Nós não estamos mais testemunhando a modernização tardia de uma indústria, mas sim uma partida histórica: a moderna divisão entre trabalho intelectual e produção manual, entre projeto e realização, está se tornando obsoleta" (GRAMAZIO & KHOLER, 2014).



Acima, robôs imprimindo estrutura em filamento de plástico. Na figura do meio, um processo similar, muito mais avançado, foi utilizado para construir diretamente no canteiro a armação metálica da parede ondulada. Um sensor na ponta do braço robótico avaliava a posição espacial de cada nó e compensava na malha possíveis desvios.



Fiberbots são robôs semi autônomos desenvolvidos no laboratório *The Mediated Matter Group*, no MIT, liderado por Neri Oxman. Os robôs inspirados nos bichos da seda vão tecendo a estrutura com filamentos, se apoiando diretamente sobre ela para tecer a próxima parte.

Disponível em: <https://www.media.mit.edu/projects/fiberbots/overview/>. Acessado em 29 Set 2018.

Em seu texto intitulado "*Robots and Architecture: Experiments, Fiction, Epistemology*" para o volume especial dedicado à fabricação robótica, "*Made by Robots*", da revista de arquitetura contemporânea *Architectural Design*, Antoine Picon (2014) defendeu que a fabricação robótica tem grandes chances de produzir efeitos sobre o ambiente construído tão ou mais duradouros do que aqueles acarretados pela industrialização do Século XX. Na realidade, o autor aponta que, diante da "nova revolução industrial" (ANDERSON, 2012) provocada pelo "movimento *maker*" (ANDERSON, 2012), esse quadro torna-se ainda mais provável, uma vez que a era digital é marcada pela multiplicação da 'auto realização', isto é, pela autonomia do arquiteto em produzir efetivamente suas criações, ou pelo menos parte delas. No entanto, o impacto das experiências recentes em fabricação robótica na arquitetura pode se estender para além do aprimoramento de materiais e de técnicas inovadoras (PICON, 2014). Assim como a industrialização modernista influenciou os fundamentos da disciplina de arquitetura de maneira espetacular, "redefinindo tanto sobre o que se trata o desenho do projeto quanto sobre os efeitos e afetos que ele deve produzir" (PICON, 2014), a incorporação dos robôs na arquitetura pode ter efeitos ainda mais profundos porque altera o raciocínio de projeto, já que sua base de representação é de natureza muito diversa da neutralidade do papel e da caneta nanquim, do *AutoCAD*, do *Revit* e das máquinas de produção seriada do Século XX. Segundo o autor:

"Equações e fluxos de dados parecem constituir, em contraste, um meio fluido que tende a unir o cérebro humano e suas extensões mecânicas. Essa nova intimidade pode ser descrita como o advento de um designer *ciborgue*, cujas intenções são materializadas pela ação de braços artificiais poderosos. Mas essa perspectiva pode ser enganosa, na medida em que a melhor maneira de imaginar o que os robôs fazem não é necessariamente considerá-los como extensões da mente e do corpo humanos. Pois eles não substituem exatamente os braços e mãos humanos; eles seguem princípios próprios, muitas vezes diferentes das regras que governam os gestos produtivos humanos. Juntamente com a prontidão com a qual eles obedecem às instruções do designer, essa diferença aumenta seu potencial epistêmico".

Da mesma maneira que a industrialização "desempenhou um papel epistemológico e forçou os arquitetos a pensar de forma diferente", conclui Picon (2014), "essa pode ser a consequência mais importante da introdução de robôs na arquitetura, pelo menos por enquanto". Picon (2014) elenca algumas consequências imediatas do advento dos robôs na arquitetura, das quais gostaríamos de destacar duas. Em primeiro lugar, "os robôs obrigam os arquitetos a pensar de verdade no espaço tridimensional, onde não há mais direções privilegiadas". Em outras palavras, os robôs nos introduzem "a um mundo geométrico profundamente diferente". E em segundo lugar, a 'materialidade digital' é baseada em associações antagônicas: "a física e a eletrônica, a sensorial e computacional, o concreto e o abstrato". Robôs, disse Picon, "nos ensinam que há também uma linha cada vez mais fina entre objetos e processos".

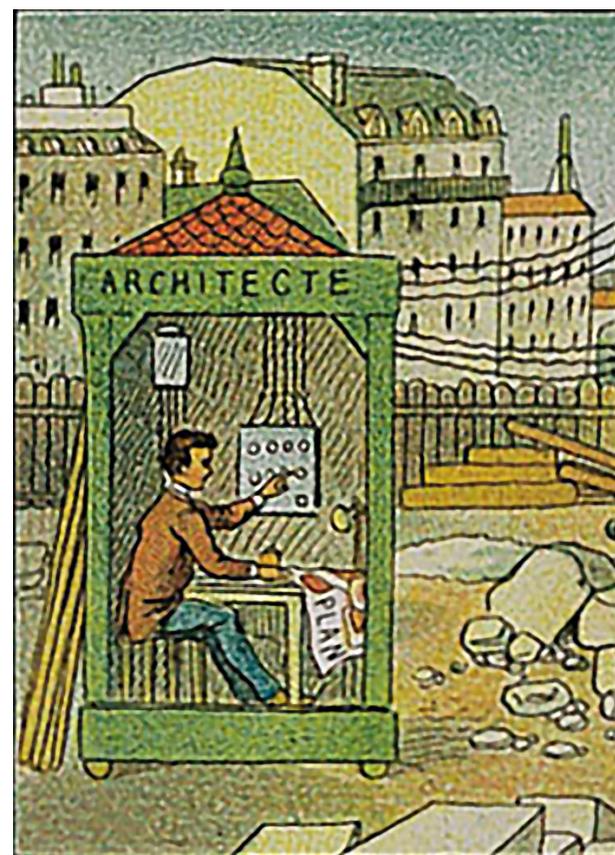
Considerações Finais

Nesse artigo, procuramos demonstrar que a representação gráfica em arquitetura surge durante o Renascimento como um artefato altamente tecnológico que definiu durante muito tempo a própria noção da disciplina. A Matemática era a ferramenta base, usada tanto na invenção e intuição espacial quanto no controle da forma arquitetônica, sendo a aritmética e a geometria suficientes para o entendimento do espaço até então (PICON, 2011). Estabeleceu-se, assim, a permanência da aritmética e da geometria como referências constantes e conhecimentos fundamentais para os arquitetos.

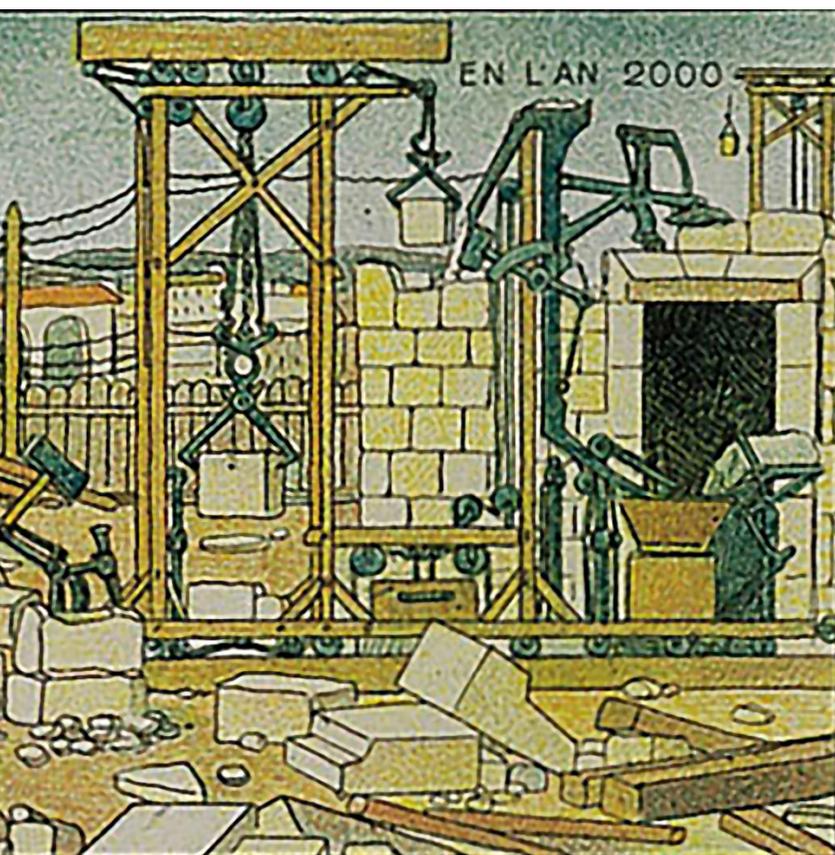
Com o surgimento do Cálculo em fins do século XVIII, a relação entre as duas disciplinas começou sua lenta separação que se mantém até hoje para a maior parte dos arquitetos. Uma das razões possíveis é que o Cálculo se relaciona com outras considerações que não são puramente espaciais ou geométricas (PICON, 2011). Teóricos como Viollet-le-Duc e Gottfried Semper passaram a se interessar mais por outras matérias, como história, antropologia e ciências biológicas do que pela matemática de seu tempo. A exaltação de Le Corbusier à matemática, por exemplo, está relacionada à geometria euclidiana e não ao Cálculo utilizado pelos engenheiros de sua época tão aclamados por ele. Desse modo, a aritmética e a geometria permaneceram como ferramentas práticas muito úteis, mas que gradualmente perderam sua “aura de técnicas de design de ponta” (PICON, 2011). Paulatinamente, a representação gráfica foi sendo despida de seu teor intelectual original para se tornar um produto 'complementar' à arquitetura.

Com advento das concepções arquitetônicas e dos métodos de fabricação digitais, conceitos oriundos da matemática baseada em Cálculo, como topologia, método de elementos finitos, discretização, randomização e determinismo, passaram a ser assuntos sedutores para arquitetos (PICON, 2011). Sob a influência de ferramentas digitais, a arquitetura incorporou diversos elementos matemáticos, das curvas *spline* aos algoritmos e o protagonismo da representação se tornou flagrante. De fato, foi por pelos domínios da representação gráfica que o movimento digital encontrou sua porta de entrada na arquitetura (CASTLE, 2013) e, sem dúvida, a representação é a parte mais visível de todo o espectro de mudanças que as tecnologias digitais implicam.

Nesse contexto, além de perder seu valor contextual durante o primeiro turno da *virada digital*, no segundo turno, os desenhos arquitetônicos tradicionais, mais especificamente os 'desenhos técnicos', sejam eles digitais ou à mão, “estão perdendo todas as suas funções notacionais residuais” (CARPO, 2013A). Ao mesmo tempo, a tarefa de representar a arquitetura no contexto digital está cada vez mais complexa, uma vez que há um espectro muito maior de elementos a ser representados. Como tentou-se demonstrar aqui, modelos tridimensionais são plenamente capazes de substituir textos e imagens como ferramentas para a notação e replicação, representação e quantificação da arquitetura. Na realidade, a separação entre representação – projeto – construção perde completamente o sentido no âmbito digital, assim como a natureza do suporte também perde a neutralidade. Ao contrário, os avanços



“ Seria a então a morte do desenho? Talvez seja uma pergunta para a próxima geração de arquitetos, para as crianças que já nascem fluentes no mundo digital, que já aprendem a usar todos os recursos de um smartphone aos quatro anos de idade, que já programam aos oito e já montam seu primeiro robô aos dez. ”



Fonte: Biblioteca Nacional da França - Domínio Público

En L'an 2000 foi uma série de cartões postais desenhados por artistas franceses, em 1910, ilustrando o futuro. Nessa imagem visionária, Villemard imaginou arquitetos controlando máquinas no canteiro de obras.

anunciados rumo à inteligência artificial, à internet das coisas e ao *Big Data* sugerem que as ferramentas digitais podem nos confrontar diretamente pela primeira vez com a necessidade de "cooperar com nossos auxiliares tecnológicos ao invés de simplesmente usá-los" (CARPO, 2017).

De modo mais abrangente, o advento das tecnologias digitais na arquitetura significou "o fim das limitações notacionais, da standardização industrial e, de modo mais geral, da maneira Albertiana e autoral de construir a partir do desenho" (CARPO, 2011). A prática contemporânea de arquitetura tem fornecido exemplos concretos nascidos desses novos modos de projetar, de modo que é possível listar inúmeras experiências de arquiteturas bem-sucedidas onde lápis e papel não foram usados em momento algum – nem na concepção, nem na documentação de projeto. Quando os arquitetos de vanguarda como Thom Mayne (2006) proclamam que não elaboram uma planta há anos, resta-nos perguntar por que a educação do arquiteto ainda é majoritariamente fundamentada nos mesmos princípios de desenho por método projetivo e no raciocínio de projeto baseado na noção de programa, ambos estabelecidos no século XIX (TSCHUMI, 1994).

Seria a então a morte do desenho? Talvez seja uma pergunta para a próxima geração de arquitetos, para as crianças que já nascem fluentes no mundo digital, que já aprendem a usar todos os recursos de um *smartphone* aos quatro anos de idade, que já programam aos oito e já montam seu primeiro robô aos dez. Por enquanto, o desenho à mão, especialmente o desenho conceitual, não parece estar mais ameaçado do que antes (CARPO, 2013). Arquitetos de hoje devem lidar com outras perguntas. Como é possível assegurar a sua posição no campo da construção civil em crescente domínio tecnológico digital? Como concentrar esforços tecnológicos no sentido de garantir projeto e construção de alta qualidade e não apenas na produtividade operacional? Certamente não é ignorando as tecnologias e muito menos sua intrínseca relação com as formas de representação emergentes. Computadores não precisam de teorias, nós sim. Assim como Alan Turing declarou em 1950, vamos preservar para nós o que fazemos de melhor e deixar a máquina brilhar onde ela é mais potente. A saída é olhar criticamente para as inúmeras contribuições tecnológicas advindas da disciplina da representação. Olhar para ela pelo seu incrível substrato intelectual e não como produto final, de outra maneira, é reincidir num erro crasso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, Chris. *Makers: the new industrial revolution*. New York: Crown Business, 2012.
- ARGAN, Giulio Carlo. 2006. *Arte Moderna*. 2a ed. Tradução de Denise Bottman e Federico Carotti. São Paulo: Companhia das Letras. Publicado primeiro em 1992.
- ATAMAN, Osman. Measuring the impact of media on architectural design. In *IV Congresso da Sociedade Ibero Americana de Gráfica Digital*, Rio de Janeiro, 2000.
- BARKI, José. Representação digital e o projeto de arquitetura. *IV Congresso Ibero Americano de Gráfica Digital*, Rio de Janeiro, 2000.
- BEAUDRY MARCHAND, Emmanuel; DORTA, Tomás; PIERINI, Davide. *Influence of Immersive Contextual Environments on Collaborative Ideation Cognition-Through design conversations, gestures and sketches*. 2018.
- CARPO, Mario. *The alphabet and the algorithm*. MIT Press, 2011.
- CARPO, Mario (Ed.). *The digital turn in architecture 1992-2012*. John Wiley & Sons, 2013A.
- CARPO, Mario. *The art of drawing*. *Architectural Design*, v. 83, n. 5, p. 128-133, 2013B.
- CARPO, Mario. *Parametric Notations: The Birth of the Non-Standard*. *Architectural Design*, v. 86, n. 2, p. 24-29, 2016.
- CARPO, Mario. *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. MIT Press, 2017.
- CUNHA, Mariana Marques da Silva Branco et al. *Ambientes virtuais e imersivos*. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa. Faculdade de Arquitetura.
- COOK, Peter. *Drawing: the motive force of architecture*. John Wiley & Sons, 2014.
- DOLLENS, Dennis. *De lo digital a lo analógico*. Gustavo Gili, 2002.
- EISENMAN, Peter. *O fim do clássico: o fim do começo, o fim do fim*. Uma Nova Agenda para a arquitetura: Antologia, 2006.
- ESPINHEIRA NETO, Ruy Alberto de Assis. *Arquitetura digital: a realidade virtual, suas aplicações e possibilidades*. 2004. 83 f. 2004. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil)–COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- EVANS, Robin. *Translations from drawing to building*. Cambridge: The MIT Press, 1997.
- FEFERMAN, Milton. Transferências imagéticas na arquitetura. *Cadernos do Proarq/ UFRJ/ Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro – ano 1, nº1 (set. 1997)*.
- GARCIA, Mark. Emerging technologies and drawings: The futures of images In architectural design. *Architectural Design*, v. 83, n. 5, p. 28-35, 2013.
- GRAMAZIO, Fabio; KOHLER, Matthias. *Made by robots: challenging architecture at a larger scale*. John Wiley & Sons, 2014.
- HENSEL, Michael. *Performance-oriented architecture: rethinking architectural design and the built environment*. John Wiley & Sons, 2013.
- HEWITT, Mark. Representational Forms and Modes of Conception; an Approach to the History of Architectural Drawing. *Journal of Architectural Education*, v. 39, n. 2, p. 2-9, 1985.
- KAYSER, Markus et al. *FIBERBOTS: Design and Digital Fabrication of Tubular Structures Using Robot Swarms*. In: *Robotic Fabrication in Architecture, Art and Design*. Springer, Cham, 2018. p. 285-296.
- KOLAREVIC, Branko. *Digital morphogenesis*. Architecture in the Digital Age–Design and Manufacturing. London, New York: Spon Press, p. 26, 2003.
- LE CORBUSIER. *Por uma arquitetura*. Tradução Ubirajara Rebouças. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- KYMMELL, Willem. *Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations* (McGraw-Hill Construction Series): Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations. McGraw Hill Professional, 2007.

LÉVY, Pierre. *Que é o Virtual?*, O. Editora 34, 2003.

LINDSEY, Bruce. *Digital Ghery: material resistance/ digital construction*. Basileia: Birkhauser, 2001.

MAYNE, Thom; MAYNE, Thom; COOK, Peter. *Morphosis: 1998-2004*. Rizzoli, 2006.

MENGES, Achim. The New Cyber-Physical Making in Architecture: Computational Construction. *Architectural Design*, v. 85, n. 5, p. 28-33, 2015.

MICHALATOS, Panagiotis. Design Signals: The Role of Software Architecture and Paradigms in Design Thinking and Practice. *Architectural Design*, v. 86, n. 5, p. 108-115, 2016.

MITCHELL, William. *Computer-Aided Architectural Design*. Nova York: Van Nostrand-Reinhold Company, 1977.

NATIVIDADE, Verônica Gomes, *Fraturas metodológicas nas arquiteturas digitais*. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado em Projeto de Arquitetura, 2010.

NEGROPONTE, Nicholas (ed). *Computer aids to design and architecture*. Nova York: Petrolcelli/ Charter, 1975.

OXMAN, Neri. Age of entanglement. *Journal of Design and Science*, 2016.

OXMAN, Rivka; OXMAN, Robert. The new structuralism. *AD Architectural design*, v. 206, 2010.

PALLASMAA, Juhani. *The thinking hand: Existential and embodied wisdom in architecture*. Chichester: Wiley, 2009.

PANOFSKY, Erwin. *A perspectiva como forma simbólica*. Lisboa: edições 70, 1999.

PEREZ-GOMEZ, Alberto. Architecture as drawing. *Journal of Architectural Education*, v. 36, n. 2, p. 2-7, 1982.

PÉREZ-GÓMEZ, Alberto & PELLETIER, Louise. *Architectural representation and the perspective hinge*. MIT Press, 2000.

PIEDMONT-PALLADINO, Susan (ed.). *Tools of the Imagination: Drawing Tools and Technologies from the Eighteenth Century to the Present*. Nova York: Princeton Architectural Press, 2007.

PICON, Antoine. *Architecture and mathematics: Between hubris and restraint*. *Architectural Design*, v. 81, n. 4, p. 28-35, 2011.

PICON, Antoine. *Robots and Architecture: Experiments, Fiction, Epistemology*. *Architectural Design*, v. 84, n. 3, p. 54-59, 2014.

RATTI, Carlo; CLAUDEL, Matthew. *The city of tomorrow: Sensors, networks, hackers, and the future of urban life*. Yale University Press, 2016.

ROBBINS, Edward; CULLINAN, Edward. *Why architects draw*. MIT press, 1994.

SHERMAN, William R.; CRAIG, Alan B. *Understanding virtual reality*. San Francisco, CA: Morgan Kauffman, 2003.

SCHUMACHER, Patrik. *Parametricism 2.0: Gearing Up to Impact the Global Built Environment*. *Architectural Design*, v. 86, n. 2, p. 8-17, 2016.

SOMOL, Robert E. *Dummy text, or the diagrammatic basis of contemporary architecture*. *Diagram Diaries*, p. 6-25, 1999.

SPILLER, Neil. *Drawing architecture*. John Wiley & Sons, 2013.

TSCHUMI, Bernard; YOUNG, Robert. *The Manhattan Transcripts*. 1994.

VIDLER, Anthony. *Histories of the immediate present*. Cambridge Mass, MIT Press, v. 13, p. 31-43, 2008.

VIRILIO, Paul. *Espaço crítico*. São Paulo: Editora 34, 2005.

YABLONINA, Maria; MENGES, Achim. Towards the development of fabrication machine species for filament materials. In: *Robotic Fabrication in Architecture, Art and Design*. Springer, Cham, 2018. p. 152-166.

WOOD, Dylan et al. Cyber Physical Macro Material as a UAV [re] Configurable Architectural System. In: *Robotic Fabrication in Architecture, Art and Design*. Springer, Cham, 2018. p. 320-335.

Interação entre o arquiteto e as ferramentas digitais nas etapas iniciais de projeto¹

ERNESTO BUENO

Doutorando da Universidade Presbiteriana Mackenzie-SP
Professor da Universidade Positivo, Curitiba, PR
Contato: ernestobueno@gmail.com

1

Artigo desenvolvido a partir da dissertação de mestrado do autor no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PGDESIGN/UFRGS), sob orientação do professor Dr. Benamy Turkienicz. Parte do trabalho foi publicado em inglês no International Journal of Architectural Computing (BUENO; TURKIENICZ, 2014). Gostaria de agradecer ao Prof. Benamy pela valiosa orientação. Este trabalho foi realizado com apoio parcial da CAPES - Brasil, e com apoio parcial da FAURGS.

Introdução

Avanços tecnológicos forçam mudanças metodológicas de projeto de arquitetura. Nas últimas décadas, estas mudanças acontecem em várias direções, com distintas motivações e diferentes consequências na produção arquitetônica. Dentre as vertentes tecnológicas que, apoiadas em novas tecnologias, têm maior presença, podemos mencionar brevemente três:

(I) Buscando potencializar a criatividade, otimizar o desempenho, viabilizando o desenho e execução de geometria complexa, temos tecnologias como a modelagem paramétrica, algorítmica e a fabricação digital, nas quais se apoia o design generativo. (II) Visando agilizar o desenvolvimento do projeto junto a sua documentação de execução de maneira fluida e interconectada entre diferentes atores da construção civil através das etapas de projeto e ciclo de vida da edificação, temos o BIM. Ainda, temos a tecnologia de realidade virtual (III), que tem sido introduzida na pesquisa em arquitetura e finalmente está tendo um uso representativo no exercício profissional em projetos e mais ainda na visualização destes, principalmente na interlocução com o cliente.

Porém, além da produção de arquitetos emblemáticos, alguns resultados de concursos e da presença nos meios de divulgação de projetos, estas mudanças ainda estão numa minoria do ofício do arquiteto. Pesquisas demonstram que a maioria dos arquitetos atuantes em projeto, o fazem aplicando metodologias estabelecidas no século XX. Estas metodologias definem uma progressão do projeto marcada basicamente por desenhos em quatro tipos principais de representação: croquis, modelo 3D, análise de desempenho e desenho técnico. Cada uma destas representações é tipicamente produzida com uma técnica e ferramenta apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Técnicas e ferramentas comumente associados a tipos de representação em projetos de arquitetura.

Tipo de representação	Técnica de elaboração	Ferramenta e suporte representativos
Croquis	Desenho à mão livre	Lápis sobre papel
Modelo 3D	Modelagem em 3D	SketchUp
Modelo de desempenho	Técnicas de simulação de desempenho	ANSYS; Ecotect
Desenho técnico	Desenho CAD	AutoCAD

Fonte: o autor, baseado em Crawley, Hand *et. al* (2008); Murugappan e Ramani (2009); e Winston (2010).

Nesta progressão típica, as ferramentas utilizadas pertencem a dois grandes grupos de mídias: a física (o papel) e as mídias digitais, separando as representações em dois domínios claramente definidos (Figura 1).

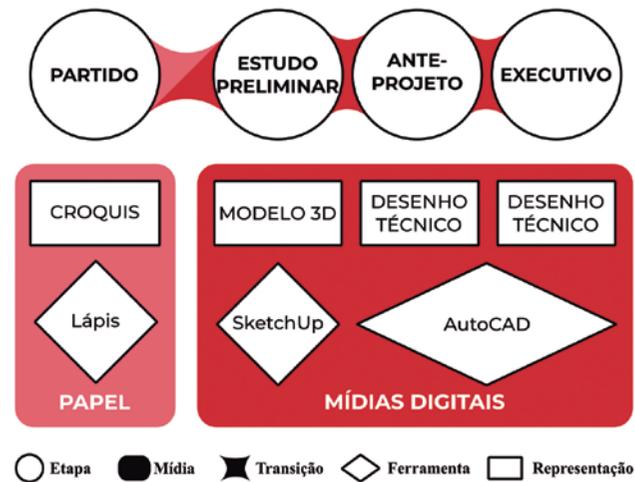


Figura 1: Transição de mídias no processo de projeto de arquitetura.

Neste fluxo de trabalho representativo, para poder continuar evoluindo o projeto com desenhos digitais, o projetista deve primeiro fazer a transferência da informação da mídia física para a digital. (YU; ZHANG, 2007)

Esta transferência é normalmente feita por meio da digitalização e redesenho em CAD, em *layers* ou camadas superpostas acima da imagem escaneada do croquis (mapa de bits); ou através da construção de um novo desenho CAD, iniciado 'de zero' (sem uma prévia inserção de imagens), com base na observação e recriação das características do croquis (MARRY; LIPSON, 2005). Esta transferência consome um tempo de projeto no qual, pela interpretação, são revisadas decisões de projeto já tomadas (DENZER; GARDZELEWSKI, 2011) até que a representação atinja a definição apropriada para abordar os problemas das etapas mais avançadas de projeto (MOREIRA; KOWALTOWSKI, 2009). O esforço para transferir decisões de projeto da mídia em papel para a mídia digital consome o tempo de desenho da mídia digital, tornando o processo demorado. Isto retarda o processo projetual tornando-o, nesta fase, pouco eficiente. (COMPANY; CONTERO *et al.*, 2006)

O ato de desenhar, como atividade projetual, é uma transação visual e mental, uma conversação que o projetista estabelece consigo mesmo (SCHÖN *apud* SUWA; TVERSKY, 1997) (OXMAN, 1997). O processo de ideação do projeto é conformado pelo ciclo reflexivo: desenhar, inspecionar, revisar. Os avanços de projeto são atingidos graças a sequências de ações do projetista que resultam em transformações da representação do projeto (OXMAN, 1997). Para atingir fluidez no avanço através do ciclo reflexivo, o projetista deve ter a habilidade de transformar conhecimento implícito em estruturas representacionais, e fazê-lo numa velocidade rápida o suficiente para que as novas alterações reflitam a interpretação do revisado, criando uma continuidade entre a mente e o desenho em elaboração. (LAWSON, 2005)

Para estabelecer esta conexão entre a mente e o desenho em progresso, o projetista faz uso da sua **inteligência visual** (HOFFMAN, 1998) para fazer associações entre as formas desenhadas de maneira diferente à adotada num primeiro momento (GERO; YAN, 1993). A inteligência visual provê da habilidade de ‘ver’ coisas com a mente, interpretadas a partir das imagens inicialmente registradas através dos olhos (HOFFMAN, 1998). Esta inteligência é especialmente desenvolvida em arquitetos, que exploram este potencial com o treinamento visual dado pela experiência. Isto lhes habilita a encontrar formas e padrões emergentes que permitem a reinterpretação de um problema de projeto. O processo de identificação destas formas emergentes, ou **emergência visual**, faz explícitas as características e relações implícitas entre elementos originados por outras relações (GERO; YAN, 1993). Diferentemente do conceito de emergência tratado em outras áreas do conhecimento², a emergência visual não é necessariamente imprevisível, pode ser prevista pelo projetista utilizando sua inteligência visual para adiantar o processo de solução (OXMAN, 2002). No contexto dos projetos de arquitetura, esta emergência permite a interpretação destas formas como um ou outro elemento arquitetônico. Por exemplo, na Figura 2 (em azul, marcações posteriores), o projetista reconhece, na sobreposição de dois retângulos, uma forma retangular emergente. Ela pode ser interpretada como uma área sombreada na sobreposição de volumes de base retangular (Figura 2a), ou como um vazio no encontro entre dois volumes (Figura 2b). O projetista consegue interpretar estas formas emergentes como elementos arquitetô-

“ (...) a emergência visual não é necessariamente imprevisível, pode ser prevista pelo projetista utilizando sua inteligência visual para adiantar o processo de solução ”

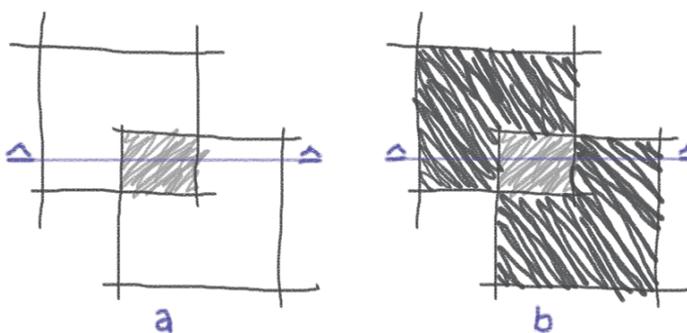


Figura 2: Reconhecimento de uma forma emergente num croquis arquitetônico em planta.

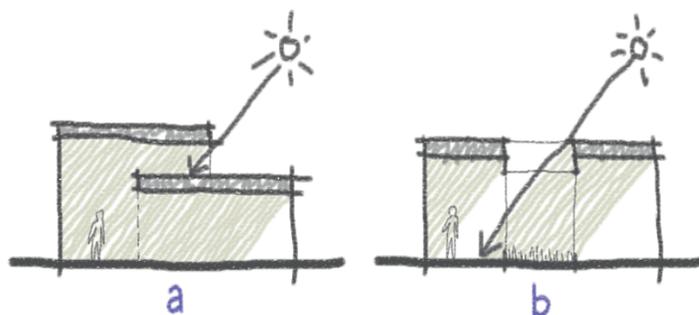


Figura 3: Croquis em corte que ilustram as consequências arquitetônicas de interpretações de uma forma emergente.

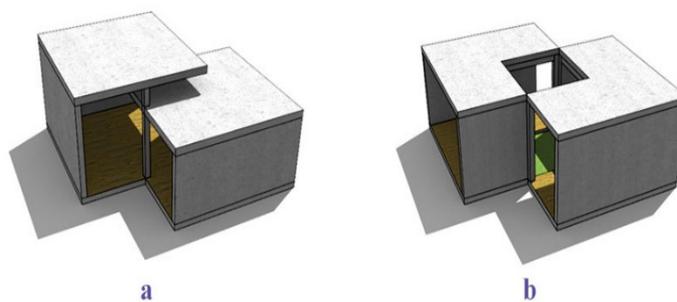


Figura 4: Perspectivas mostrando modelos 3D de diferentes interpretações de croquis.

Fonte: Imagens cedidas pelo autor.

nicos com diferentes propriedades espaciais que acontecem na terceira dimensão, ainda não representada. Na necessidade de externalizar estas propriedades, o projetista pode elaborar outros croquis que as ilustrem (Figura 3), e assim pode argumentar de uma maneira menos ambígua que a primeira interpretação definiria um espaço interno sem incidência direta da luz do sol (Figura 3a), enquanto a segunda interpretação definiria um espaço interno com incidência direta da luz do sol (Figura 3b). Ao aproveitar esta habilidade, o projetista abre a possibilidade de avançar numa solução que aborde, através do redesenho, outros problemas até então não abordados (*ibid.*).

Problemas de interação em CAD

A indústria de *softwares* CAD tem sido grandemente influenciada pela evolução dos sistemas de interação dos computadores pessoais. O primeiro sistema comercial de *software* CAD, o AMD CATIA², já contava com funcionalidades avançadas de desenho paramétrico (CARLSON, 2003). Mas a sua complexidade operacional de interação WISIWIT (*what I see is what I type*) o limitava a computadores especializados (estações de trabalho UNIX, equipados com dispositivos de entrada como mesas digitalizadoras, similares aos atuais *tablets* opacos), aos quais a população representativa de projetistas não tinha acesso. O sucesso na adoção dos sistemas operacionais com interfaces gráficas WIMP (*windows, icons, menus and pointer*) na década de 1980 facilitou a implementação de sistemas de CAD mais acessíveis (*ibid.*).

Autodesk AutoCAD se destacou como o primeiro *software* CAD para computadores pessoais, simplificado quanto ao processamento dos dados e quanto aos modos de interação, su-

2.

O conceito de emergência é conhecido em outras áreas, como nas ciências da complexidade, como um fenômeno auto-organizativo relacionado à imprevisibilidade ou à aleatoriedade. O conceito de emergência visual, ou emergência de formas (*shape emergence*), aqui citado tem sido estudado em relação a uma intencionalidade criativa presente no design, na arquitetura e nas artes (GERO; YAN, 1993) (OXMAN, 2002).

3.

No lançamento da primeira versão em 1977, a empresa desenvolvedora do CATIA se denominava Avions Marcel Dassault (AMD). Hoje em dia, a mesma equipe de desenvolvimento é *Dassault Systèmes* (DASSAULT SYSTÈMES). *3D CAD design software CATIA*. Disponível em: <<http://www.3ds.com/products-services/catia/>> Acesso em: 21 abr 2014).

portando muita da funcionalidade presente no CATIA, só com teclado e *mouse* (COHN, 2010). Desta maneira permitiu a sua adoção massiva, definindo um padrão de trabalho na indústria da arquitetura e engenharia de construção civil (*ibid.*).

O conhecimento técnico sobre métodos de cálculo e representação destes profissionais foi transferido para os *softwares* CAD com uma interação de aproximação WYSIWYG (*what you see is what you get*), que passaram a ser usados adaptando as técnicas típicas das pranchetas de desenho (BÜRDEK, 2005). Porém, esta adaptação de métodos não foi suficientemente direta: o traço do lápis foi substituído por combinações de movimentos e cliques do *mouse*. Este dispositivo é apropriado para apontar e selecionar, mas não para o arrasto do ponteiro, ação requerida para criar os traços que compõem o croquis (BUXTON, 1986). O que começou como um sucesso de adaptação às limitações de *hardware* acabou estagnando a evolução das metodologias digitais de projeto. (BHAVNANI; JOHN, 2001)

Os primeiros estudos sobre a usabilidade dos *softwares* CAD já demonstravam grandes problemas de desempenho dos projetistas (BHAVNANI; GARRETT; SHAW, 1993). A crescente quantidade de funções, mesmo motivada por demandas recolhidas dos usuários, não responde adequadamente às necessidades deles (*ibid.*). Esta tendência acabou gerando uma série de funcionalidades improváveis de serem aproveitadas por projetistas em tarefas importantes. Este fenômeno, conhecido como sobrecarga de funções⁴ (BÜRDEK, 2005), teve como consequência (a) a diminuição da eficiência do computador (pelo intenso uso da memória) e (b) a diminuição da usabilidade, por apresentar interfaces cifradas (*ibid.*).

O principal problema das interfaces cifradas é o aumento, no usuário, da **carga cognitiva** na chamada do comando que executa uma tarefa, especialmente quando a tarefa demanda esforço cognitivo (STILL; DARK, 2013), como é o caso das tarefas de projeto. É o esforço mental que o usuário deve fazer para lembrar-se das ações para a execução de uma tarefa, incluindo

4.

Do termo em inglês: function overload, trazido ao discurso do projeto por Bürdek (2005), citando a Fischer (A Phenomenology of Electronic 'Devices', 2001 apud Bürdek, 2005), que o define como um fenômeno que acontece em produtos equipados com microprocessadores. Mesmo usado em computação, este termo não tem relação com function overloading, o método de programação para atribuir diferentes tarefas a uma só função (MEYER, B. Overloading vs Object Technology. *Journal of Object-Oriented Programming*, v. 14, n. 4, 2001).

Figura 5: Protocolo para marcar pontos de divisão numa linha em Autodesk AutoCAD.

1	Clicar no menu Draw;
2	Clicar no submenu Point;
3	Selecionar o comando Divide;
4	O software pede ao usuário selecionar a linha a ser dividida através de uma mensagem na linha de comandos;
5	Ao selecionar a linha, uma mensagem pergunta pela quantidade de divisões;
6	Digitar o número de divisões, pressionar Enter.

Fonte: Imagem cedida pelo autor.

do os protocolos de uso: navegar por uma interface para acionar um comando e seguir os passos de execução da tarefa. Por exemplo, em AutoCAD, para marcar pontos de divisão numa parede em partes iguais, e assim definir eixos de esquadrias, é necessário interromper o raciocínio sobre elementos arquitetônicos e abstrai-lo, focando no protocolo ilustrado na Figura 5.

Apesar do nome, o resultado do comando Divide não é uma divisão da linha em segmentos de linhas, e sim o desenho de uma sequência de pontos ao longo de uma linha, que só são visíveis se o usuário tiver mudado o símbolo de representação de ponto nas opções do AutoCAD (do contrário, a representação do ponto por omissão, ou por *default* é só um pixel na tela, o que é imperceptível acima de uma linha de um pixel de espessura). Posteriormente, o usuário deve executar outros passos, como o desenho de linhas perpendiculares à linha de base nos pontos de divisão para poder visualizar um desenho que represente os eixos das esquadrias que imaginou minutos atrás.

Interação das simulações de desempenho

Conhecimentos relacionados ao desempenho da edificação são aplicados nas tomadas de decisões, e externalizados nos desenhos (WOO, CLAYTON *et al.*, 2004). Quando o projetista não conta com *softwares* de simulação de desempenho que explicitem essa aplicação de conhecimentos, a relação se mantém implícita, porém, subjetiva. Ao utilizar *softwares* de simulação de desempenho, o projetista aproveita a sua inteligência visual para relacionar o conhecimento implícito com os valores de desempenho representados na simulação para tomar decisões melhor informadas por dados objetivos (OXMAN, 2009).

Entre o suporte oferecido através de SketchUp, encontra-se a vinculação a sistemas de análises ambientais, como a extensão OpenStudio. Com esta extensão é possível usar o modelo 3D como informação de entrada para as análises do OpenStudio,

apoiado no motor de cálculos ambientais EnergyPlus⁵. OpenStudio oferece uma funcionalidade de geração automática de alternativas de fachadas, vinculando as características do modelo aos parâmetros da análise. Esta funcionalidade não inclui uma visualização dos resultados da análise no modelo 3D. Os resultados são apresentados em formato de relatórios de texto, tabelas e gráficos, que não são visualmente explícitos em relação à situação do desempenho do projeto (CRAWLEY, HAND *et al.*, 2008). O projetista depende da sua capacidade de interpretação dos resultados para relacioná-los com o modelo e identificar nele os problemas de desempenho levantados pela análise.

As simulações de desempenho mudam temporariamente a aparência do modelo de maneiras diferentes, segundo o fenômeno a simular: o fluxo de ar é representado desenhando um campo de vetores; a simulação de iluminação envolve a discretização do modelo por amostragem e coloração de malhas poligonais, segundo a incidência da luz em cada ponto amostrado. (BUENO; TURKIENICZ, 2014)

Até 2014 era comum o uso de *softwares* de análise ambiental como Autodesk Ecotect e Autodesk Vasari. Ecotect e Vasari ofereciam funcionalidades, não só de análise, mas também de simulação de desempenho. Entre os fatores ambientais sobre os quais Ecotect oferecia estas funcionalidades encontravam-se: desempenho térmico, radiação solar, impacto visual, sombras e reflexões, e iluminação natural. Para todas estas simulações, Ecotect gerava uma malha poligonal discretizada, colorida em função dos valores de desempenho. A interação que o projetista tinha com esta simulação não era imediata. O modelo devia ser preparado, seja modelando diretamente no Ecotect ou importando um modelo elaborado em outros *softwares*, como SketchUp ou Rhinoceros (VANNINI, 2011). Esta preparação também sofria dos problemas de distanciamento do foco da atividade, como foi previamente levantado, com o qual, o potencial de melhoria do desempenho do modelo não é suficientemente explorado. (GRABNER; FRICK, 2013)

Vannini (2011) estudou uma aplicação tecnológica de *softwares* que vincula automaticamente a simulação de desempe-

5.

Tanto EnergyPlus como OpenStudio são *softwares* desenvolvidos pelo Departamento de Energia dos EUA. *EnergyPlus Energy Simulation Software*. Disponível em: <[http:// apps1.eere.energy.gov/ buildings/ energyplus/](http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/)>. Acesso em 17 jun 2014. NREL: *OpenStudio*. Disponível em: <<https://openstudio.nrel.gov/>> Acesso em 17 jun 2014.

nho de radiação solar do Ecotect com modelagem paramétrica e otimização por algoritmo genético (GA) em Grasshopper, um aplicativo de modelagem algorítmica para McNeel Rhinoceros. Por meio do domínio de habilidades de modelagem algorítmica e controle de parâmetros do GA, o projetista se apoia nas capacidades de processamento do computador para aumentar as suas habilidades projetuais. (RUTTEN, 2013)

Esta vinculação automática tem o potencial para encurtar a interação cíclica entre o projetista e o modelo simulado (GRABNER; FRICK, 2013), mas essa otimização modifica a natureza da interação ao substituir parte das atividades de edição direta do modelo pela automatização da avaliação preliminar de milhares de possíveis soluções. Entre os problemas levantados por Vannini (2011), destaca-se a grande quantidade de recursos de computação que consome este procedimento (uso da memória do computador e tempo de execução), levando a atrasos na elaboração do projeto, fazendo-o inviável para geometrias não primitivas. Isto, pela ineficiência da execução dos cálculos e simulações do Ecotect, solicitados uma e outra vez para cada iteração do GA (*ibid.*). Vannini, Bueno e Turkienicz (2012) apresentam um avanço na solução deste problema ao dispensar o uso do Ecotect neste procedimento e incluir as funcionalidades de análise e simulação dentro da programação do Grasshopper. O ganho na eficiência do uso dos recursos de processamento permite apreciar a aproximação do projetista na interação cíclica com o modelo simulado. Porém, ainda não incide de uma maneira suficientemente direta na tomada de decisões de projeto, que, neste caso, é feita indiretamente pelo projetista na configuração dos parâmetros de automação. A interação entre projetista e projeto é mais próxima da interação CAD do que de uma interação própria das atividades de projeção nas etapas iniciais, tipicamente instrumentada por lápis e papel.

Outros conceitos de interação a considerar

Entrada *multi-touch*: sistema de interação humano-computador definido pela utilização de múltiplos toques sobre uma tela que capta o toque dos dedos simultaneamente, ou tela *multi-touch*. Tecnologias de entrada *multi-touch* existem desde 1982 (MEHTA, 1982), mas a primeira tecnologia acessível só foi comercializada a partir de 2007 (BUXTON, 2013), razão pela qual entende-se que os trabalhos publicados até essa data, delimitados nas possibilidades de *hardwares* comerciais, não tenham incluído o suporte desta funcionalidade de entrada direta.

Interação bimanual: modo de interação humano-computador na qual o usuário utiliza as duas mãos para controlar dispositivos de entrada.

Stylus: caneta digitalizadora. Dispositivo de entrada que se usa para desenhar, replicando o uso de uma caneta tradicional sobre uma mesa digitalizadora, *tablet* opaca ou tela sensível ao toque.

Interação multimodal: interação que combina simultaneamente mais de um modo de interação, geralmente apoiado na inserção bimanual. A mais relevante combina entrada por caneta *stylus* na mão dominante e o toque dos dedos da mão não dominante, sobre uma tela *multi-touch* capaz de discernir entre os dois modos, usando um software que possa processar esta combinação.

O estado da arte do desenvolvimento de ferramentas para as etapas iniciais

Muitos dos trabalhos acadêmicos têm apontado avanços no campo através da implementação destas funcionalidades em *softwares* experimentais. Estudam-se treze, dos quais oito são direcionados à arquitetura: Pranovich (2004), que desenvolve Structural Sketcher; Juchmes, Leclercq e Azar (2004), que apresentam EsQUISE-SMA; Kallio (2005), que desenvolve o 3D6B Editor; Oh, Stuerzlinger e Danahy (2006), que apresentam SESAME; Yu e Zhang (2007), que apresentam o protótipo SmallBoom; Dorsey, Xu *et al.* (2007), que desenvolvem Mental Canvas; Elsen e Leclercq (2008), que desenvolvem SketSha; e Elsen, Demaret *et al.* (2012), que desenvolvem NEMO. Os cinco *softwares* restantes neste estudo não são direcionados à arquitetura, mas são incluídos devido ao potencial de aproveitamento das suas contribuições. São eles: REFER, por Company, Contero *et al.* (2003); o protótipo de Masry e Lipson (2005); GE-GROSS, por Naya, Contero *et al.* (2008); ShapeShop Multitouch, por Lopes, Mendes *et al.* (2011); e o aplicativo móvel MPA, por Kang, Kim *et al.* (2013). Na sequência, descrevem-se as características destes *softwares*, agrupadas por categorias segundo a interação permitida pelo sistema de entrada abordado, as funcionalidades de edição geométrica e as características de informação geométrica em relação com a interoperabilidade relevante para o ofício do arquiteto.

Na utilização dos *softwares*, a primeira funcionalidade que define as características de interação humano-computador é o modo de entrada, instrumentado pelo dispositivo de entrada

Referência	Área de aplicação	Entrada de desenho	Aproximação de desenho	Ação de reconstrução	Simulação de desempenho	Interoperabilidade
Company, Contero <i>et al.</i> , 2003	Engenharia	Caneta	Reconhecimento de perspectiva	Automática	--	Alta (DXF)
Pranovich, 2004	Arquitetura	Mouse e teclado	Desenho vetorial 2D	--	--	--
Juchmes, Leclercq e Azar, 2004	Arquitetura	Caneta	Desenho de croquis 2D	Automática	--	--
Kallio, 2005	Arquitetura e Design	Caneta e teclado	Desenho de croquis 3D	--	--	Média (VRML)
Masry e Lipson, 2005	Engenharia	Caneta	Reconhecimento de perspectiva	Automática	Estrutural	--
Oh, Stuerzlinger e Danahy, 2006	Arquitetura	Mouse e teclado	Extrusão de croquis 3D	WIMP	--	Média (3D)
Yu e Zhang, 2007	Arquitetura	Mouse	Extrusão de croquis 2D	WIMP	--	--
Dorsey, Xu <i>et al.</i> , 2007	Arquitetura	Caneta e teclado	Desenho de croquis 3D	--	--	Baixa (2D)
Elsen e Leclercq, 2008	Arquitetura	Caneta	Desenho de croquis 2D	--	--	--
Naya, Contero <i>et al.</i> , 2008	Engenharia	Caneta	Desenho de croquis 3D	Gestual	--	Alta (DXF)
Lopes, Mendes <i>et al.</i> , 2011	Artes Visuais	Caneta e <i>multi-touch</i>	Desenho de croquis 3D	Gestual	--	Alta (3D)
Elsen, Demaret <i>et al.</i> , 2012	Arquitetura	Caneta	Desenho de croquis 2D	Automática	--	--
Kang, Kim <i>et al.</i> , 2013	Engenharia	<i>Multi-touch</i>	Desenho de croquis 3D	Gestual	--	Média (macro)

Tabela 2: Comparação das principais características dos softwares experimentais estudados.

suportado. Excluindo o suporte ao uso de mouse e teclado, próprios da computação desktop, na Tabela 2 são comparadas as possibilidades oferecidas por estes *softwares* para a utilização dos modos de interação mais relevantes nas etapas iniciais de projeto.

Todos os *softwares* experimentais comparados se baseiam em aquisição de croquis e, com exceção de Kallio (2005) e Dorsey, Xu *et al.* (2007), todos trabalham com algum tipo de reconhecimento de formas.

As experiências de Pranovich (2004), Oh, Stuerzlinger e Danahy (2006), e Yu e Zhang (2007), mesmo sendo direcionadas para as etapas iniciais de projetos de arquitetura, não incluem a utilização dos dispositivos de entrada mais relevantes nesta etapa — canetas *stylus* e telas *multi-touch*, dependendo da utilização do mouse para traçar croquis. Porém, Yu e Zhang (2007) unificaram todas as funcionalidades para poderem ser acionadas a partir de um clique do mouse, prevendo a futura adaptação ao toque da caneta *stylus*. A maioria define interação de desenho com a caneta, porém Kallio (2005) e Dorsey, Xu *et al.* (2007) dependem do teclado para controlar a posição 3D. Kang, Kim *et al.* (2013) suportam o desenho com os dedos, com gestos *multi-touch*. Lopes, Mendes *et al.* (2011) exploram uma interação bimanual multimodal, combinando caneta e *multi-touch*, e Pranovich (2004) adapta dese-

nho vetorial 2D para o desenvolvimento de plantas arquitetônicas esquemáticas. Company, Contero *et al.* (2003) e Masry e Lipson (2005) implementam um complexo algoritmo para reconhecer formas 3D automaticamente desde croquis em perspectiva, enquanto Juchmes, Leclercq e Azar (2004) e Elsen, Demaret *et al.* (2012) abordam a reconstrução automática desde croquis em planta.

Kallio (2005) e Dorsey, Xu *et al.* (2007) não usam geometria sólida, mas croquis em 3D, evitando a implementação de rotinas de reconstrução. A construção de geometria sólida proposta por Oh, Stuerzlinger e Danahy (2006) e Yu e Zhang (2007) envolve a extrusão de polígonos reconhecidos, pela interação com recursos de interface WIMP (principalmente botões). Naya, Contero *et al.* (2008), Lopes, Mendes *et al.* (2011) e Kang, Kim *et al.* (2013) suportam gestos para o controle de reconstrução do croquis. Excetuando Masry e Lipson (2005), simulações preliminares de desempenho não são exploradas.

Company, Contero *et al.* (2003) e Naya, Contero *et al.* (2008) oferecem alta interoperabilidade usando o formato DXF, enquanto Lopes, Mendes *et al.* (2011) oferece alta interoperabilidade com outros formatos 3D. Kallio (2005) trabalha em formato VRML, limitando-se a linhas 3D. Oh, Stuerzlinger e Danahy (2006) permitem simulação de desempenho externas a partir de modelos exportados, enquanto Dorsey, Xu *et al.* (2007) permitem a geração de imagens em perspectiva que não podem ser utilizadas em etapas posteriores.

Cenários de utilização

A análise comparativa permitiu o desenvolvimento de cenários hipotéticos de uso de um *software* que oferecesse as funcionalidades estudadas. Bueno e Turkienicz (2014) apresentam num *storyboard* um cenário onde o projetista começa de zero, desenhando com a caneta *stylus* um croquis de formas geométricas relacionadas a um programa de necessidades. Após um breve tempo de inatividade, o *software* reconhece as formas como polígonos e gera uma nova camada de representação. O projetista entende os polígonos como contornos de edificação e gera os volumes a partir de gestos multimodais bimanuais (LOPES; MENDES *et al.*, 2011). Outros gestos *multi-touch* de navegação ajudam a orientar a vista e definir o âmbito das transformações geométricas: alterações do contorno em planta, e da altura em perspectiva.

Numa segunda etapa, o usuário desenha uma linha de corte, cuja simbologia é reconhecida pelo *software*, que a colore de vermelho (cor dos símbolos por *default*). Um toque duplo ativa o modo de edição de corte, ortogonal com linhas em corte e em vista. O redesenho com a caneta é interpretado como alterações na geometria. Voltando à planta, o projetista desenha um símbolo de norte. Quando o símbolo é reconhecido, e coincide com a biblioteca de símbolos incorporada no *software*, este o interpreta como o sistema de coordenadas, dando a orientação geográfica necessária para simular o desempenho com respeito a fatores ambientais, como o sombreamento. (BUENO; TURKIENICZ, 2014)

Observando um problema de insolação excessiva numa fachada, numa terceira etapa, o projetista faz ajustes preliminares de desempenho. Com gesto bimanual, rotaciona as edificações em planta. Voltando à perspectiva, o modelo exhibe o novo sombreamento. O projeto avança numa quarta etapa de desenho de fachadas. Num espaço em branco, o usuário desenha um sólido, que logo mapeia sobre a superfície de uma das edificações com gestos bimanuais, e exporta para um formato de transferência, para dar início a seguinte fase de projeto em outro *software* (*ibid.*).

De maneira diferente ilustra-se outro cenário (*storyboard 2*), no qual se consideram outras funcionalidades.

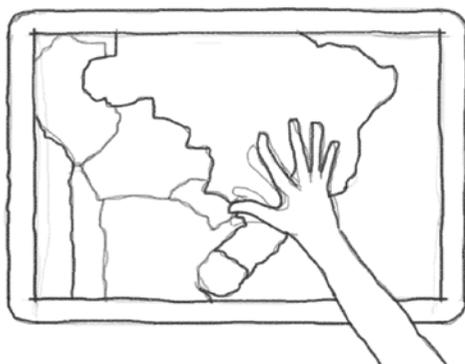
Etapa 1: Definição de contexto geográfico e urbano.

O projetista abre o aplicativo e, na tela inicial, toca e segura no espaço vazio, chamando o menu contextual. Dentro deste menu, seleciona a opção de definir uma localização geográfica. Em seguida, aparece na tela o mapa terráqueo centrado no lugar que marca a atual localização geográfica do usuário (segundo a informação de GPS ativa, ou a informação de localização da conexão de internet. Caso o computador esteja desconectado da internet, se usa a última localização registrada). O usuário navega no mapa terráqueo com o toque dos dedos (Figura 6) para deslocar a posição (*Pan*) e se aproximar (*Zoom*) à localização do terreno sobre o qual vai desenvolver um projeto de intervenção urbana. No momento em que navega pelo mapa, a imagem vai se atualizando em tempo real, mostrando, quando a escala o permite, informação de acidentes geográficos, estradas, limites geopolíticos, centros urbanos e, no canto inferior direito, a escala de aproximação (escala gráfica basi-

camente. Quando o *zoom* atinge alguma escala padrão, como 1:25.000 ou 1:5.000, é também acompanhada desta escala numérica). Uma vez que o usuário tenha encontrado a localização que buscava, define o ponto de localização, marcando-o com uma função específica, acessada por um menu contextual.

Quando o usuário coloca sobre a tela a ponta da caneta, o aplicativo ativa o modo de edição: muda a visualização do terreno da vista 3D à vista 2D em planta, sobrepondo uma camada branca semitransparente acima da imagem fotográfica, sobre a qual o usuário pode desenhar croquis, assim como em Pranovich (2004) (a vista em planta, quando acionada após a visualização de um terreno em 3D sobrepõe esta camada branca semitransparente para garantir suficiente contraste de cinzas sobre branco no desenho de croquis).

O projetista, usuário do aplicativo, desenha com a caneta



Fonte: Imagem cedida pelo autor.

Figura 6: Storyboard 2: Navegação multi-touch pelo mapa terráqueo para definição de localização do projeto.

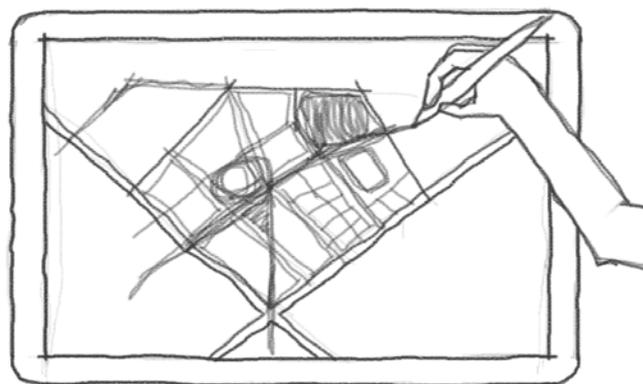
um polígono acima de um lote que identifica através da fotografia aérea mapeada acima da *mesh* do terreno 3D. Os traços são desenhados acima da imagem do terreno, adquiridos como linhas, e reconhecidos como um polígono na camada 2D posicionada acima do terreno 3D. Sobre o polígono, o usuário toca e segura o toque por dois segundos, até que emerge o menu contextual, dentro do qual seleciona a opção de definição de perímetro de terreno (este menu contextual só oferece opções que fazem sentido para as transformações ou edições possíveis no elemento selecionado (LOPES, MENDES *et al.*, 2011). Por ser um polígono predominantemente horizontal, de dimensões maiores do mínimo admissível para um lote de terreno, o menu oferece a opção de atribuir o metadado que

define “Perímetro limítrofe” como classe de elemento urbano. Para isto é necessário que o *software* calcule as dimensões do polígono e avalie a sua horizontalidade e tamanho mínimo, assim como em Juchmes, Leclercq e Azar (2005). Isto é possível neste caso, já que o usuário começou o seu trabalho a partir da navegação do mapa terráqueo, o que definiu a localização, orientação e escala. Ao fazer isso, o aplicativo pergunta ao usuário se quer incluir as construções existentes dentro do polígono ou desconsiderá-las. O usuário opta por desconsiderar as construções, com o qual o *software* reconstrói a *mesh* do lote, alisando o terreno. O projetista apenas percebe a modificação da topografia, já que faz estas ações sem sair da vista 2D em planta, mas percebe a modificação do conteúdo, devido a que a novo lote tem uma coloração constante, diferente daquela que utilizava a fotografia aérea e que ainda define a aparência do terreno de entorno.

Etapa 2: Definição de elementos urbanos.

O projetista retoma a atividade de desenho do croquis, rabisando vários traços de dimensões e pesos diversos. O *software* identifica, pela morfologia e densidade dos traços, que se trata de um croquis de pensamento (COMPANY, CONTERO *et al.*, 2006), no qual o projetista está usando o *feedback* do croquis para abordar problemas mal definidos. Por isto, o *software* mantém visível a representação do croquis, em vez da representação da geometria sendo interpretada (Figura 7).

Pela escala do croquis, os traços são interpretados



Fonte: Imagem cedida pelo autor.

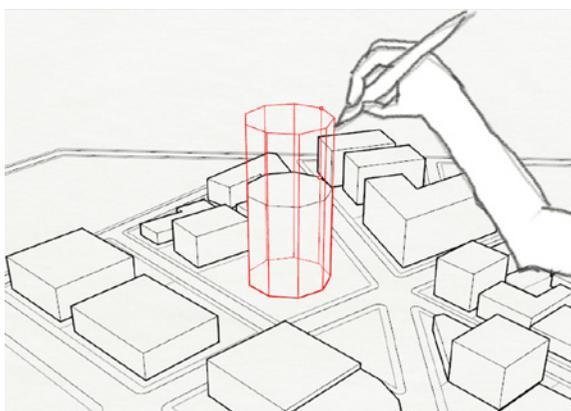
Figura 7: Storyboard 2: Desenho de um croquis de pensamento sendo adquirido pelo software sem interrupções.

como elementos de desenho urbano: eixos de vias, perímetro limítrofe, vias, quadras, calçadas, parcelas e contornos de edificações. Cada vez que o usuário para de desenhar, se dispara o processo de reconhecimento, interpretação e reconstrução: (I) reconhecem-se as formas, definindo os polígonos abertos e fechados que são visualmente emergentes; (II) interpreta-se a qual tipo de elemento de desenho urbano previamente mencionado pertencem; e (III) reconstrói-se a geometria, projetando as formas sobre a malha do terreno 3D e estudando-as às alturas padrão para cada tipo de elemento, assim como em Elsen, Demaret *et al.* (2012). Logo, calculam-se e exibem-se as sombras em planta.

Quando o usuário afasta a caneta *stylus* da tela, o aplicativo volta ao modo de navegação, no qual se pode mover (*Pan*) e rotacionar a vista (*Orbitar*). Ao orbitar a partir da vista em planta, a projeção muda automaticamente da plana à perspectiva. Uma vez em perspectiva, o usuário pode voltar ao modo de edição apontando com a caneta. Assim, neste cenário, o usuário edita a altura dos edifícios reconstruídos para satisfazer uma condição que quer simular: o impacto de conforto que um edifício alto tem sobre os seus vizinhos mais baixos, puxando a face de cobertura no sentido da extrusão (Figura 8), como em Oh, Stuerzlinger e Dahany (2006), e em Yu e Zhang (2007).

Etapa 3: Simulação preliminar de desempenho ambiental.

Para avaliar o impacto no conforto, o projetista se vale das funcionalidades de simulação de desempenho de alguns fatores ambientais. O primeiro a ser simulado é o de sombreamento (TURKIENICZ; GONÇALVES; GRAZZIOTIN, 2008), que é mos-

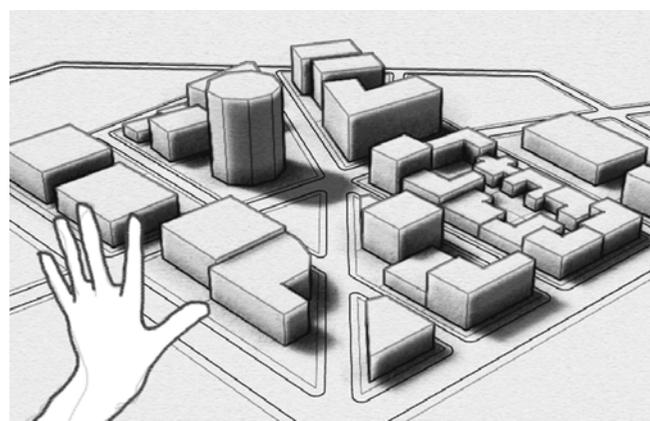


Fonte: Imagem cedida pelo autor.

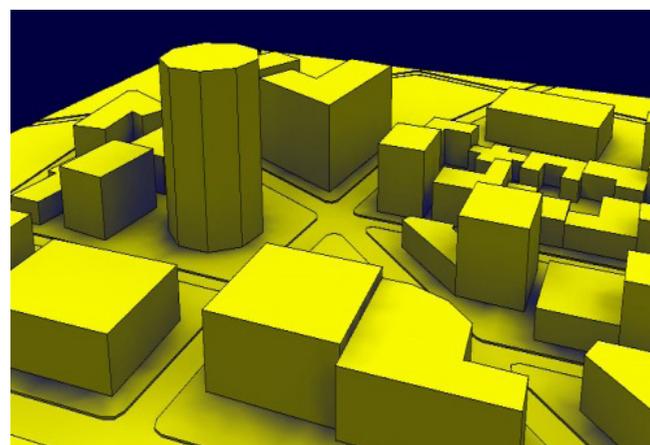
Figura 8: Storyboard 2: Edição manual de uma extrusão, para modificar a altura de um edifício reconstruído.

trado na tela após o usuário visualizar o modelo em perspectiva e afastar as mãos da tela por mais de quatro segundos (Figura 9a). Para simular outros fatores ambientais, o usuário deve chamar a execução de outra simulação através do menu contextual que aparece na tela com o gesto de tocar e segurar. Neste caso, o usuário aciona a simulação de iluminância para o presente ano (valor por omissão), espera uns segundos pelo cálculo e construção da simulação e, uma vez mostrada na perspectiva, continua a navegação pelo modelo, que exibe uma nova codificação de cores segundo o resultado da análise da iluminância (Figura 9b).

Este processo de modificação geométrica e a atualização



(a)



(b)

Fonte: Imagem cedida pelo autor.

Figura 9: Storyboard 2: Simulação de sombreamento (a) e de iluminância (b) sobre os edifícios e o espaço urbano sendo projetado.

das simulações de desempenho se repete várias vezes até que o projetista considere que tenha atingido uma solução aceitável, após a qual pode exportar o modelo a outros aplicativos e usá-lo para avançar no processo de projeto nas etapas avançadas. Por exemplo, exportando a um aplicativo SIG no qual possa gerar mapas e documentação sobre o projeto de intervenção urbana; e exportando a um aplicativo BIM, os volumes de ocupação das edificações (massing).

Síntese de funcionalidades sugeridas nos cenários de utilização

A Tabela 3, reúne as interações e ações de processamento sugeridas nos cenários de uso acima descritos. Nesta tabela, listam-se em função dos processos cognitivos do projetista, como ele atua em função destes pensamentos, e qual a funcionalidade com a qual o software deveria responder.

Processos cognitivos na projeção (<i>O projetista pensa em:</i>)	Gesto/Interação (<i>O projetista atua:</i>)	Funcionalidade/Processamento (<i>O software responde com:</i>)
Atribuição de formas primitivas a componentes do programa de necessidades.	Desenho com caneta; apagar; redesenhar.	Aquisição de traços.
Estabelecimento de relações iniciais de topologia e proporções em planta.	Segundos de inatividade na tela;	Fechamento de polígonos; reconhecimento de formas emergentes.
Estabelecimento de relações de topologia e proporções em volumetria; o projetista define alturas dos volumes gerados; imagina, nestes volumes, edifícios; e reavalia as relações de topologia e proporção.	Gestos <i>multi-touch</i> de navegação; gesto de Extrusão.	Navegação: Orbital, <i>Pan</i> , <i>Zoom</i> ; construção de sólidos por Extrusão.
Geração de alternativas; Modificação de relações entre formas em 2D e entre volumes de edificação; avaliação comparativa.	Gestos <i>multi-touch</i> de navegação; gestos multimodais de transformações.	Transições entre vistas em planta e em perspectiva; transformações: mover, rotacionar, escalar, esticar.
Arbitrar posicionamento estratégico de corte transversal; modificação de coberturas a partir da vista em corte; verificação da modificação.	Desenho de símbolo arquitetônico; toque duplo; redesenho de croquis; gestos <i>multi-touch</i> de navegação.	Reconhecimento de símbolo arquitetônico; ativação de vista em corte; aquisição de traços, reconhecimento, interpretação como elementos de cobertura, reconstrução do modelo.
Definição de orientação com respeito ao Norte.	Desenho de símbolo arquitetônico; segundos de inatividade na tela.	Reconhecimento de símbolo arquitetônico; reajuste da orientação do plano de trabalho.
Verificar problemas de sombreamento entre edificações.	Menu contextual; botão de simulação de Sombreamento; gestos <i>multi-touch</i> de navegação.	Amostragem da mesh; cálculo de Oclusão e Sombreamento; atribuição de cores de vértices, segundo valores de oclusão; navegação: Orbital, <i>Pan</i> , <i>Zoom</i> .
Modificações globais para solucionar problemas de sombreamento entre edificações.	Gestos <i>multi-touch</i> de navegação; Gesto multimodal de transformação; segundos de inatividade.	Transições entre vistas em planta e em perspectiva; transformação: rotacionar; recálculo de Oclusão e Sombreamento; redefinição de cores de vértices, segundo novos valores de oclusão; navegação: Orbital, <i>Pan</i> , <i>Zoom</i> .
Composição de fachadas em função à incidência solar; definição de um módulo de janela a partir de uma vista em elevação.	Desenho de símbolo arquitetônico; toque duplo; desenho de croquis.	Reconhecimento de símbolo arquitetônico; ativação de vista em elevação; aquisição de traços, reconhecimento, interpretação como elementos de fachada, reconstrução do modelo.
Repetição do módulo de janela ao longo das superfícies de fachada.	Gestos <i>multi-touch</i> de navegação e seleção; gestos multimodais de transformações avançadas.	Reparametrização de superfícies; duplicação em matriz sobre superfícies.

Fonte: Imagem cedida pelo autor.

Tabela 3: Interações e processamento segundo processos cognitivos, sugeridos nos cenários de uso.

Conclusões

Toda a funcionalidade descrita deveria ser integrada num só software para o apoio apropriado às etapas iniciais de projeto arquitetônico. Estas funcionalidades têm papéis ou atributos específicos, necessários para estas etapas e são apresentados sinteticamente na Figura 10.

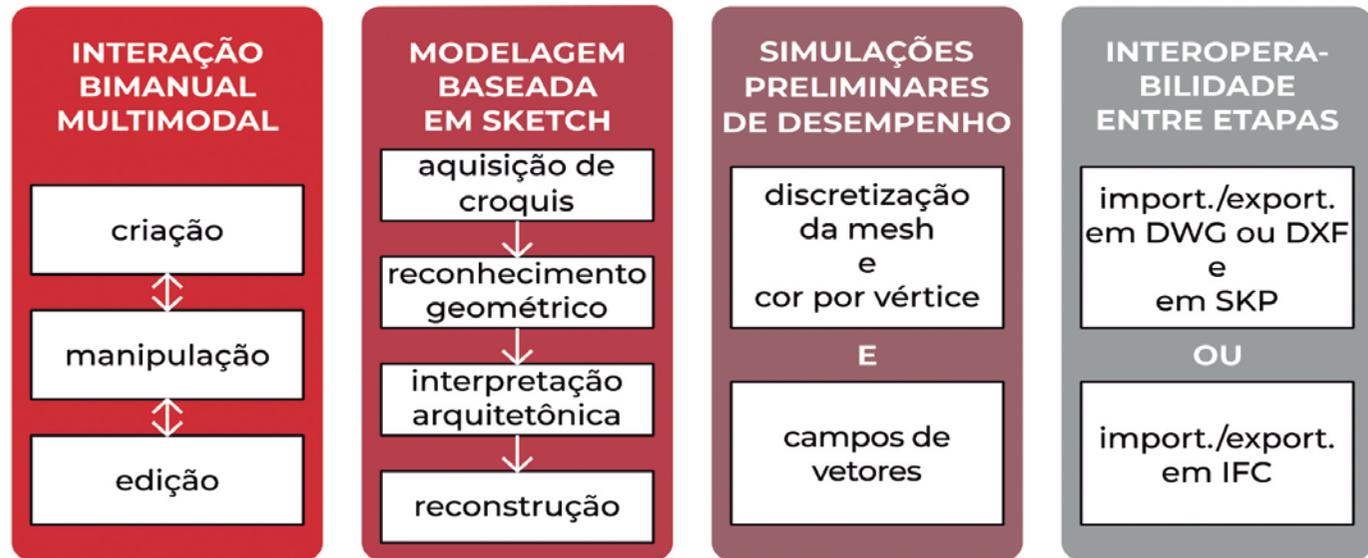


Figura 10: Princípios de funcionalidade necessários em softwares de apoio nas etapas iniciais de projeto de arquitetura.

Princípios de funcionalidade para apoiar as etapas iniciais de projeto arquitetônico

Interação bimanual multimodal

Implementar modos de interação inspirados no trabalho manual das mídias tradicionais, com dispositivos de entrada direta: caneta *stylus* e tela *multi-touch*. Combinada, esta instrumentação deve oferecer três modos de interação: (I) **Criação:** desenho e anotação com a caneta; (II) **Manipulação:** navegação através do modelo do projeto utilizando gestos *multi-touch*; (III) **Edição:** modificar o modelo, por meio da combinação simultânea de caneta e dedos que define gestos bimanuais para funções de edição e transformações geométricas. Na necessidade de escolha de implementação de funcionalidades cujos gestos sejam conflitivos, provindo uns de *softwares* preexistentes e outros de ações manuais, típicas de projeto arquitetônico, considerar os últimos.

Modelagem baseada em sketches

Criar e editar desenhos de projeto baseados em traços à mão livre no espaço de trabalho que geram modelos em 3D. A criação deve ser baseada em quatro módulos de: (I) **Aquisição de croquis:** obter, da entrada do usuário que utiliza uma caneta *stylus*, dados vetoriais do traço na tela como seqüências de linhas. Registrar as variações de pressão imprimida com a caneta sobre a tela, para futuro uso; (II) **Reconhecimento geométrico:** analisar os croquis adquiridos para registrar formas primitivas e outros dados básicos. Essencialmente, distinguir entre traços que representam geometria da edificação e traços que representam gráficos complementares (símbolos arquitetônicos, gestos comunicativos e anotações). Focar no reconhecimento de geometria em 2D, já que é a mais utilizada entre arquitetos. Usar a variação de pressão registrada na aquisição para ajudar na discriminação de formas e definir tipos de linhas. Incluir a

intervenção do usuário neste processo para aproveitar sua inteligência visual para reconhecer formas emergentes; (III) **Interpretação arquitetônica**: computar a geometria reconhecida como o elemento arquitetônico em 3D no seu contexto (volumetria, pilares, paredes, janelas, etc.) e as relações espaciais entre eles e com o entorno (localização), baseado na geometria de edificação e em gráficos complementares; (IV) **Reconstrução**: quando a interpretação provê de suficiente contexto, gerar o modelo 3D através de processos automáticos, basicamente a partir de geometria arquitetônica em 2D, seguindo as regras da linguagem gráfica do arquiteto. Complementar com reconstrução gestual para lidar com ambiguidades

Simulações preliminares de desempenho

Modificar temporariamente a aparência do modelo para representar o desempenho preliminar da edificação sendo projetada. Exibir uma representação não fotorealística do projeto e substituir esta visualização quando valores de desempenho estejam disponíveis. Em momentos de inatividade, ou por requisição do usuário, analisar o desempenho e exibir os resultados diretamente no modelo, amostrando-o com uma malha poligonal, na qual os vértices sejam coloridos (por exemplo, radiação solar) ou movidos (por exemplo, deformações estruturais) simulando as consequências físicas para cada vértice. Simulações preliminares de desempenho devem ser aproximações simplificadas para garantir uma rápida execução e para responder adequadamente aos problemas mal definidos das etapas iniciais de projeto.

Interoperabilidade entre etapas de projeto

Os formatos de arquivos devem atender padrões da indústria para oferecer interoperabilidade com os *softwares* mais usados nas etapas avançadas de projeto, permitindo uma fácil transição. Para abordar a interoperabilidade com sistemas BIM, o formato IFC pode ser utilizado. Uma abordagem mais simples poderia considerar a interoperabilidade com os *softwares* que são relevantes só nas etapas imediatamente subsequentes às iniciais. Os padrões *de facto* da indústria ainda são os formatos DWG ou DXF (AutoCAD) e SKP (SketchUp). O suporte a estes formatos é a chave para permitir fluxo bidirecional de modificações de projeto.

É notória a importância da aplicação que um *software* como o imaginado nos cenários de uso tem na evolução das técnicas de projeto de arquitetura e urbanismo. Sem o suporte integral

às atividades mais importantes das etapas iniciais de projeto, o arquiteto continuará preferindo ferramentas tradicionais como o lápis e papel em vez das tecnologias digitais. A falta de suporte destas funcionalidades desaproveita estas tecnologias, não atendendo às demandas do ofício, por projetos cada vez mais eficientes com prazos cada vez menores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHAVNANI, S.; GARRETT, J.; SHAW, D. Leading Indicators of CAD Experience. *CAAD Futures*. [S.l.]: Elsevier. 1993. p. 313-334.

BHAVNANI, S.; JOHN, B. The Strategic Use of Complex Computer Systems. In: CARROLL, J. *Human-Computer Interaction in the New Millennium*. Boston: Addison-Wesley, 2001. cap. 5, p. 97-124. ISBN: 0201704471.

BUENO, Ernesto. *Uso de tecnologias digitais nas etapas iniciais de projeto arquitetônico*. 2014. Dissertação (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/130093>>.

BUENO, E.; TURKIENICZ, B. Supporting Tools for Early Stages of Architectural Design. *International Journal of Architectural Computing*, v. 12, n. 4, p. 495-512, 2014. DOI: 10.1260/1478-0771.12.4.495

BÜRDEK, B. *Design: History, Theory and Practice of Product Design*. Berlin: Birkhäuser Publishers for Architecture, 2005.

BUXTON, W. *Chunking and Phrasing and the Design of Human-Computer Dialogues*. In: *Information Processing 86: Proceedings of the IFIP 10th World Computer Congress*. Dublin: North-Holland/IFIP. 1986. p. 475-480.

_____. Multi-touch Systems that I Have Known and Loved. *Bill Buxton Home Page*, 19 mar 2013. Disponível em: <www.billbuxton.com/multitouchOverview.html>. Acesso em: 2013-11-30.

CARLSON, W. CAD/CAM/CADD/CAE software defines a new field. *A Critical History of Computer Graphics and Animation*, 2003. Disponível em: <<http://design.osu.edu/carlson/history/lesson10.html>>. Acesso em: 2013-11-20. Section 10.

COHN, D. Evolution of Computer-Aided Design: How we got to where we are, and where are we headed. *Desktop Engineering*, 2010-12-01. Disponível em: <www.deskeng.com/articles/aaazer.htm>. Acesso em: 2014-02-07.

COMPANY, P.; CONTERO, M. et al., Aplicación docente de un programa de modelado 3D mediante bocetos axonométricos. In: *XIII ADM – XV INGEGRAF International Conference on Tools and Methods Evolution in Engineering Design*. Napoli: ADM. 2003.

_____. A study of usability of sketching tools aimed at supporting prescriptive sketches. In: *Proceedings of the Third Eurographics conference on Sketch-Based Interfaces and Modeling*. Aire-la-Ville: Eurographics Association. 2006. p. 139-146. DOI: 10.2312/SBM/SBM06/139-146

CRAWLEY, D.; HAND, et al. Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs. *Building and Environment*, v. 43, n. 4, p. 661-673, 2008. DOI: 10.1016/j.buildenv.2006.10.027

DENZER, A.; GARDZELEWSKI, J. Drawing and Modeling: Analog Tools in the Age of BIM. In: *Proceedings of the 2011 Architectural Engineering Conference*. Oakland (CA): American Society of Civil Engineers. 2011. p. 44-53.

DORSEY, J.; XU, et al. The mental canvas: A tool for conceptual architectural design and analysis. In: *15th Pacific Conference on Computer Graphics and Applications*, PG'07. [S.l.]: IEEE. 2007. p. 201-210.

ELSEN, C.; DEMARET, J. et al., Sketch-based interfaces for modeling and users' needs: Redefining connections. In: _____ *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*. Cambridge (MA): Cambridge University Press, v. 26, 2012. p. 281-301. Special Issue 03. DOI: 10.1017/S0890060412000157

- ELSEN, C.; LECLERCQ, P. "SketSha" - The Sketch Power to Support Collaborative Design. In: LUO, Y. *Cooperative Design, Visualization, and Engineering*. Berlin: Springer, 2008. p. 20-27. Lecture Notes in Computer Science, v. 5220. DOI: 10.1007/978-3-540-88011-0_3
- GERO, J.; YAN, M. Discovering Emergent Shapes using a Data-Driven Symbolic Model. *CAAD Futures*. [S.l.]: [s.n.]. 1993.
- GRABNER, T.; FRICK, U. GECO™: Architectural Design Through Environmental Feedback. *Architectural Design*, v. 83, n. 2, p. 142-143, 2013. DOI: 10.1002/ad.1572
- HOFFMAN, D. *Visual Intelligence: How we create what we see*. [S.l.]: W.W. Norton & Company, 1998.
- JUCHMES, R.; LECLERCQ, P.; AZAR, S. *A freehand-sketch environment for architectural design supported by a multi-agent system*. *Computers & Graphics*, v. 29, n. 6, p. 905-915, 2005.
- KALLIO, K. 3D6B Editor: Projective 3D Sketching with Line-Based Rendering. In: *Proceedings of the 2nd Eurographics Workshop on Sketch-Based Interfaces and Modeling*. Dublin: Eurographics Association. 2005. p. 73-79.
- KANG, Y.; KIM, H. et al. Feature-based 3D CAD Modeling on Smart Device Using Multi-touch Gesture. *International Journal of CAD/CAM*, v. 13, n. 2, p. 49-62, 2013.
- LAWSON, B. *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Oxford (UK): Elsevier Architectural Press, 2005.
- LOPES, P.; MENDES, D. et al. Combining bimanual manipulation and pen-based input for 3D modelling. In: *Proceedings of the Eighth Eurographics Symposium on Sketch-Based Interfaces and Modeling*. Anney: Eurographics Association. 2011. p. 15-22. DOI: 10.2312/SBM/SBM11/015-022
- MASRY, M.; LIPSON, H. A Sketch-Based Interface for Iterative Design and Analysis of 3D Objects. In: *Proceedings of the 2nd Eurographics Workshop on Sketch-Based Interfaces and Modeling*. Dublin: Eurographics Association. 2005. p. 109-118. DOI: 10.2312/SBM/SBM05/109-118
- MEHTA, N. *A Flexible Machine Interface*. University of Toronto. Toronto, 1982.
- MOREIRA, D.; KOWALTOWSKI, D. Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura. *Ambiente Construído*, v. 9, n. 2, p. 31-45, 2009.
- MURUGAPPAN, S.; RAMANI, K. FEAsy: A Sketch-Based Interface Integrating Structural Analysis in Early Design. In: *ASME 2009 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*. San Diego: ASME. 2009. p. 743-752.
- NAYA, F.; CONTERO, M. et al. Sketch-Based Interfaces for Parametric Modelling. In: PAVLIDIS, I. *Human Computer Interaction*. [S.l.]: InTech, 2008. p. 43-56. DOI: 10.5772/6310
- OH, J.; STUERZLINGER, W.; DANAHY, J. Sesame: Towards better 3D conceptual design systems. In: *Proceedings of the 6th Conference on Designing Interactive Systems*. New York: The ACM Press. 2006. p. 80-89.
- OXMAN, R. Design by re-representation: a model of visual reasoning in design. *Design Studies*, v. 18, n. 4, p. 329-347, 1997. DOI: 10.1016/S0142-694X(97)00005-7
- _____. The thinking eye: visual re-cognition in design emergence. *Design Studies*, v. 23, n. 2, 2002. DOI: 10.1016/S0142-694X(01)00026-6

OXMAN, R. Performative Design: A Performance-Based Model of Digital Architectural Design. *Environment and Planning B: Planning & Design*, v. 36, n. 6, p. 1026-1037, 2009. DOI: 10.1068/b34149

PRANOVICH, S. *Structural Sketcher: A Tool for Supporting Architects in Early Stages*. Technische Universiteit Eindhoven. Eindhoven, p. 150. 2004.

RUTTEN, D. Galapagos: On the logic and limitations of generic solvers. *Architectural Design*, v. 83, n. 2, p. 132-135, 2013. DOI: 10.1002/ad.1568

STILL, J.; DARK, V. Cognitively describing and designing affordances. *Design Studies*, v. 34, n. 3, p. 285-301, 2013. DOI: 10.1016/j.destud.2012.11.005

SUWA, M.; TVERSKY, B. What architects and students perceive in their sketches: A protocol analysis. *Design Studies*, v. 18, n. 4, p. 385-403, 1997. DOI: 10.1016/S0142-694X(97)00008-2

TURKIENICZ, B.; GONÇALVES, B.; GRAZZIOTIN, P. CityZoom: A Visualization Tool for the Assessment of Planning Regulations. *International Journal of Architectural Computing*, v. 6, n. 1, p. 79-95, 2008. DOI: 10.1260/147807708784640144

VANNINI, V. *A otimização da forma para captação de radiação solar sobre superfícies de edifícios: um exercício de integração entre os programas Rhinoceros e Ecotect*. 2011. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/33454>>.

VANNINI, V.; BUENO, E.; TURKIENICZ, B. Otimização geométrica de superfícies de fachada para uso fotovoltaico. In: *Forma (In)Formação: Anais do XVI Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital*. Fortaleza: UFC/UNIFOR. 2012. p. 426-430.

WINSTON, A. Survey reveals industry split over BIM. *Building Design*, 7 dec. 2010. Disponível em: <www.bdonline.co.uk/news/survey-reveals-industry-split-over-bim/5010009.article>. Acesso em: 4 nov. 2013.

WOO, J.; CLAYTON et al., Dynamic Knowledge Map: reusing experts' tacit knowledge in the AEC industry. *Automation in Construction*, v. 13, n. 2, Mar 2004. 203-207. DOI: 10.1016/j.autcon.2003.09.003

YU, J.; ZHANG, K. *A Prototype Sketch-Based Architectural Design System with Behavior Mode*. Simon Fraser University. Burnaby (Canada), p. 7. 2007.



Projeto por efeito:

Fotografias de modelos físicos e a construção da imagem como concepção do projeto*

PEDRO ENGEL

Professor Adjunto, Departamento de Análise e Representação da Forma, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

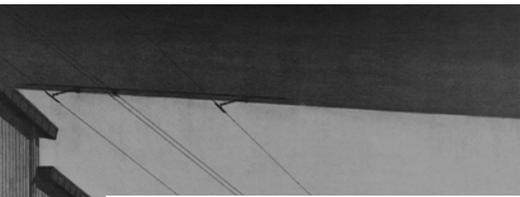
Contato: pedroengel@fau.ufrj.br



*

Trabalho desenvolvido em pesquisa de doutoramento no PROARQ/UFRJ sob orientação de Guilherme Lassance, com apoio da Capes (Programa PDSE) para estágio de pesquisa no exterior, realizado na Universidade Politécnica da Catalunia.





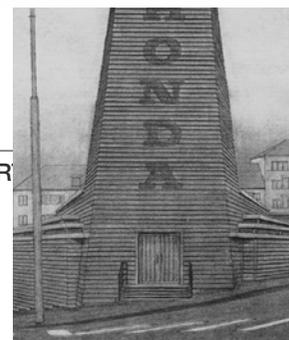
Introdução

Numa época em que *renderings* hiper-realistas e elaborados diagramas explicativos se tornaram corriqueiros em escolas de arquitetura, não deixa de ser curiosa a preferência por um modo aparentemente anacrônico para representar o projeto: fotografias de modelos físicos. Este método lento e oneroso é empregado em diversos estúdios de escolas suíças de arquitetura, onde maquetes de grandes dimensões são fotografadas do ponto de vista do observador em condições naturais de iluminação gerando imagens de notáveis qualidades atmosféricas que dão a impressão de retratarem edifícios já construídos. As imagens integram experiências pedagógicas das quais não são apenas o produto final, mas sim instrumentos de trabalho, participando do processo criativo desde as etapas iniciais e desempenhando a função de verdadeiras articuladoras do conhecimento arquitetônico.

A proposta deste texto é examinar as fotografias de modelos físicos em sua condição de dispositivos didáticos e, com isso, pensar sua contribuição para a efetivação de uma determinada agenda no ensino de projeto. A discussão se baseia em um estudo sobre práticas pedagógicas no Instituto Federal de Tecnologia de Zurique, a ETH-Zurique, as fotos de modelos integram uma tradição didática de mais de trinta anos que privilegia a imagem realista como meio para conhecer a arquitetura e pensar o projeto (BARAC, 2011). Examinaremos em especial a Cátedra de Adam Caruso, onde a opção por fotos de modelos aparece claramente associada ao compromisso com determinado conjunto de valores arquitetônicos profundamente arraigados na escola. O que se pretende demonstrar aqui é como as fotografias de modelos contribuem para integrar estes valores na construção de posturas de projeto.

A hipótese a ser defendida é que este agenciamento depende da combinação de dois aspectos: um ligado às qualidades específicas das fotos de modelos como modo de representação e outro ligado à sua posição no processo de concepção. Em primeiro lugar, é preciso compreender que este método de representação foi concebido para exibir aspectos valorizados na pedagogia dos estúdios e que propomos sintetizar em três tópicos: sua ligação com a cultura e história da arquitetura como um repositório vivo de soluções, a natureza material da arquitetura, sua capacidade de produzir atmosferas. As fotos de modelos, não apenas dar a ver estas qualidades, mas as registram enquanto efeito de uma realidade física, material. Assim, argumentaremos que há uma relação de causa e efeito que vincula modelos e imagens, tornando-as confiáveis para discutir arquitetura à luz dos valores preconizados pelos estúdios. Em segundo lugar, as fotografias de modelos estudadas neste trabalho são protagonistas nas etapas iniciais da concepção e exercem papel de destaque nas discussões de projeto. Elas operam como sínteses prévias da concepção e, portanto, conferem aos efeitos visuais da arquitetura o papel de geradores do projeto. Daí a ideia de projeto por efeito e construção da imagem como concepção do projeto.

Para desenvolver esta argumentação proponho desenvolver os processos didáticos da cátedra de Adam Caruso. Antes, contudo, é importante situar estes processos em seu contexto institucional e defini-los como parte de uma agenda pedagógica específica, mas alinhada com posturas arquitetônicas cultivadas ao longo de décadas na ETH Zurique.



AR

Ensino de Projeto com uma Agenda

Como muitas escolas europeias, a ETH é organizada em unidades ¹, cátedras responsáveis por áreas específicas do saber arquitetônico. Atualmente são mais de trinta, das quais aproximadamente dois terços se dedicam ao ensino de projeto. Estas são coordenadas por arquitetos de reconhecida competência profissional e capacidade crítica. Na estrutura curricular, o ensino da concepção obedece a seguinte lógica: no primeiro ano todos estudantes frequentam a mesma cátedra de introdução ao projeto. No segundo, podem escolher entre três cátedras que trabalham com agendas muito similares, endereçando temas fundamentais da arquitetura. A intenção é garantir uma base sólida e comum a todos estudantes para que, a partir do terceiro ano, possam eleger entre uma ampla variedade de cátedras, incentivando-os assim a construir seu próprio percurso uma vez garantidas as competências básicas de projeto.

Tal arranjo também favorece, nas cátedras avançadas, a singularização das agendas de ensino, suscitando a explicitação de posturas e a nomeação dos princípios que guiam cada estúdio. Este alinhamento de posições, entretanto, está inscrito dentro de um universo teórico comum, transversal à escola e aos escritórios de arquitetura. Segundo Irina Davidovici (2012) no ambiente da suíça-alemã o discurso teórico tem papel operativo, auxiliando os arquitetos em seu “esforço por justificar a forma” (p. 44). A escola possui um papel chave no exercício dessa lógica argumentativa, contribuindo para que o debate no departamento de arquitetura da ETH, com seu sistema de cátedras e alianças entre gerações, apresente uma recorrência temática que sugere a existência de uma espécie de sistema de valores subjacente na escola (STEINMANN, 1991).

É neste contexto que combina singularização e continuidade teórica que a Cátedra de Adam Caruso se firmou como um dos estúdios de projeto mais profícuos da escola. Uma de suas marcas é justamente o uso sistemático das fotografias de modelos como padrão de representação. Distintos tipos de imagens, contudo, aparecem no ensino com papéis que vão da aproximação das referências arquitetônicas à apresentação e criação do projeto. Estes papéis estão interligados e corroboram para instituir uma abordagem de ensino e de projeto que Caruso descreveu como uma “busca pela imagem do projeto” (FLORIS e TEEDS, 2011). Trata-se de uma prática exercida no escritório, mas que foi cultivada também nas suas atividades

“ A percepção visual da arquitetura passou, portanto, a ser entendida como um vetor de evocações da memória pessoal e coletiva, e um meio de estabelecer relações contextuais e culturais mais profundas . ”

pedagógicas.

O canadense Adam Caruso, formado na McGill em 1986, é sócio do inglês Peter St John no escritório Caruso St John Architects, sediado em Londres e Zurique. Segundo os arquitetos, conjugar as atividades profissionais com o ensino e a escrita lhes permite cultivar a reflexão acerca de sua postura como arquitetos. Entre os preceitos que orientam sua prática estão a busca por adequação e continuidade em relação ao contexto, o apreço pelas tradições construtivas e pela solidez dos edifícios urbanos, a não submissão da forma ao programa e o declarado compromisso com referências arquitetônicas na concepção do projeto. Formados em meio à efervescência pós-moderna, Caruso e St John cultivam um apreço pela história da arquitetura como um amplo repositório de soluções que se estende muito além do movimento moderno.

Seus projetos aliam robustez e simplicidade espacial com uma curiosa predileção pela ornamentação e pelo uso de signos arquitetônicos recobrados das tradições pré-modernas. A casca espessa dos edifícios se contrapõe à transparência moderna e possibilita separação nítida entre interior e exterior.

1.

As cátedras são unidades que comportam práticas de ensino e pesquisa, coordenadas por professores permanentes do quadro da ETH auxiliados por jovens arquitetos familiarizados com suas práticas.

Internamente costumam conceber espaços independentes, o que permite dotar os ambientes de caráter específico, condizentes com suas distintas dimensões e potencial uso (1997b). No exterior, sistemas de revestimento sofisticados costumam conjugar a expressão visual com a explicitação da materialidade.

A preocupação com a concepção da imagem da arquitetura é evidente. Seguindo referências específicas a cada projeto, a imagem é sempre informada por elementos sedimentados na cultura arquitetônica e na arte do construir. As soluções construtivas são concebidas em função da imagem resultante, mas é o universo da construção que fornece elementos para conceber a imagem. Dito de outro modo, são os efeitos visuais que guiam a concepção e não a performance técnica (1997b).

Estes preceitos aparecem em diversos textos dos quais Caruso é autor ² e ajudam a compreender as balizas da sua atividade pedagógica. Um artigo é de particular interesse para o propósito deste texto: o elucidativo *Whatever Happened to Analogue Architecture* (2009), onde Caruso declara sua afinidade com as posturas cultivadas no estúdio de projeto *Analogue Architektur*, que teve forte influência na pedagogia da ETH Zurique nos anos 1980. O estúdio é frequentemente citado como um precedente fundamental do uso atual de fotografias de modelos. Uma breve digressão se faz necessária para compreender o processo histórico de consolidação destes valores arquitetônicos e sua relação com o uso da imagem como meio de conhecer e conceber a arquitetura.

2.

Os artigos estão disponíveis no site do escritório www.carusostjohn.com. Seus títulos são eloquentes acerca dos valores que promovem: *Sigurd Lewerentz and a Material Basis for Form* (1997a); *The Tyranny of the New* (1998); *Traditions* (2005) e *The Feeling of Things* (2008).



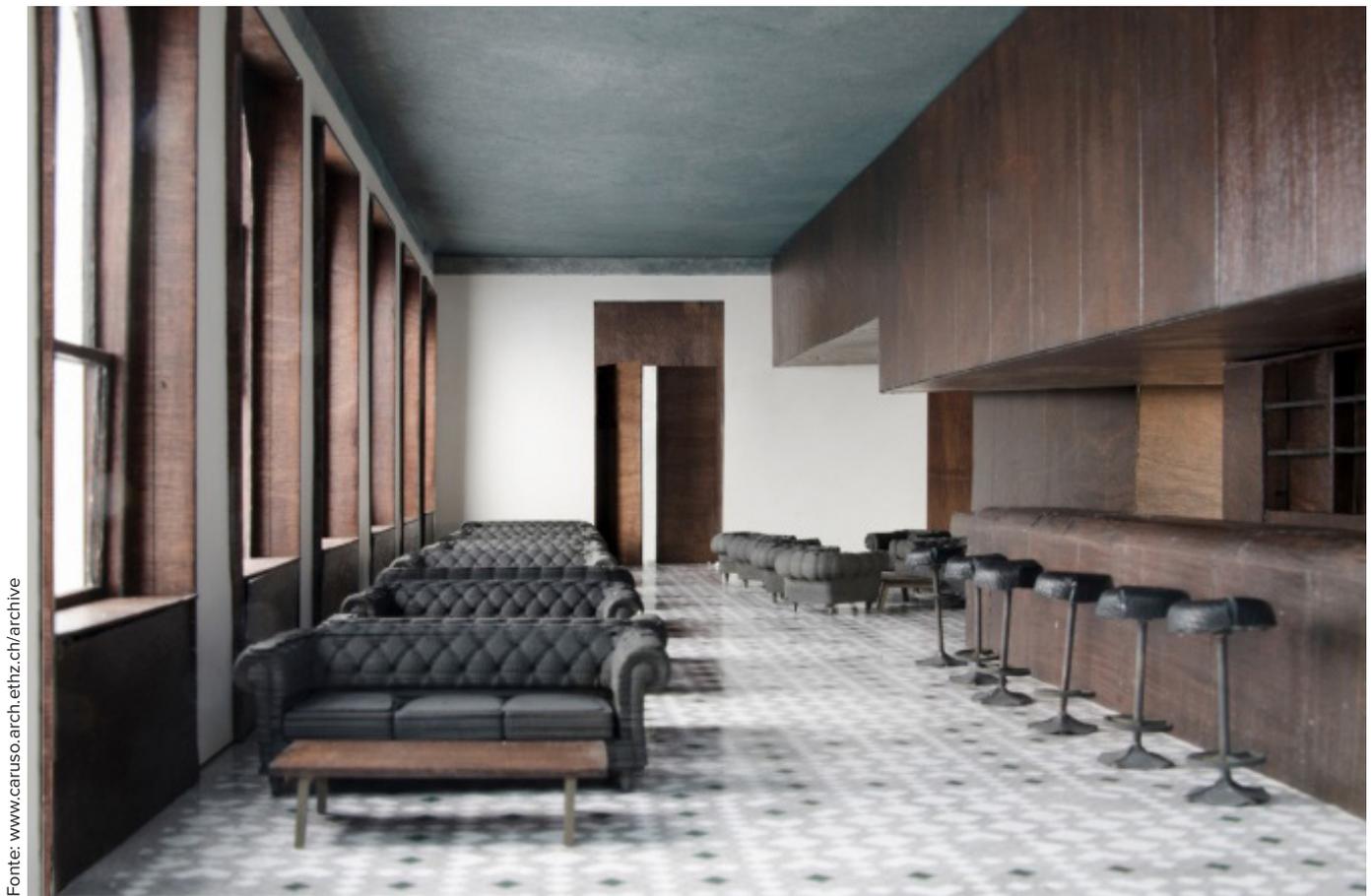
Fonte: Imagem cedida pelo autor.

Fotografia de modelo físico. Projeto acadêmico da Cátedra Adam Caruso, ETH Zurique, semestre de primavera de 2013. Tema: Alles ist Umbau [Tudo é Remodelação / Reforma].



Fonte: Imagem cedida pelo autor.

Fotografias de modelo físico da Cátedra Adam Caruso, ETH Zurique (alto). Semestre de primavera de 2014. Tema: Institution.



Fonte: www.caruso.arch.ethz.ch/archive

Fotografia de modelo físico. Projeto acadêmico da cátedra Adam Caruso, ETH Zurique, semestre de outono de 2012. Tema: Denkmal [Monumento].

A imagem da arquitetura na pedagogia da ETH de Zurique

A penetração da imagem na didática da ETH Zurique está vinculada à incorporação de preceitos associados a crítica do movimento moderno a partir da década de 1960. As narrativas que abordam o universo da ETH Zurique costumam destacar o impacto da passagem de Aldo Rossi pela escola nos anos 1970, num ambiente marcado pela rejeição à tradição moderna, até então vigente e pela aparente dissolução da arquitetura em outras disciplinas (DAVIDOVICI, 2012; MORAVANSZKY, 2007). Rossi teria sido responsável por trazer os estudantes “de volta à prancheta”, cativando-os com o discurso da autonomia e promovendo uma compreensão da arquitetura a partir de conceitos oriundo da sua própria tradição (STEINMANN, 1991, p. 95). O ensino no seu estúdio entre 1971-72 era baseado no livro *Arquitetura da Cidade*, de 1966, dando destaque à dimensão histórica e morfológica da cidade. Despertando o interesse dos estudantes pela tipologia, Rossi abriu caminho para a penetração do ideário norte italiano na escola, processo que se intensificou nos anos seguintes por meio de um grupo de professores do cantão Ticino, porção italiana da Suíça.

Em pouco tempo os projetos na ETH passaram a ter seu lastro conceitual amparado pela explicitação das relações contextuais e das referências históricas. A ideia de tradição passou a integrar o vocabulário da escola e não tardou para que os arquitetos da suíça-alemã buscassem se emancipar do universo italiano, definindo o que seria sua própria tradição arquitetônica a partir de referências locais. Este esforço envolveu uma revisão historiográfica, conduzindo tanto à recuperação de arquitetos situados até então “na periferia da história” (STEINMANN, 1989, p. 180), quanto o fortalecimento de uma postura dita realista, interessada em arquiteturas ordinárias e anônimas, impulsionada pelo impacto de *Aprendendo com Las Vegas**.

Nota do editor

Este título se refere ao livro escrito pelos arquitetos Robert Venturi, Denise Scott Brown e Steven Izenour em 1972.

Paralelamente, a incorporação da semiologia como perspectiva teórica para arquitetura abriu espaço para outra espécie de ligação com tradições arquitetônicas regionais. Além da recuperação de conceitos preteridos pelo movimento moderno, como as noções de “caráter” e “adequação” – usadas para relacionar a aparência do edifício a seu propósito e sítio (STEINMANN, 1989) – a preocupação com a significação alimentou o interesse pela imagem da arquitetura. Para Martin Steinmann, crítico e historiador da arquitetura suíça, a noção de imagem foi central para tratar da significação da arquitetura, graças à capacidade da imagem de estabelecer conexão com outras imagens ou experiências (1989). A percepção visual da arquitetura passou, portanto, a ser entendida como um vetor de evocações da memória pessoal e coletiva, e um meio de estabelecer relações contextuais e culturais mais profundas (STEINMANN, 1982).

A importância conferida à imagem da arquitetura também ia ao encontro de uma mudança no discurso do próprio Rossi, que retornara à ETH Zurique para integrar um estúdio de desenho urbano entre 1978-79. Seu interesse pelas análises urbanas havia sido gradualmente preterido por uma perspectiva subjetivista para tratar da cultura arquitetônica. Em seu artigo de 1976, *Uma Arquitetura Analógica*, Rossi fala do seu interesse pelas relações imprevistas estabelecidas pela memória, referindo-se a um universo “arcaico”, “imaginado mesmo que silencioso” (p. 380). Segundo ele, sua abordagem de projeto dependia nesta época de uma coleção de objetos arquitetônicos, algo que descrevia como estando “entre o inventário e a memória”. A ideia de analogia promovida por Rossi forneceria

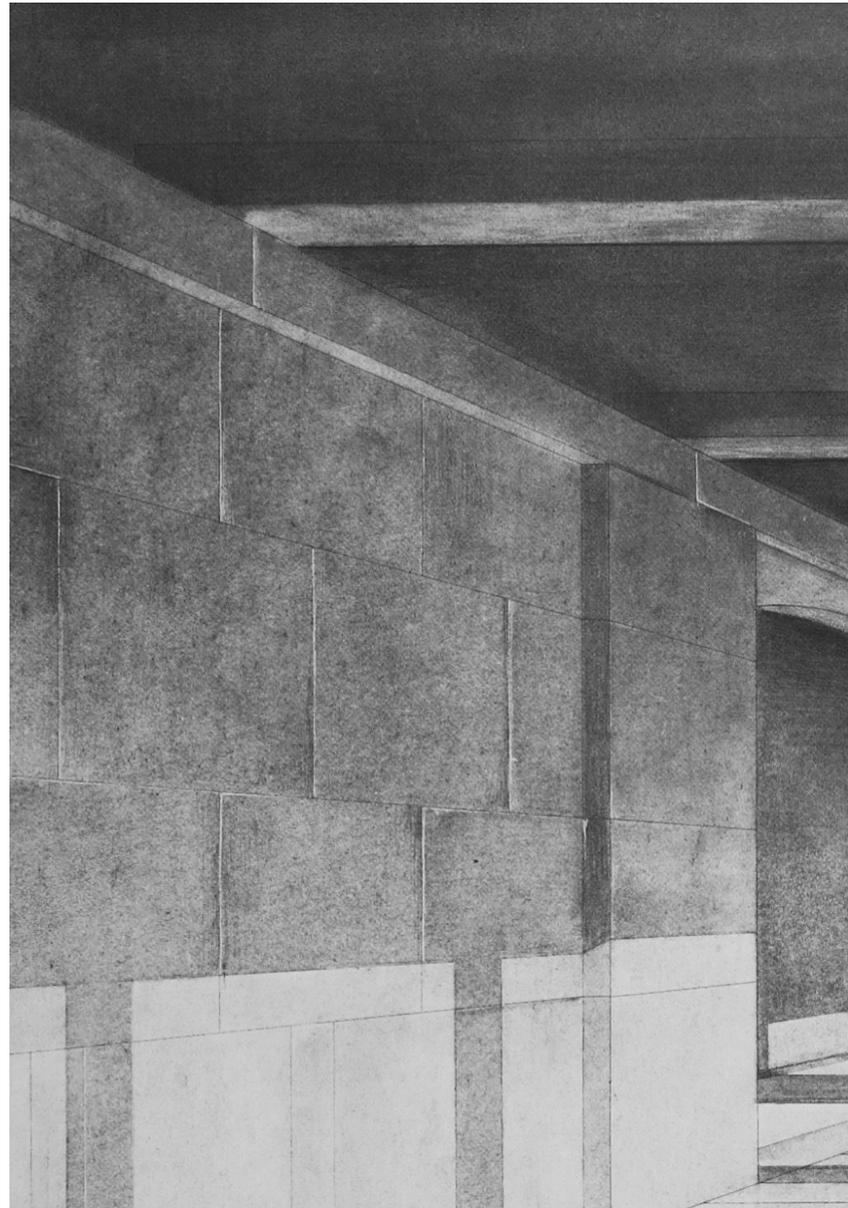
“A busca pela objetividade era evidente na construção precisa dos desenhos e na exatidão do traço, garantindo um forte poder descritivo.”

um outro sentido à história, “concebida não somente como fato, mas como uma série de coisas, objetos afetivos a serem usados pela memória ou na concepção de um projeto” (1976, p. 380).

Essa inflexão teve desdobramentos na ETH com a formação do estúdio batizado de *Analoge Architektur*, conduzido entre 1983 e 1991 pelo professor Fabio Reinhart, colaborador no escritório de Rossi e seu auxiliar na primeira passagem pela escola. Articulado sobretudo pelo então assistente Miroslav Šik, o *Analoge Architektur* se tornou uma espécie de escola dentro da escola, rejeitando as então populares análises tipológicas de Rossi e adaptando a sensibilidade poética que movia suas analogias às condições locais e ao espírito realista impulsionado pela leitura de Venturi e Scott-Brown (CARUSO, 2009; STEINMANN, 1976).

A ideia de analogia adotada no estúdio correspondia ao procedimento de incorporar referências de projeto baseando-se em alusões sutis, em versões distorcidas ou adaptações inventivas de alguns aspectos, se concentrando principalmente em qualidades acessíveis ao olhar: volumetria, materialidade, texturas, tratamentos formais, detalhes (LUCAN, 2001). O método implicava em trabalhar com amplo catálogo de referências que incluía arquiteturas relacionadas, de algum modo, com o universo cultural suíço-germânico.

As imagens eram essenciais no estúdio. Segundo Šik “o projeto iniciava e terminava como imagem” (2013, p. 45). Além do uso intenso de referências que serviam para dar partida ao projeto, uma das marcas notáveis do *Analoge Architektur* era o padrão de representação, protagonizado por desenhos monocromáticos em perspectiva com ponto de fuga, realizados com lapiseira e *crayons* em papel Canson, com linhas precisas com preenchimentos carregados. A busca pela objetividade era evidente na construção precisa dos desenhos e na exatidão do traço, garantindo um forte poder descritivo. Texturas, brilhos, reflexos e sombras explicitavam a realidade material pretendida para a edificação e contribuíam para dotar os desenhos de qualidades atmosféricas (ŠIK, 1987; CARUSO, 2009). Os



Projeto acadêmico do *Analoge Architektur*. Estudante Andreas Hild, 1985-86. Cons



Fonte: Imagem cedida pelo autor.

ulhado da Alemanha em Zurique.

projetos eram inseridos em seu contexto, representado com o mesmo grau de detalhe do edifício. As cenas, contudo, eram desabitadas, como se o espaço estivesse em situação de espera. Assim como nas fotografias de modelos empregadas nas escolas suíças atualmente, todo o esforço de verossimilhança era concentrado em aspectos físicos e ambientais.

A qualidade das imagens permite inserir as práticas do *Analoge Architektur* em uma tendência mais ampla que instaurou gradualmente no cenário suíço alemão ao longo da década de 1980 e 1990, quando o termo “imagem” passou a ser empregado em associação ao termo “atmosfera” (STEINMANN, 1989). Ligada à noção de clima, a ideia de atmosfera é associada a estímulos que preenchem de modo contínuo e simultâneo o campo perceptivo, não necessariamente limitados à percepção visual (BÖHME, 1993). Em certa medida o apreço pela ideia de atmosferas entre os arquitetos suíços remete ao Rossi autor de *Autobiografia Científica* – livro publicado em 1981, mas preparado em parte durante sua estada na ETH-Zurique. Nele o arquiteto relata vivências pessoais com a arquitetura repletas de descrições sinestésicas e contatos sensíveis com a arquitetura.

A noção de atmosfera também carregava um forte potencial simbólico, especialmente se considerarmos a preferência dos arquitetos suíços pelo uso do termo *stimmung* como alternativa ao sinônimo *atmosphäre* no idioma alemão.

Stimmung é uma expressão muito próxima da noção de atmosfera ou ambiência, mas se coloca de uma maneira mais precisa [...]. Em alemão ‘stimmt’ quer dizer: ‘isto é adequado, justo’ e ‘stimmen’ é o trabalho de afinar um instrumento, a busca pela harmonia entre os sons. Em arquitetura eu afino um espaço até que ele se torne adequado em relação a um determinado uso (MILLER, 2013, p. 98).

Um ambiente dotado de *stimmung* é “afinado”, apresenta uma espécie de sintonia interna, uma coerência harmônica entre os diversos estímulos que costuma também ser ajustada ao propósito daquele espaço. Não surpreende que o termo atmosfera tenha sido usado nos séculos XVIII e XIX como sinônimo de caráter, no sentido de caracterizar determinado ambiente e para torná-lo adequado ao uso e lugar. Nos anos 1990 emergiria a ideia de uma “arquitetura das atmosferas”,

formalmente mais abstrata e menos comprometida com referências históricas, que valorizava a materialidade e apostava na presença corporal buscando proporcionar experiências de exacerbada sensualidade subjetiva. Entretanto, mesmo na obra de arquitetos que foram referência desta postura, como Peter Zumthor, o potencial significativo das atmosferas seguiu sendo explorado, ainda que por uma via menos direta (MORAVANSZKY, 2013).

Mesmo em meio ao interesse pelas atmosferas cabe notar que fotografias e desenhos verossímeis seguiram tendo um papel operativo, pensar de restritas ao universo da visualidade e mesmo considerando as óbvias limitações em relação à experiência direta. As imagens, enquanto representação, são ferramentas que, se observadas com a devida atenção, permitem aos arquitetos lidar com a expressão visual da arquitetura e suas atmosferas. Além disso, por serem reproduzíveis e armazenáveis, as imagens fotográficas se tornaram ferramentas-chave nos estúdios, permitindo construir – como no caso do *Analoge Architektur* – inventários e coleções com propósito didático.

Outro aspecto digno de nota acerca das limitações das imagens, enquanto representações, é a sua relação com a arquitetura construída. Trata-se de uma questão delicada para os arquitetos suíços, especialmente após a segunda passagem de Rossi pela ETH, quando seus ex-alunos se deparavam com problemas efetivos da realização arquitetônica. Segundo Šik (2013) iniciou-se um debate sobre Rossi “enquanto um fabricante de imagens mais do que um arquiteto”. Suas imagens eram consideradas magníficas, mas “logo que construídas, produziam edifícios cheios de erros de concepção e muito mal construídos” (p. 43). No sistema de valores compartilhado pelos arquitetos suíços o propósito de realizar uma boa construção se confunde com o próprio sentido da disciplina

“ (...) pode-se argumentar, é ambição de verossimilhança, a capacidade de exibir qualidades atmosféricas e dar a ver a fisicalidade e a expressão material da arquitetura, qualidades que também figuram nas imagens (...) ”

da arquitetura, também chamada de *Baukunst* – em alemão, arte da construção – e se reflete no modo que a arquitetura é concebida.

Acerca deste tema é importante mencionar o legado teórico de Gottfried Semper na ETH. Fundador da escola no século XIX e arquiteto de sua primeira sede, Semper defendia que a dimensão construtiva da arquitetura não se limita à eficácia técnica, mas deve ser pensada também a partir da dimensão expressiva e simbólica da construção, que se concretiza, poderíamos acrescentar, justamente enquanto imagem da arquitetura. Segundo Semper, o arquiteto deve possuir o domínio das técnicas para fazer o material desaparecer, dando lugar ao significado e à expressividade artística da superfície (MALLGRAVE, 1989).

As afinidades com a postura defendida por Peter St John e Adam Caruso não são mera coincidência. Ambos declaram sua admiração pelas teorias semperianas, desprendendo notáveis esforços construtivos para gerar arquiteturas cuja elaborada expressão visual provém, em grande medida, do tratamento das superfícies. Também não é por acaso que desenhos do *Analoge Architektur* sejam identificadas como precedentes diretos das fotografias de modelos empregadas atualmente no estúdio coordenado por Caruso. O que as une, pode-se argumentar, é ambição de verossimilhança, a capacidade de exibir qualidades atmosféricas e dar a ver a fisicalidade e a expressão material da arquitetura, qualidades que também figuram nas imagens que costumavam integrar o processo de projeto de Adam Caruso e Peter St John.

A imagem na prática de Caruso St John

Modelos físicos realizados com o propósito de serem fotografados eram instrumentos corrente no processo de projeto de Caruso St John pelo menos até 2013, quando o escritório precisou aumentar sua produtividade. As imagens geradas por este método contribuíam para singularizar sua prática em meio à

profusão de renderings digitais e diagramas. Além disso, eram verdadeiras ferramentas de projeto: os modelos integravam o processo de concepção permitindo visualizar as qualidades espaciais e lumínicas no interior do edifício. Com frequência os modelos eram realizados em *foam-board*, o que permitia sua modificação com relativa facilidade, as superfícies revestidas em papel com impressões coloridas simulando materiais e texturas. Através das fotografias as miradas para o interior do modelo poderiam ser fixadas, comparadas e publicadas. Todo este aparato era, para Caruso, um meio de conduzir o processo de concepção como uma espécie de busca pela imagem do projeto:

Os modelos, e as fotografias dos modelos são uma maneira de chegar mais e mais perto de uma imagem que já existe nas nossas mentes, envolve articular todas essas qualidades naquela imagem. Eu aprecio o fato de que em um concurso se pode tentar comunicar o conceito e a atmosfera de um projeto em uma ou duas dessas imagens. Eu diria que a preocupação no escritório não é a produção do modelo, mas encontrar a imagem de um projeto. (Caruso em entrevista a FLORIS e TEEDS, 2011, p. 131).

Essa estratégia de concepção empregada no escritório alimentava também as práticas didáticas da dupla. Curiosamente, há relatos que indicam que os arquitetos foram responsáveis pela popularização da fotografia imersiva de modelos físicos no ambiente suíço ³. Em 2001, Adam Caruso e Peter St John foram professores visitantes no atelier de Peter Zumthor na Academia de Arquitetura de Mendrisio (Escola de Arquitetura da Universidade da Suíça, no cantão Ticino). Conforme relata o ex-estudante Mihail Amariei (quando era professor assistente do Atelier Bearth em Mendrisio), foi nessa ocasião que eles introduziram na escola a prática de fotografar modelos e observar as imagens como meio de discutir o projeto.

3.

Um exame dos anuários da ETH, constante na tese de onde este artigo foi extraído, indica que desde os anos 1990 diversos professores empregaram fotografias de modelos em seus estúdios. Em entrevista com o autor em fevereiro de 2014, Mihail Amariei afirmou que Adam Caruso e Peter St John teriam reintroduzido esta a prática num formato semelhante ao empregado atualmente.

Foi Adam Caruso e Peter St John que iniciaram o uso de fotografias aqui em Mendrisio quando foram professores convidados no atelier de Zumthor. Eu era estudante nesta ocasião. (...) Nós fazíamos os grandes modelos e os levávamos para o sol para fotografá-los contra o bosque, aqui atrás do edifício. As câmeras eram analógicas e nós tínhamos que revelar os filmes para saber se as imagens tinham dado certo, se haviam ficado em foco. Era bastante trabalhoso. As imagens tinham grande importância, talvez maior até do que os modelos. Elas permitiam acessar as atmosferas pois mostravam a luz natural no interior do projeto. Com o modelo você podia tocar no material, mover-se ao redor. Mas era com a fotografia que você imaginava como seria estar lá. (Entrevista com Mihail Amariei)



Fonte: Imagem cedida pelo autor.

Estudantes da ETH Zurique durante a produção da entrega final do semestre de outono de 2013.

Fonte: Imagem cedida pelo autor.



Fonte: Imagem cedida pelo autor.



Fonte: Imagem cedida pelo autor.

1. Apresentação de projetos do Atelier Christoph & Gantenbein, ETH Zúrique, semestre de outono de 2013. 2 e 3. Fotografias da Nottingham Contemporary Art Galerie, em Nottingham, Inglaterra, 2005. Projeto Caruso St John Architects.

“ (...) pode-se argumentar, é ambição de verossimilhança, a capacidade de exibir qualidades atmosféricas e dar a ver a fisicalidade e a expressão material da arquitetura, qualidades que também figuram nas imagens (...) ”

Anos mais tarde, na ETH de Zurique, Adam Caruso empregaria esta mesma estratégia com o auxílio de cortadoras a *laser* e câmeras digitais, permitindo o aprimoramento do método de representação. O relato de Amariei, contudo, aponta para aspectos importantes da natureza da fotografia de modelos enquanto modo de representação híbrido.

Os modelos físicos são considerados por muitos arquitetos um dos modos de representação mais confiáveis e diretos, pois compartilham com a arquitetura sua natureza material e espacial (DUNN, 2010). O registro fotográfico do modelo implica uma mudança de meio que oferece perdas e ganhos. A imagem fixa um ponto de vista, planifica a percepção espacial e oculta o que está fora do quadro. Por outro lado, possibilita o registro, o arquivamento e a publicação do projeto representado pelo modelo. No caso das fotografias imersivas, a câmera simula o olhar de quem penetra o espaço e, se ocultados os elementos fora da escala, permite gerar imagens de notável verossimilhança (DERIU, 2012; SACHER2012)

O registro lumínico preciso é fator fundamental para o realismo destas representações, mas a confiança na imagem fotográfica não se deve apenas à sua verossimilhança. No célebre *A Câmara Clara* (1980, p. 74), Roland Barthes fala da “presença inalienável” do objeto fotografado na imagem, oriunda da conexão física existente entre o objeto e a câmera no momento da captura. Ainda que a manipulação digital tenha enfraquecido esta condição para as fotografias em geral, nos estúdios o ato de fotografar os modelos atesta a origem física e material das imagens, conferindo a elas certo valor de verdade, tornando-as confiáveis como meio de testar os efeitos visuais das decisões de projeto.

As imagens, contudo, não são isentas. São condicionadas pelo aparelho fotográfico e atravessadas por convenções culturais. As imagens abordadas neste estudo replicam clichês típicos da fotografia de arquitetura, mas talvez a referência mais relevante seja a “nova objetividade” da chamada “Escola de Düsseldorf de Fotografia”, como é conhecido o grupo de fotógrafos artistas ex-alunos de Bernd e Hilla Becher. Entre os traços de suas imagens estão o distanciamento da câmera, a renúncia ao plano fechado, os enquadramentos centralizados, a frequente ausência de pessoas ou de ações, a grande profundidade de campo focal, a luminosidade cristalina e as impressões em grandes dimensões. São procedimentos que favorecem o escrutínio atento, não das fotografias em si, mas

dos objetos que elas retratam. São imagens cuja potência não parece vir da astúcia do fotógrafo, mas sim na força daquilo que ele quis colocar em frente aos nossos olhos. As fotografias de modelos empregadas no estúdio de Caruso, pode-se argumentar, ambicionam a condição ambígua de colocar o ponto de vista dentro do espaço, mas de prover suficiente distanciamento para que se possa escrutinar o ambiente considerando os aspectos arquitetônicos que contribuem para a produção das atmosferas e imagem da arquitetura.

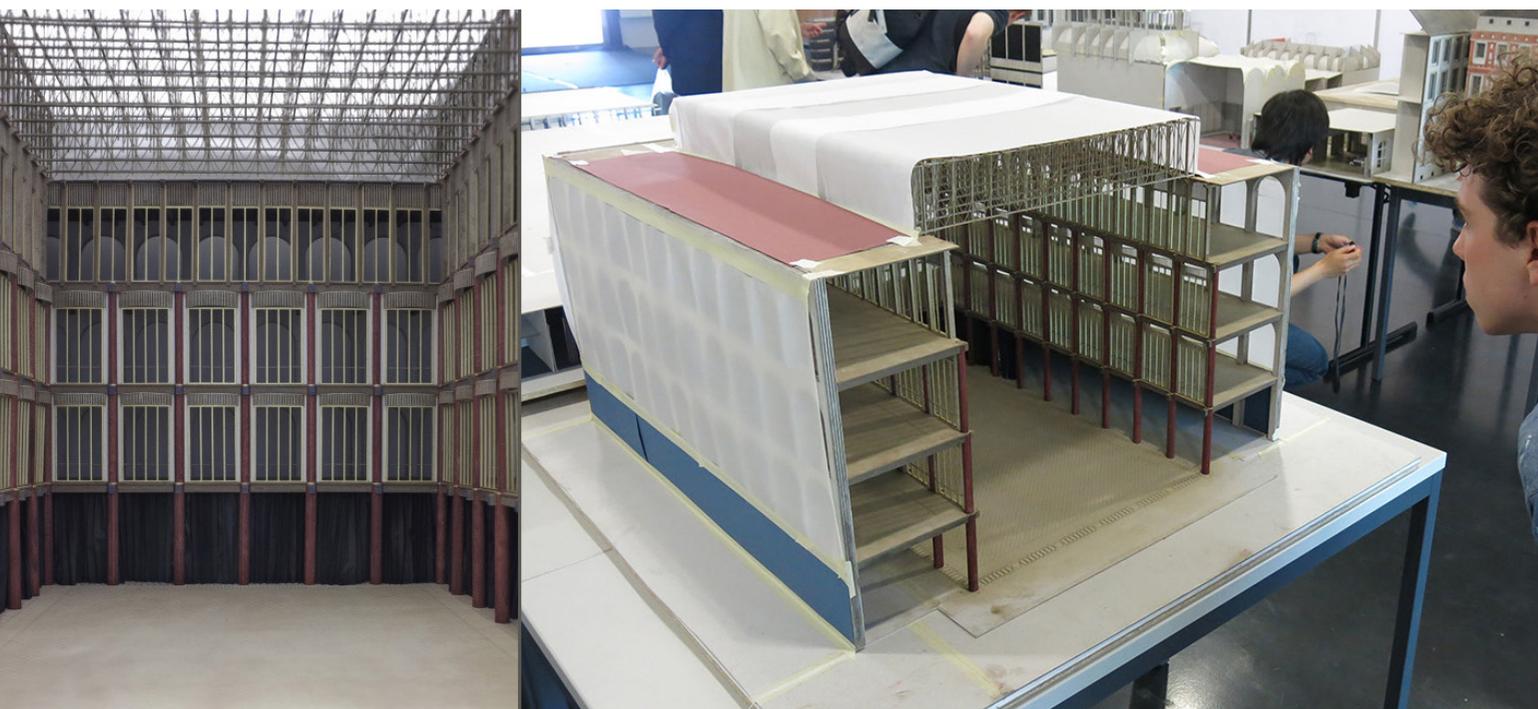
Processos didáticos na Cátedra Caruso

Para compreender como estas imagens integram o processo de concepção na Cátedra Caruso será importante descrever os passos iniciais do percurso didático a partir de evidências empíricas, relatos e justificativas para as escolhas pedagógicas. A exposição a seguir se baseia em pesquisa realizada em 2013-14, referindo-se a processos didáticos levados a cabo no ano de 2013, mas que integram uma agenda pedagógica construída ao longo de anos.

Pesquisa de Referências: Coleções

Segundo Adam Caruso, o atelier adota uma abordagem descrita como “uma busca pela imagem do projeto”, num percurso que é nitidamente “baseado em referências” [*reference based*]. O semestre é dividido em duas etapas: uma fase de pesquisa de referências e uma de concepção do projeto. A fase inicial consiste em investigar com profundidade uma série de precedentes arquitetônicos escolhidos pelos professores por sua pertinência em relação ao problema a ser enfrentado e por sua afinidade com a postura do atelier, constituindo uma coleção de soluções exemplares. A cada semestre uma coleção nova é montada, via de regra contendo edifícios de diferentes períodos da história. As análises privilegiam aspectos do problema de projeto que serão enfocados na fase de concepção. Tanto os discursos críticos sobre os projetos quanto os modos de representá-los enfocam tais aspectos.

Dois exemplos ajudarão a compreender. O tema do semestre da primavera de 2013 era a reforma dos edifícios da escola de arquitetura da ETH em Zurique. O mote foi a expressão *Alles ist Umbau* [tudo é remodelação/reforma], numa clara re-



Fonte: www.caruso.arch.ethz.ch/archive (esq.) e foto do autor (dir.)

Fotografia de modelos físicos (esquerda) e modelo que deu origem à imagem (direita). Projeto da Cátedra Adam Caruso, semestre de primavera de 2013. Tema: *Alles ist Umbau*.



Fotografia de modelo físico. Projeto para Centro Turístico e Cultural em Ascona, Suíça, 2004.

ferência à noção de que a arquitetura sempre reconfigura um contexto pré-existente. Os projetos deveriam se concentrar principalmente nos espaços internos preservando as estruturas existentes. A questão mais importante era definir arranjos espaciais internos e estabelecer o caráter e atmosferas adequados para os distintos ambientes. A coleção de referências trazia projetos de remodelação e ampliação de estruturas existentes que incluía tanto exemplares de importância histórica quanto arquiteturas mais ordinárias. As análises permitiram conhecer o dimensionamento e ordenação espacial, mapear as ampliações, transformações e mudanças nos usos ao longo dos anos. A coleção abriu espaço para a compreensão da não associação necessária entre uso e organização espacial, numa clara referência à crítica ao funcionalismo ingênuo de Aldo Rossi (1966). Além disso, permitiu debater as relações entre diferentes definições de projeto – dimensionamento, tipos de relações entre espaços contíguos, aberturas e entradas de luz, revestimentos e acabamentos – e a produção da atmosfera e o caráter dos espaços internos. Para abordar este último tema, como veremos, foi fundamental o uso de imagens fotográficas.

No semestre de outono de 2013 o tema foi a construção de um conjunto de edifícios de uso coletivo em vazios urbanos no centro de Zurique. O mote do exercício era Metropolis⁴. Com o objetivo de intensificar a urbanidade no centro da cidade, os projetos deveriam promover densificação e construir espaços capazes de abrigar programas de uso misto, além de prover uma imagem adequada, que garantisse aos edifícios um caráter condizente com o de uma metrópole. A coleção de referências incluía projetos históricos de densificação ou expansão urbana, sempre relacionados a um período determinado: os arranha-céus de Louis Sullivan na Chicago do final do século XIX; os projetos de habitação coletiva de Berlage em Amsterdam de 1910 a 1940; o lote Haussmaniano na Paris da segunda metade do século XIX.

A seleção claramente ia ao encontro de interesses evocados por Adam Caruso, como a capacidade de congregar a preocu-

4.

Este título se refere ao filme dirigido por Fritz Lang lançado em 1927.

pação com aspectos pragmáticos – como a racionalidade estrutural – com a busca por uma imagem com caráter adequado, isto é, uma expressão visual que estabelecesse continuidades culturais através de signos apropriados para uma arquitetura urbana: solidez, durabilidade, nobreza, racionalidade construtiva, economia.

Pesquisa de Referências: Representações

O estudo das referências também envolvia refazer representações dos projetos através de desenhos, modelos e imagens. Os desenhos incluíam plantas, cortes e fachadas realizados com precisão, em certos casos incluindo os detalhes construtivos. Através deles eram abordadas questões relativas aos meios construtivos, à organização formal/espacial e à relação entre espaços e estrutura. Entretanto, são as imagens fotográficas que interessa examinar aqui com maior atenção.

No caso do projeto *Alles ist Umbau* – reforma da faculdade de arquitetura – a maioria das referências eram espaços existentes e acessíveis, o que permitiu aos estudantes visitar e perceber as qualidades ambientais diretamente, além de gerar fotografias que pudessem ser compartilhadas no atelier. A produção das imagens deveria seguir as convenções do realismo descritivo da escola de Düsseldorf, referenciadas especialmente por Thomas Struth e Candida Höfer: planos abertos, grande profundidade focal, iluminação abundante, ausência de pessoas, composições estáveis e centralizadas. Segundo Oliver Lütjens, professor assistente da cátedra, o privilégio dado ao registro objetivo tinha um propósito claro:

Nós precisamos saber o que há lá. Quais são as qualidades e os detalhes de um ambiente que o fazem ser o que ele é. Você nunca vai capturar a experiência com uma foto, mas consegue registrar certos detalhes, sabe? Texturas, acabamentos, cores. São coisas que estão na foto e que você nem lembra, mas que pode depois olhar com atenção e usar. Pode adaptar para o seu projeto ou buscar uma solução diferente que tenha a mesma qualidade. Queremos saber quais são os ingredientes que podem fazer uma atmosfera.

Assim, mais do que simplesmente registrar a atmosfera e o caráter dos ambientes (o que talvez esteja de fato além do alcance da fotografia), se tratava de apresentar, de modo objetivo, o conjunto de fatores que, interligados, produziram estas atmosferas: iluminação, acabamentos, escolha de mobiliário, altura dos ambientes, relações entre espaços adjacentes ou contíguos, posição da estrutura e sua relação com os elementos de definição espacial, etc.

Na coleção de referências do projeto *Metropolis*, por outro lado, os projetos não eram acessíveis. Assim, além de todos os desenhos, era preciso também produzir imagens. Para tanto os alunos realizaram modelos físicos obsessivamente detalhados que foram fotografados de pontos de vistas imersivos, seguindo o mesmo padrão que seria adotado nas apresentações de projeto.

Limitados às fachadas, os modelos remetiam a cidades cenográficas. Isso não significava que a arquitetura fosse desprovida de fisicalidade. Ao contrário, os tratamentos das superfícies buscavam representar a aparência visual e a espessura da construção. A imagem possuía qualidades materiais que eram decorrência direta da corporeidade do modelo. Assim, enquanto o desenho fornecia uma descrição da anatomia técnico-construtiva do edifício, a imagem fotográfica dava conta de explicitar os efeitos visuais. Colocadas lado a lado, estas representações permitiam vincular a realidade formal e construtiva do projeto à imagem da arquitetura.

As imagens, contudo, não conseguiam (e não parece ser este o objetivo) ocultar sua artificialidade. Segundo Caruso (2015), os estudantes “constroem uma realidade particular com as imagens, que já não está ligada à realidade do edifício estudado”. São representações ficcionais que alimentam a imaginação com uma complexidade de elementos realistas que podem suscitar a evocação de experiências vividas. Segundo Lutiens, a escolha deste modo de representação se deve principalmente por permitir “realmente penetrar na sua realidade, que é a realidade do modelo”.

Ao fim da etapa de pesquisa, que durou de duas a três semanas, os resultados foram apresentados e compilados em um livro que foi compartilhado com toda a turma gerando um acervo comum de desenhos, imagens, informações e narrati-

vas sobre um universo de referências pertinente ao problema de projeto e legitimado pelo crivo da cátedra. Segundo Caruso (2015):

O estudo de projetos de referência é uma maneira de construir uma espécie de cultura dentro do estúdio, sobre as coisas que estamos trabalhando, sobre os temas que gostaríamos de discutir, sobre os critérios que usaremos para julgar se um projeto é apropriado ou potente em seu lugar.

Concepção do projeto: A imagem como síntese prévia

Na segunda etapa do semestre, uma vez explicitadas as condicionantes objetivas do problema, se inicia sem demora o processo de concepção. Conforme descreve Oliver Lütjens:

Nós damos a eles uma semana, e então eles devem entregar uma fotografia de um modelo do seu projeto. Com *Alles ist Umbau* foi uma imagem de um interior, e agora com *Metropolis* foi um exterior. Em uma semana! Eles trabalham mais ou menos sem pensar. E nós dizemos, veja, você não precisa usar as referências, mas elas serão muito úteis se você quiser usá-las. Eles todos terminam usando.

As imagens produzidas nesta primeira etapa seguiam o padrão das fotografias de modelos usadas no exercício de análise: verossímeis, detalhadas, apresentando um conjunto de diferentes materiais. (O uso da cortadora a *laser* aqui é crucial, pois possibilita realizar modelos precisos com rapidez). As imagens deveriam conter definições que normalmente são vistas apenas em etapas avançadas da concepção. Como indica Lutiens, a coleção de referências era um recurso importante para enfrentar o desafio: para compor a sua imagem o estudante empregava outras imagens. Ele se via em posição de selecionar, combinar e adaptar as referências para formar uma imagem nova, pertinente a uma situação específica.

Este início é imediato. É muito intuitivo. O estudante não tem tempo de ponderar e experimentar muitas ideias. Nós cremos que ele escolhe entre as referências, imagens que o toquem por algum motivo. Esta busca é guiada por algum desejo dele, alguma curiosidade que ele não sabe exatamente o que é. Depois haverá tempo para ajustar e descobrir se são escolhas adequadas, mas com isso ele termina afirmando o desejo de ir em determinada direção.

Segundo Caruso (2015), o que interessa nesta escolha é principalmente o “conteúdo emocional das imagens”. Ela está ligada aos efeitos que o estudante quer produzir, e é supostamente em função de como estes efeitos os atingem que eles fazem a escolha de suas referências. Quando questionado sobre o que se espera que as imagens mostrem, o assistente Murat Ekinci, foi categórico: “elas servem para acessar atmosferas.”

Os estudantes já possuíam conhecimentos suficientes para saber que suas imagens deviam exibir soluções passíveis de serem desenvolvidas. O compromisso com as referências contribuía neste sentido, pois tratavam-se de projetos reais e que carregavam soluções arquitetônicas para diferentes aspectos do problema de concepção. A interpretação proposta aqui é que as imagens dos modelos operam como sínteses prévias, justamente por que carregam toda uma gama de soluções e significados arquitetônicos em uma única representação. Uma fachada, por exemplo, traz implícita também uma solução que pode ser o embrião do sistema estrutural de todo conjunto. Do mesmo modo ela aponta para encaminhamentos sobre a definição de materiais, para interface com o espaço público, para a entrada de luz, etc. A imagem de um ambiente interno, por sua vez, aponta para relações espaciais entre ambientes, meios de iluminação natural, interfaces entre espaço interior e exterior, etc. Mesmo que o estudante não seja plenamente consciente destas possibilidades, ele poderá explorá-las no desenvolvimento do projeto, etapa em que a direção do projeto já terá sido estabelecida em função da escolha de uma determinada atmosfera e de uma determinada referência arquitetônica.

Concepção do projeto: fala agregando sentidos

Tradicionalmente a fotografia do modelo domina a apresentação inicial na Cátedra Caruso. Mesmo que desenhos ou outros modelos mais esquemáticos tenham sido empregados para realizá-la – e isso de fato ocorre – eles não são exibidos. Uma única imagem impressa em grande formato é exposta na parede para avaliação crítica coletiva, onde é examinada com atenção e debatida extensamente. O atravessamento dos discursos sobre as imagens contribui decisivamente para definir a postura adotada ao enfrentar o problema de projeto.

Como lembra Flusser (1983), a percepção das imagens (enquanto representações bidimensionais fixas) não se dá de modo linear. Ao contrário, elas se prestam a um olhar contemplativo que vaga sobre sua superfície seguindo sua estrutura, mas também a intencionalidade do observador. Ainda que afetado pelos estímulos da imagem, o olhar é livre para deslizar sobre ela e eleger os elementos que serão portadores privilegiados da sua significação. Deste modo a percepção é capaz de ser guiada pela fala, o olhar é suscetível a sugestões acerca de onde concentrar a atenção. Por serem conotativas elas oferecem um largo espaço interpretativo, sendo permeáveis a sugestões de discursos que lhes agregam significados.

A interferência da fala é crucial para selar a vinculação das imagens com o enquadramento pretendido para o problema de projeto. Definir o que interessa ver nas imagens implica em

assumir compromissos com determinados aspectos do projeto. Conforme coloca Oliver Lütjens, se a imagem permite que o estudante faça escolhas iniciais de projeto de modo mais intuitivo, ainda assim elas são passíveis de serem desenvolvidas.

O estudante não tem que assumir um compromisso estrito com esta primeira solução. Ela simplesmente faz as coisas andarem em uma determinada direção [*get things going in a certain direction*]. Eu diria que se há compromisso, não é com uma referência específica, mas com algo que ele viu naquela referência, um efeito, uma certa atmosfera. Isso pode ser inconsciente. E ele terá que nos convencer [aos professores] que este efeito é potente, é apropriado, vale ser explorado mais a fundo. Ele faz isso produzindo estes efeitos na imagem e nos mostrando como ele a entende e o que quer dela. Se a ideia for boa, então tentaremos ajudar a levá-la adiante, ajustando o projeto e preservando esta intenção inicial quando ele realizar os desenhos e trabalhar os outros aspectos do projeto. Às vezes ele não tem ideia de como fazer um edifício de tijolos, mas trouxe uma imagem potente inspirada em Fritz Höger, então ajudaremos a adaptá-la ao nosso tempo, à tecnologia do nosso tempo. É assim que funciona.

Pesquisa de referências na cátedra Adam Caruso. Fotografias de modelos físicos. Semestre de outono de 2013. Tema: Metropolis. Amsterdam 1900-1940.



Assim, o desenvolvimento subsequente do projeto passará a ser pautado, entre outras coisas, pela busca de meios para construir uma edificação que produza os efeitos trazidos na imagem desenvolvendo conhecimento sobre os recursos arquitetônicos necessários para este fim.

Conclusão

Se pretendeu demonstrar que nas práticas didáticas da cátedra Caruso as imagens, em especial as fotografias de modelos, contribuem para integrar certos valores arquitetônicos às posturas de concepção e que fazem isso controlando as qualidades específicas das representações usadas no lançamento do projeto. Um conceito útil para compreender este processo é a antiga noção de “gerador primário”, proposta por Jane Darke (1979). O gerador primário é uma solução concisa – por vezes provisória – que coloca o processo em movimento atendendo apenas a determinados aspectos do problema de projeto. É um modo que o arquiteto tem de estabelecer compromisso com certos temas que ele escolhe valorizar, pois, se as primeiras conjecturas forem aceitas, os movimentos subsequentes tenderão a estar condicionados às soluções fixadas nestes esquemas iniciais. A contribuição de Darke está principalmente em evidenciar que a escolha dos aspectos a serem priorizados pelo gerador primário tem um caráter arbitrário, isto é, responde a desejos e valores dos arquitetos, como se escolhessem que problema de projeto querem resolver.

As imagens usadas para conceber o projeto nas fases iniciais na Cátedra Caruso operam como os geradores primários da concepção. Por terem mais ou menos as mesmas características, elas definem um campo relativamente restrito de questões de projeto com as quais os estudantes se confrontarão. O caráter arbitrário dessas sínteses prévias do projeto faz com que o processo avance de modo relativamente arbitrário, pois suas escolhas de projeto são intuitivas, mas se inscrevem dentro de um universo de questões cujos limites são definidos pela coleção de referências e pelas qualidades buscadas nas imagens.

A peculiaridade desta operação é inverter uma sequência tradicionalmente adotada na concepção: percurso que normalmente vai do geral para o particular, ou mais especificamente, do esboço esquemático para versões sucessivamente mais definidas e detalhadas do projeto. O emblema desta



Fonte: www.caruso.arch.ethz.ch/archive

Fotografia do subsolo da atual sede da faculdade de arquitetura da ETH Zurique no campus de Honggerberg, Zurique. Foto dos estudantes para pesquisa de referências na Cátedra Adam Caruso, ETH Zurique, semestre de primavera de 2013. Tema: *Alles ist Umbau* [tudo é remodelação / reforma].

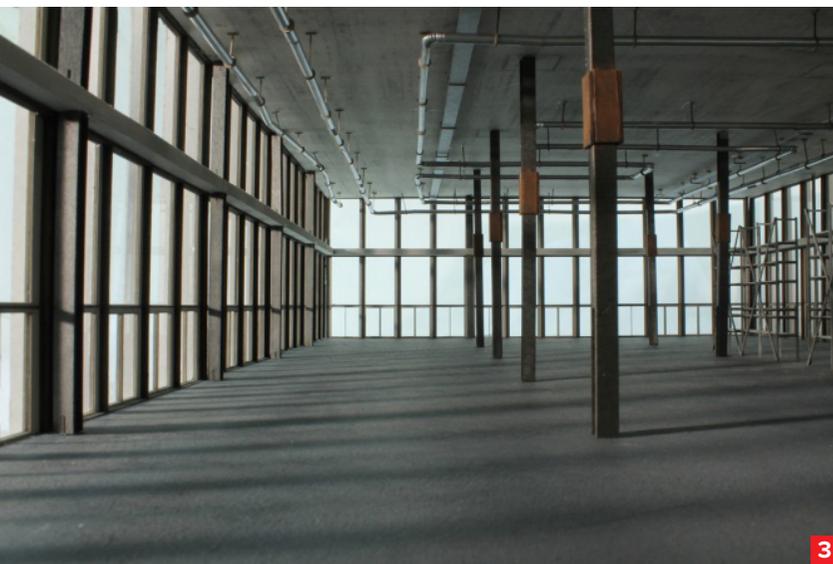
abordagem é o *parti*, ou partido, diagrama gráfico inicial usado na tradição da escola de belas artes francesa. Adam Caruso ⁴ se refere justamente ao *parti* ao afirmar que a estratégia de empregar imagens de modelos é uma alternativa à entrada no projeto através do esquema abstrato e que busca não protelar a visualização da aparência visual do projeto.

**1**

Fonte: Cátedra Caruso

**2**

Fonte: www.caruso.arch.ethz.ch/archive

**3**

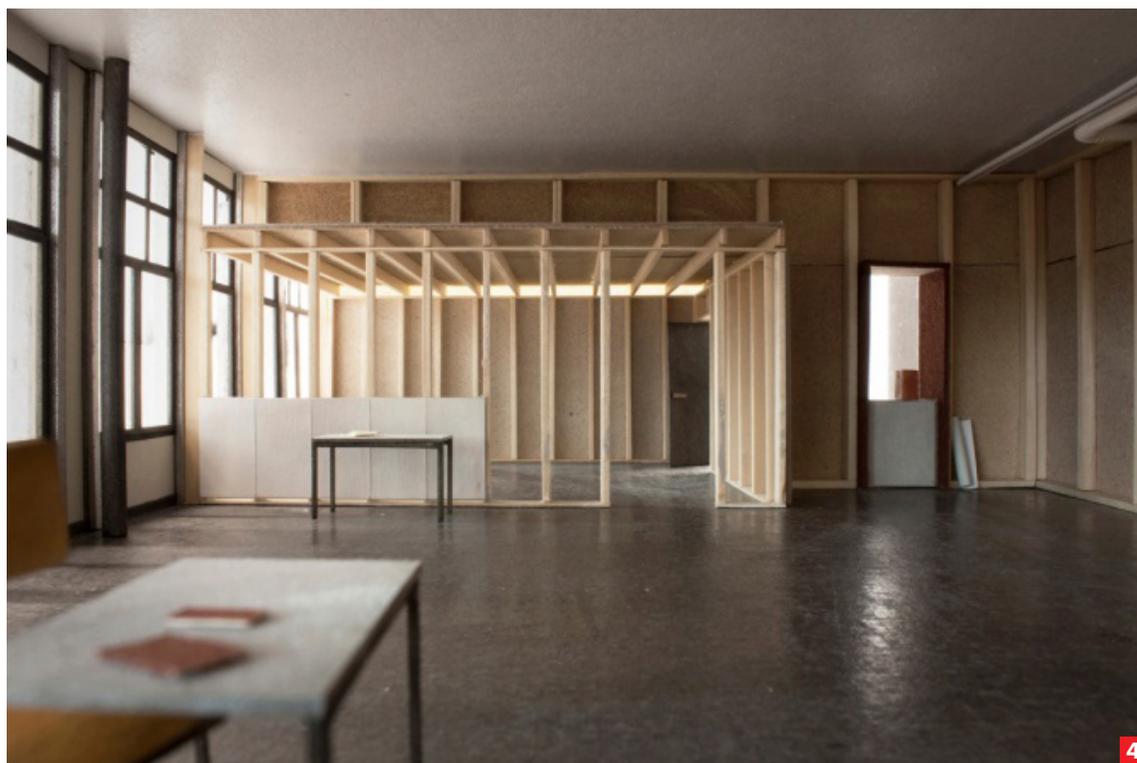
Fonte: www.caruso.arch.ethz.ch/archive

Quando eu estava na escola, no início dos anos 1980, havia um retorno do interesse pela *Beaux-Arts* e pela ideia do *parti*. Você fazia o *parti* através de muitos croquis, e tudo viria dele. E eu me lembro que era muito bom nisso. O curioso é que ao longo dos anos eu perdi qualquer interesse pela ideia do *parti* e também me tornei profundamente cético acerca do croqui do arquiteto (acho que há um número muito pequeno de arquitetos cujos croquis valem examinar). Eu não olho para os desenhos dos meus alunos. Eu digo: isso é assunto privado seu. Eu preciso ver algo que é tridimensional para poder falar sobre o projeto. [...] No escritório é uma constante construção de grandes modelos porque eles dão permitem ver a imagem do projeto. Quando você se preocupa com *parti*, você tem que achar o melhor partido para então prosseguir, e às vezes você perde três semanas fazendo isso. E com nossos estudantes – alguns podem não gostar porque nós somos brutais neste sentido – em um certo momento pedimos que em 24 horas façam um modelo na escala 1:50, por exemplo, e produzam uma imagem a partir dele. [...] Assim eles começam. Porque você tem que começar, e com algo que você possa ver e reconhecer como arquitetura.

1. Imagem inicial de projeto no semestre de outono de 2013. Tema: *Metropolis*. **2.** Imagem final de projetos da Cátedra Adam Caruso. Fotografias de modelos. Semestre de outono de 2013. Tema: *Metropolis*. **3 e 4.** Imagens finais de projetos da Cátedra Adam Caruso. Semestre de outono de 2013. Tema: *Alles ist Umbau* [Tudo é Remodelação / Reforma].

O que Caruso descreve é uma prática que força uma tomada de posição por parte dos estudantes logo no início do projeto. Evitando protelar o enfrentamento de determinadas questões que só chegariam mais tarde se o projeto fosse explorado apenas através de um diagrama abstrato. Aqui o compromisso inicial é com os efeitos visuais da arquitetura, assim como com toda uma gama de questões envolvidas na produção destes efeitos.

Posto que a definição do modo de representação é uma prerrogativa dos professores, este termina sendo também um modo de inscrever o pensamento projetual dentro de um universo de problemas e de soluções para o projeto que são aceitáveis dentro do sistema de valores que compõem a agenda dos estúdios. O controle do modo de representação empregado nas primeiras conjecturas é, portanto, uma estratégia didática. Ela está baseada tanto na noção de que é possível controlar os geradores primários através dos modos de representação quanto na premissa de que pode haver uma conexão de sentidos entre um modo de representação e um sistema de valores arquitetônicos.

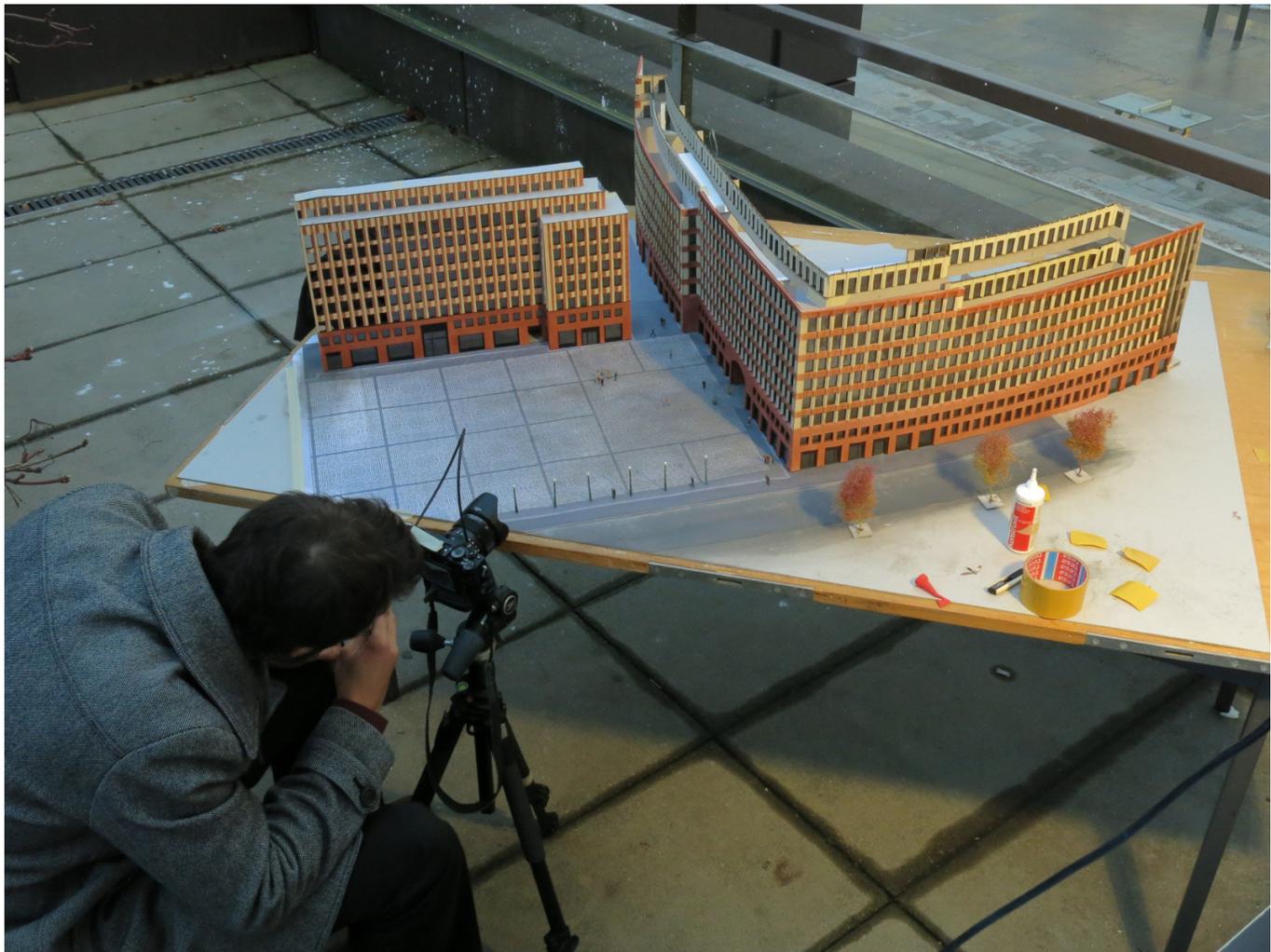


Fonte: www.caruso.arch.ethz.ch/archive

4

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARAC, Matthew. (2011) Pedagogy: ETH Zurich, Switzerland. In: *The Architectural Review* [on-line] Postado em 31.10.2011. Acessado em 14.11.2011. << <http://www.architectural-review.com/essays/pedagogy-eth-zurich-switzerland/8621633.article>>>
- BARTHES, Roland. (1979) *A Câmara Clara: Notas sobre a Fotografia*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- CARUSO, Adam. (1997a) *Sigurd Lewerentz and a Material Basis for Form*. In: *OASE*. Issue 45-46. Amsterdam: NAI Publishers. pp.88–95.
- _____. Shell, Cladding, Lining. (1997b) In: *OASE*. Issue 47. Amsterdam: NAI Publishers. pp.54–55.
- _____. (1998) The Tyranny of the New. *Blueprint* - Issue 150, pp.24-25.
- _____. (2005) Traditions. In: *OASE*. Issue 65. Amsterdam: NAI Publishers.
- _____. (2008) *The Feeling of Things*. Barcelona: Ediciones Polígrafa.
- _____. (2009) Whatever Happened to Analogue Architecture. In: *AA Files*. Issue 59. London: Architectural Association School of Architecture.
- _____. (2015) *The Fallacy of Modernism*. Palestra proferida na Portland State University School of Architecture's 2014-2015 Lecture Series. [on-line] Postado em Fevereiro de 2015. Acessado em 12.03.2015. << <https://vimeo.com/117992127>>>
- DARKE, Jane. (1979) The primary generator and the design process. In: *CROSS*, N. (Ed.), *Developments in Design Methodology*. Chichester: J. Wiley & Sons, 1984, p. 175-188. (Orig. In: *Design Studies*, n. 1).
- DAVIDOVICI, Irina. (2012) *Forms of Practice. German Swiss Architecture 1980-2000*. Zurich, GTA Verlag.
- DERIU, Davide. (2012) Transforming Ideas into Pictures: Model Photography and Modern Architecture. In: HIGGOT, Andrew; WRAY, Tim. (org.) *Camera constructs: photography, architecture and the modern city*. London: Ashgate.
- FLORIS, Job. TEEDS, Hans. [2011]. On Models and Images. An Interview with Adam Caruso. In: *Journal for Architecture OASE #84 - Models*. NAI Publishers. Rotterdam. Netherlands, 2011.
- FLUSSER, Vilém (1983) *Filosofia da Caixa-Preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. Tradução do autor. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.
- FORTY, Adrian. (2000) *Words and buildings*. New York: Thames and Hudson.
- LUCAN, Jacques. (2001) Architecture Analogue. In: *Matière D'Art: Architecture Contemporaine en Suisse*. ITHA (Institut de Théorie et d'Histoire de l'Architecture). pp. 44-51. Basel: Birkhauser.
- MALLGRAVE, Harry Francis (1989) Introduction to the Four Elements of Architecture. In: "*The Four Elements of Architecture and Other Writings*". Translated by: Harry Francis Mallgrave & Wolfgang Herrmann. Cambridge University Press.
- MILLER, Quintus. (2013) Entretien avec Françoise Arnold. In: *ARNOLD, Françoise. L'hypothèse Aldo Rossi*. Les Productions du Effa.
- MORAVANSZKY, Akós. [2007]. Concrete Constructs. In: *Architectural Design*, Nº 189, Rationalist Traces, Setembro 2007, Wiley-Academy.
- _____. (2013). My Blue Heaven: The Architecture of Atmospheres. In: *AA Files* 61, London, AA publications.
- ROSSI, Aldo. (1966) *A Arquitetura da Cidade*. São Paulo: Martins Fontes, 1982.
- _____. (1976) Uma Arquitetura Analógica. In: *NESBITT, Kate. Uma Nova agenda para a Arquitetura: antologia teórica (1965-1995)*. São Paulo: Cosac Naify, 2006.
- _____. (1981) *Autobiografia Científica*. São Paulo: Edições 70, 2013.
- SACHER, Rolf. (2012) *A Short History of Architectural Model Photography*. In: *ELSER, Oliver; SCHMAL, Peter Cachola. (Ed.) "The Architecture Model – Tool, Fetish, Utopia. Exhibition Catalog."* Zurich: Scheidegger & Spiess.
- ŠIK, Miroslav. (1987). *Analoge Architektur*. Zurich: Edition Boga.
- _____. (1998). *Binding Conflicts*. Interview with Miroslav Šik. In: *Daidalos* no. 68 - Constructing Atmospheres. pp. 90-101.
- _____. (2013) Entretien avec Françoise Arnold. In: *ARNOLD, Françoise. L'hypothèse Aldo Rossi*. Les Productions du Effa.
- STEINMANN, Martin. (1976) Reality as History: Notes for a Discussion or Realism in Architecture. In: *HAYS, Michael. (Ed.) Architecture Theory since 1968*. Columbia Books of Architecture, 2000. pp. 246-253.
- _____. (1982) Images. In: *Forme Forte. Ecris / Schriften 1997-2002*. Basel: Birkhäuser.
- _____. (1989) Leçon des Choses. In: *Forme Forte. Ecri / Schriften 1972-2002*. Basel: Birkhäuser.
- _____. (1991) Architecture récent en Suisse allemande. In: *Forme Forte. Ecris / Schriften 1972-2002*. Basel: Birkhäuser.
- ZUMTHOR, Peter. (2006) *Atmospheres*. Basel: Birkhäuser.



Fonte: www.caruso.arch.ethz.ch/archive

Elaboração de fotografias de modelos físicos por alunos da Cátedra Adam Caruso, ETH Zurique.

ENTREVISTAS

Adam Caruso, Catedrático, ETH Zurique (Maio 2013)
Murat Ekinci, assistente da Cátedra Caruso, ETH Zurique (Maio 2013)
Oliver Lütjens, assistente da Cátedra Caruso, ETH Zurique (Dezembro. 2013)
Mihail Armariei, assistente Atelier Bearth, Mendrisio (Fevereiro, 2014).



CÉSAR BASTOS DE MATTOS VIEIRA

Professor Adjunto da Faculdade de Arquitetura –
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e
Professor Convidado no Programa de Pós-Graduação
em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR- UFRGS).
Professor do Núcleo de Estudos de Políticas Públicas
em Direitos Humanos da Universidade Federal do Rio
de Janeiro (UFRJ).

Contato: cbvieira@terra.com.br

A PERSPECTIVA NA FOTOGRAFIA: explorações de múltiplas “realidades”

Introdução

Imagens são superfícies que pretendem representar algo. [...] As imagens são, portanto, resultado do esforço de se abstrair duas das quatro dimensões de espaço-tempo, para que se conservem apenas as dimensões do plano. (FLUSSER, 2002, p. 7)

A fotografia é por definição um tipo de imagem. Por outro lado, na arquitetura, a representação tem como objetivo ser a imagem, tornar presente. Desta forma, as funções da representação em arquitetura são apresentar, comunicar, documentar, e, por isso, faz-se necessário propor uma reflexão, um esclarecimento. Conforme Cattani, em toda a representação o “maior ou menor grau de fidelidade ao objeto representado estará associado ao caráter dos recursos utilizados e às intenções comunicativas do autor” (2010, p. 3), ou seja, toda representação representa determinada coisa de determinada maneira. Há no campo da arquitetura o que poderia ser considerado como um “desejo utópico” de se atingir uma “precisão inquestionável” entre o ente arquitetônico “real” e sua representação. É neste contexto que a fotografia se apresenta como uma ferramenta aparentemente incontestável.

Segundo Flusser, pode-se também enquadrar a fotografia em “imagens técnicas” por serem “produzidas por aparelhos, produtos da técnica que, por sua vez, é texto científico aplicado” (2002, p. 13). Entender isso é fundamental para o entendimento e deciframento dessas imagens, ou seja, das imagens fotográficas. Fotografias são uma codificação da cena tridimensional “real”, sendo, portanto, “resultado de um esforço de se abstrair duas das quatro dimensões do espaço-tempo, para que se conservem apenas as dimensões do plano” (FLUSSER, 2002, p. 7). Entre as leis e fundamentos teóricos envolvidos na construção do aparato tecnológico utilizado pela fotografia e a maneira como a fotografia codifica a “realidade”, é fundamental o entendimento do conceito de *perspectiva artificialis*. As primeiras observações da perspectiva e compreensão de seus fundamentos foram auxiliadas pela câmera obscura. A mesma câmera obscura que, mais tarde, vai ser parte fundamental do aparelho fotográfico. Portanto, a fotografia, de certa maneira, vem estabelecer a visão em perspectiva, como a base de uma nova forma de ver o universo visível. A *perspectiva artificialis* significou a consolidação definitiva do “deslocamento do universo divino em benefício de um universo humano.” (MACHADO, 2015, p. 81)

Da perspectiva à fotografia

Pode-se afirmar, sem receio de estar sendo exagerado, que nos dias atuais o conjunto de ferramentas de representação em arquitetura baseia-se quase que exclusivamente no “olho do observador”. Chega-se a essa constatação ao constatar que os principais meios de representação são baseados em um “olhar monocular”: vistas ortogonais, vistas isométricas e vistas cônicas. Essa última também conhecida como *perspectiva artificialis*, perspectiva geométrica, linear, central ou pelo nome de seu idealizador: perspectiva Leo Batista Alberti. Essa maneira de representar o universo visível surge e floresce no Renascimento (MACHADO, 2015, p. 74). Baseada em leis científicas – a geometria Euclidiana – essa nova ferramenta de representação revoluciona o sistema de representação possibilitando o registro do espaço através de uma codificação por linhas cônicas e vistas a partir de um observador que utilizava apenas um olho: a visão do Cíclope. Acompanha essa nova maneira de ver e registrar o mundo uma série de mudanças e consequências no pensar.

Para o homem do Renascimento, a *perspectiva artificialis* significou o descobrimento de um sistema de representação “objetivo”, “científico” e, portanto, absolutamente “fiel” ao espaço real visto pelo homem. (MACHADO, 2015, p. 75)

A perspectiva cônica podia ser observada por instrumentos óticos. Inicialmente pelo aparelho construído pelo alemão Albert Dürer e mais tarde pelas câmeras escuras ou obscuras que substituíram o ponto de mira de Dürer pelo orifício de entrada da luz, e a tela quadriculada ou transparente pelo plano de fundo da câmera escura onde se formava a imagem latente. Outra inovação nesse aparato tecnológico foi a introdução de lentes no orifício da câmera escura que ampliavam, concentravam, direcionavam e “corrigiam” os raios luminosos para dentro da câmera. Essas lentes foram chamadas de “objetivas”, referenciando-se, provavelmente, ao fato de se tratarem de um aparelho científico capaz de apresentar uma imagem formada baseada em conhecimentos científicos “objetivos”, “precisos” e “honestos”. Crary (2012) descreve a utilização e evolução da câmera escura e suas inovações tecnológicas nos séculos que antecedem ao XIX especulando sobre a sua influência nas maneiras de representar e pensar o mundo.

“No século XIX, quando parece iniciar um afrouxamento e desobediência a esta visão monocular” (MACHADO, 2015, p. 85), acontece a descoberta da fixação da imagem latente formada dentro da câmera escura surgindo, assim, a fotografia.

A fotografia recém-inventada chega para salvar a perspectiva em crise, pois a construção de seu aparelho de base recupera todos os procedimentos renascentistas de “retificação” da informação visual. (MACHADO, 2015, p. 85)

Ainda hoje parece praticamente impossível colocar em cheque a veracidade e honestidade da fotografia pelo senso comum. Vive-se em uma sociedade mergulhada em uma “hegemonia da visão” (PALASMAA, 2011), muito por causa da fotografia. Há uma dominância contundente da visão sobre os demais sentidos, e pode-se dizer, uma visão fotográfica, uma vez que cada vez mais a realidade visível é intermediada pelo aparelho fotográfico. Nos dias atuais, para existir tem que ser possível fotografá-lo... e fotografá-lo bem, bonito, de maneira impactante. Segundo Barthes, as funções da fotografia são: “informar, representar, surpreender, dar significação, provocar desejo” (2008, p. 37). Estar listado entre as suas funções os termos: “surpreender” e “provocar desejo” instiga a curiosidade e convida a uma reflexão mais profunda. O que estariam fazendo aqui essas funções pouco objetivas e muito ligadas a valores emocionais? Pode-se supor que essas funções estejam indicando uma ampliação das capacidades da fotografia para o campo da subjetividade.

Na arquitetura o fenômeno da hegemonia da visão fotográfica também tem suas consequências, como pode ser constatado por afirmações como esta:

A teoria da arquitetura ocidental desde Leon Batista Alberti tem se envolvido principalmente com as questões de percepção visual, harmonia e proporções. A afirmativa de Alberti de que “a pintura nada mais é que a interseção da pirâmide visual que segue determinada distância, um centro fixo e uma certa iluminação” resume o paradigma da perspectiva que também se tornou o instrumento do pensamento da arquitetura. [...] Os olhos conquistam seu papel hegemônico na prática da arquitetura, tanto consciente quanto inconsciente apenas de modo gradual, com a ideia de que há um observador incorporado. O observador se torna desvinculado de uma relação carnal com o ambiente pela supressão dos outros sentidos, especialmente por meio das extensões tecnológicas da visão e da proliferação de imagens. (PALASMAA, 2011, p. 25-26)

Corroborando para a construção desse contexto chega-se ao extremo de verificar afirmações como esta, onde Luiz Fernández-Galiano lembra da afirmação de Philip Johnson “que um edifício deve possibilitar pelo menos uma boa foto: poder oferecer à objetiva uma perspectiva sedutora é condição necessária de sobrevivência nesta nossa selva comunicacional. (1994, p. 81). Ou seja, “hoje, um edifício, para ser considerado ‘uma boa arquitetura’, deverá ser capaz de produzir ao menos uma imagem impactante que se instale na memória.” (VIEIRA, 2012, p. 300)

Sem estar satisfeita com essa hegemonia no campo da representação do “real visível”, a fotografia, mais contemporaneamente, teve o aparato fotográfico incorporado nos *softwares* de CAD. Desta maneira, ampliando ainda mais sua influência no pensar, projetar e fazer arquitetura. Uma câmera fotográfica virtual agora também auxilia, intermediando a visão de um mundo que ainda não existe.

“A fotografia recém-inventada chega para salvar a perspectiva em crise, pois a construção de seu aparelho de base recupera todos os procedimentos renascentistas de “retificação” da informação visual.”

A fotografia como ferramenta de representação

Seria a fotografia uma forma de representação da obra arquitetônica ou uma arte independente, que tem a possibilidade de criar mundos artificiais ou irreais? Por mais que o senso comum acredite na honestidade e fidedignidade da fotografia, o mundo e, mais especificamente, a arquitetura se mostram de maneiras peculiares quando vistos pelas lentes da fotografia. (VIEIRA, 2012, p. 5)

A fotografia tem como origem dois universos bem distintos. Por um lado, o conhecimento científico, na construção do aparato tecnológico e nas leis que oferecem as bases para o entendimento da codificação da cena visível em um plano bidimensional. Nesse conjunto de conhecimentos é fundamental o entendimento da *perspectiva artificialis* de Alberti. Todo esse conhecimento agrega à fotografia uma aura de “objetividade”, “precisão” e “honestidade”. Por outro lado, há o viés artístico e subjetivo que está baseado no fato de haver um operador – o fotógrafo – que explora o aparelho, faz decisões, tem suas intencionalidades. Conforme Flusser, “estas pessoas são informadores” (2002, p. 22) e, portanto, podem ser “subjetivos”, “parciais”, “imprecisos”.

Mesmo havendo essa dualidade na origem da fotografia, quando ela é utilizada como ferramenta de representação em arquitetura, ela é atribuída de veracidade e precisão, isso não porque ela seja de fato plenamente possuidora desses atributos, mas porque se espera que as ferramentas de representação ofereçam um alto grau de precisão e assim possam transmitir as ideias, que estão sendo registradas. Mesmo que seja “utópico”, todo o sistema de representação em arquitetura tem por objetivo a precisão e objetividade.

Mesmo entendendo-se as peculiaridades dos sistemas de representação e sua incapacidade de representação total e precisa do objeto, a representação em arquitetura tem como objetivo primordial permitir a materialização de uma realidade imaginada, fruto de uma concepção autoral. Também pode pretender representar um objeto arquitetônico existente, mas não presente. A aproximação, cercamento entre a representação e o ente arquitetônico, é uma necessidade para que seja realizada a materialização imagética daquilo que foi representado com a maior precisão possível. (VIEIRA, 2012, p. 213)

Nesse contexto, onde a fotografia é considerada e utilizada como uma ferramenta potente de representação em arquitetura, é que se debruçam as principais propostas de reflexão desse texto. É perturbador, como fotógrafo e pesquisador dessa área, assistir à maneira como as fotografias de arquitetura são revestidas de honestidade e objetividade. É consenso, entretanto, quando indagados sobre a questão da precisão, de que a fotografia altera a “realidade”, mas a maioria é surpreendido quando se apresenta o grau de imprecisão que se consegue obter.

1

Lentes (objetivas) que oferecem um cone visual de aproximadamente 45°, ou seja, uma representação do universo visível muito próxima da oferecida pela visão humana.

A fotografia e a perspectiva: um jogo impreciso

A fotografia se baseia nas leis da ótica, da *perspectiva artificialis* de Alberti e da geometria euclidiana. Entretanto, na fotografia é possível “explorar de maneira lúdica” essas leis. Esse trabalho vai apresentar as possibilidades de alteração da “realidade” pela exploração de lentes (objetivas) de diferentes distâncias focais e suas consequências no registro da perspectiva. Considerava-se, inicialmente na área do desenho, que o cone visual ou cone de visão da perspectiva cônica deveria ser limitado à 60° (LASEAU, 1982, p. 37), conforme ilustra a Figura 01. Esse limite se dava porque quando se ampliava esse cone gerava-se “deformações” nas áreas representadas, principalmente nas bordas. Era como se houvesse a necessidade de uma mudança de tomada de visão. Essas parcelas da cena fugiam da visada única e congelada do olho do Cíclope.

Se pensar esse limite do cone visual na área da fotografia seria a utilização de lentes (objetivas) além da “normal”¹, ou

seja, objetivas que oferecem um cone de visão mais amplo que 45°. Na fotografia, por exemplo, para se alcançar um cone de visão de 60° seria necessário a utilização de uma objetiva com distância focal de 28mm (para câmeras de filmes de 35mm, ou câmeras digitais *full frame*). Essas lentes são denominadas de grande angular. Conforme Laseau, esse seria o limite máximo, além do qual a representação ofereceria distorções “intoleráveis”, o que distanciaria a representação do que os olhos humanos oferecem. Essa discrepância entre a representação e o “representado real” colocaria em cheque esse registro como ferramenta de representação em arquitetura. Nos primeiros passos da fotografia, essas distorções dimensionais eram denominadas de “aberrações”, pois chocavam seus leitores ao distorcer a “realidade visível”. Entretanto, com o passar dos anos, está acontecendo um certo relaxamento nessa regra e, de certa maneira, uma dessensibilização, como já observava Sontag e William Irvin Jr.

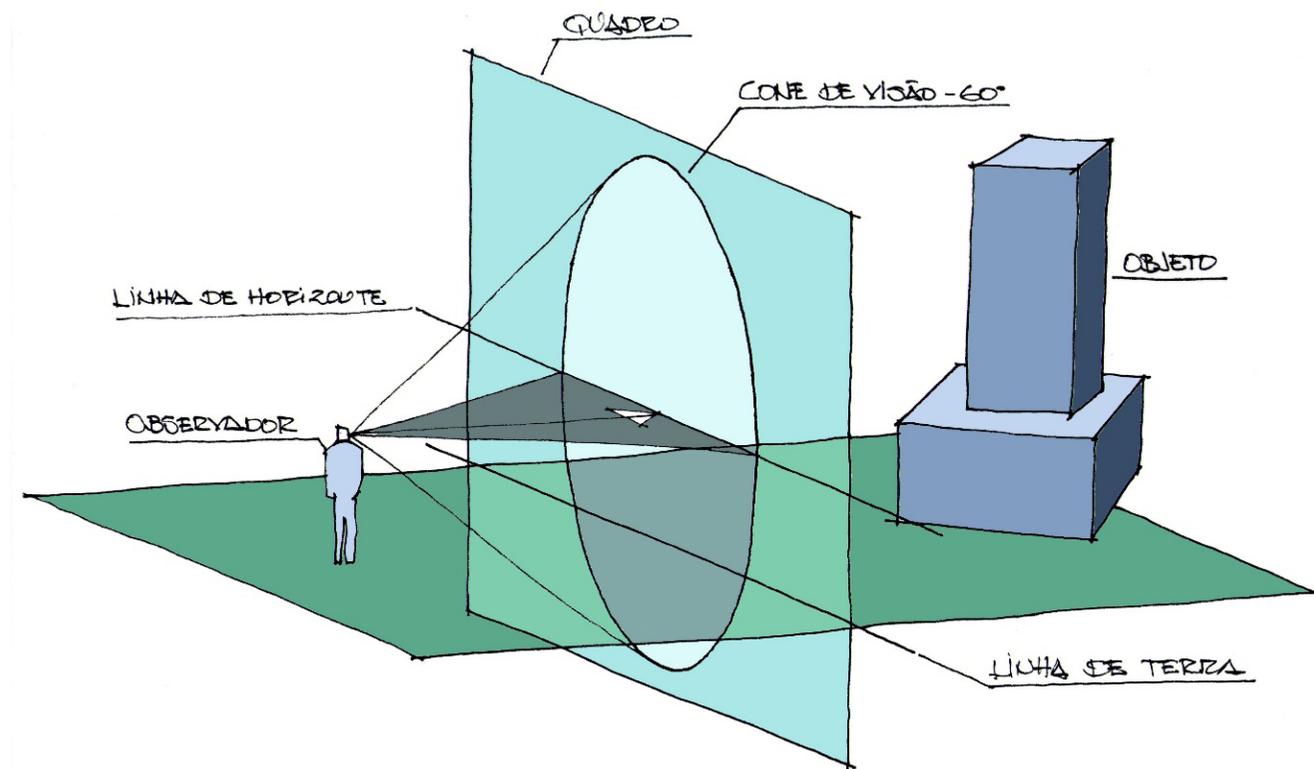


Figura 01: Cone de visão.

Fonte: Ilustração do pesquisador, baseada em Laseau, 1982, p. 37.

“O uso de lentes grande angular, que eram evitadas nos primórdios da fotografia, passam a ser bem-vindas à medida que o leitor vai se acostumando com as “aberrações” e distorções resultantes.”



Fonte: Fotografia do pesquisador.

Figura 02: Museu da Fundação Iberê Camargo – Fotografia obtida por meio de uma montagem fotográfica a partir de três fotos, em uma panorâmica vertical, com a utilização de uma lente (objetiva) 17mm – “super grande angular”, Tilt&Shift.

A visão fotográfica, quando se examinam suas aspirações, revela-se sobretudo a prática de um tipo de visão dissociativa, um hábito subjetivo reforçado pelas discrepâncias objetivas entre o modo como a câmera e o olho humano focalizam e julgam a perspectiva. Essas discrepâncias foram bastante notadas pelo público nos primeiros tempos da fotografia. Assim que começaram a pensar fotograficamente, as pessoas pararam de falar de distorção fotográfica, como então se chamava. (Hoje, como observou William Ivins Jr., as pessoas de fato buscam tais distorções.) (SONTAG, 2004, p. 113-114)

O uso de lentes grande angular, que eram evitadas nos primórdios da fotografia, passam a ser bem-vindas à medida que o leitor vai se acostumando com as “aberrações” e distorções

resultantes. Passa a haver uma preferência pela cena distorcida que se apresenta alterada da “realidade visível”. Além disso, nos dias atuais, é surpreendente como não há uma consciência da extensão do potencial de alteração da realidade que a exploração de lentes com distâncias focais diferentes da “normal” são capazes de proporcionar.

Para ilustrar esse fenômeno serão apresentadas a seguir três fotografias do Museu da Fundação Iberê Camargo – projeto do arquiteto português Álvaro Siza, em Porto Alegre, RS – obtidas com três lentes (objetivas) diferentes. A primeira fotografia (Figura 02) apresenta uma imagem construída a partir de uma montagem panorâmica vertical de três fotografias obtidas com o uso de uma lente (objetiva) “super grande angular” – *Tilt&Shift*. Apenas quando confrontado com a segunda fotografia (Figura 03), obtida com uma lente (objetiva) “normal”, é que se percebe as grandes distorções dimensionais no ente ar-



Fonte: Fotografias do pesquisador.

Figura 03: Museu da Fundação Iberê Camargo – Fotografia obtida com uma lente (objetiva) 50 mm – normal.

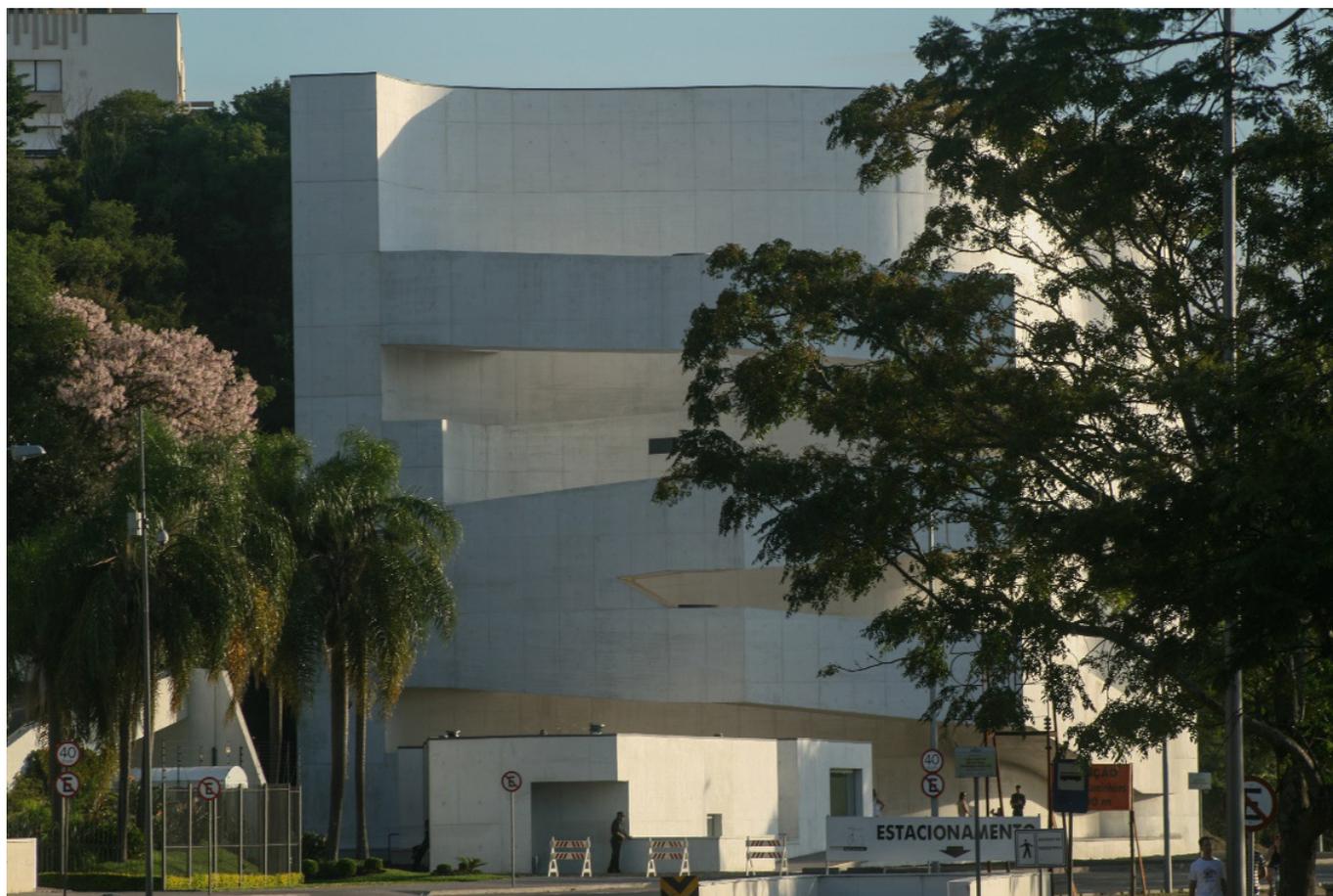
quietônico. Diferentemente da primeira, a segunda fotografia apresenta a cena visível de maneira mais aproximada à percebida pelo olho humano. As proporções são equivalentes as que seriam observadas em uma visita direta. Sem surpresas nem frustrações, pois é assim que o prédio se apresenta aos olhos. Já a terceira fotografia (Figura 04) apresenta uma imagem obtida com uma lente telefoto ou teleobjetiva, e novamente, o leitor se depara com outro tipo de distorções. Agora o ente arquitetônico se apresenta “achatado”, encurtado em seus comprimentos.

Kurt Tucholsky afirmou que “uma imagem vale mais que mil palavras” (IN: BURKE, 2004, p. 11), mas que tipo de palavras ela estaria substituindo? Um texto descritivo objetivo ou uma ficção? Como foi demonstrado, a fotografia pode alterar a cena “real” de tal maneira que “o poder de autenticação sobrepõe-se ao poder

de representação”, como bem coloca Barthes (2008, p. 99). A cena é tão alterada que parece apenas ser capaz de comprovar “que a coisa esteve lá” (2008, p. 87).

Outro ponto interessante é a constatação da utilização de fotografias que apresentam a cena “real” de maneira exagerada, distorcida ou muito alterada, publicadas em revistas e sites especializados em arquitetura.

A Figura 05, apresentada a seguir, é uma fotografia obtida com uma lente (objetiva) *Tilt&Shift* – especial para fotografia de arquitetura – com distância focal de 17 mm “super grande angular”, do edifício Faial – projeto do arquiteto Emil A. Bered, de 1962, na cidade de Porto Alegre, RS. São notórias as distorções e exageros na perspectiva que um cone de visão, muito acima dos 60º, oferece. Há também a eliminação da convergência das linhas verticais, efeito visual comum nas imagens



Fonte: Fotografias do pesquisador.

Figura 04: Museu da Fundação Iberê Camargo – Fotografia obtida com uma lente (objetiva) 240 mm – telefoto ou teleobjetiva.

“ O primeiro papel da fotografia é selecionar e destacar um campo significativo, limitá-lo pelas bordas do quadro, isolá-lo da zona circunvizinha que é a sua continuidade censurada. ”

obtidas com objetivas grandes angulares quando não posicionadas perpendicularmente ao objeto arquitetônico. Contudo, esse tipo de imagem parece configurar-se em um padrão visual consagrado no meio arquitetônico.

Arlindo Machado fala desse momento de forma brilhante:

Toda fotografia, seja qual for o referente que a motiva, é sempre um retângulo que recorta o visível. O primeiro papel da fotografia é selecionar e destacar um campo significativo, limitá-lo pelas bordas do quadro, isolá-lo da zona circunvizinha que é a sua continuidade censurada. O quadro da câmera é uma espécie de tesoura que recorta aquilo que deve ser valorizado, que separa o que é importante para os interesses da *enunciação do que é acessório*. (MACHADO, 2015, p. 90). Grifo do pesquisador.

Com tudo que foi demonstrado anteriormente, parece ser parte importante do enunciado, ou função, da fotografia nos dias atuais: representar um universo idealizado que de certa maneira existe, inicialmente, apenas na imaginação do fotógrafo/operador, não havendo mais foco na representação de uma cena “real”, como se espera de uma ferramenta de representação em arquitetura. No momento que se entende que a fotografia é muito mais expressão do que representação – “fotografia-segundo-o-fotógrafo” (BARTHES, 2008, p. 17) – coloca-se em dúvida o seu papel dentro do sistema de representação em arquitetura – ou deve-se olhar para este meio de comunicação de uma maneira mais crítica afim de se perceber suas peculiaridades?

Fonte: Fotografia do pesquisador.



Figura 05: Edifício Faial – projeto do arquiteto Emil A. Bered, de 1962, na cidade de Porto Alegre, RS – Fotografia obtida com uma lente (objetiva) *Tilt&Shift*, com distância focal de 17 mm “super grande angular”.

Considerações finais

A contundente falta de consciência desse fenômeno da fotografia – de ser capaz de jogar e manipular com a *perspectiva artificialis* – pode colocar em cheque a utilização do potente recurso como ferramenta de representação em arquitetura. É necessário que se reflita e se discuta sobre o assunto, fato que infelizmente não se observa.

A fotografia codifica a cena sob suas leis e fundamentos, o fotógrafo explora seus recursos e possibilidades conforme suas intensões; resultando em um jogo com múltiplos resultados. Neste jogo fotográfico, a “cena real” pode apenas emprestar a luz refletida em seus objetos para que o fotógrafo/operador crie novas “realidades”, novos universos, ou ser uma aproximação com o “real”, “um espelho do real” (DUBOIS, 2001, p. 26). Essa potente peculiaridade da fotografia precisa ser considerada quando defrontada com uma imagem fotográfica. Faz-se necessário duvidar do que é apresentado aos olhos, saber decifrar as informações contidas sob a superfície fotográfica, saber decodificá-las. Nesse contexto a perspectiva é uma das variáveis importantes. É sobre a relação dessa com a fotografia que esse texto pretendeu tratar, alertando para as múltiplas possibilidades de manipulação e exploração do tal importante meio de representação.

Enfim, parafrazeando Barthes: “a fotografia é perigosa” (2008, p. 37), mas é uma ferramenta potente e apaixonante que se apr seus públicos leitores. O conhecimento dessas peculiaridades da fotografia permitirá um aproveitamento maior de suas potencialidades sem que, no entanto, não se caia em suas armadilhas e encantamentos.

“Neste jogo fotográfico, a 'cena real' pode apenas emprestar a luz refletida em seus objetos para que o fotógrafo/operador crie novas 'realidades', novos universos, ou ser uma aproximação com o 'real', 'um espelho do real.' ”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BARTHES, Roland. *A câmara clara: notas sobre a fotografia*. Lisboa: Edições 70, 2008.

BURKE, Peter. *Testemunha ocular: história e imagem*. Tradução Vera Maria Xavier dos Santos. Bauru: EDUSC, 2004.

CATTANI, Airton. *Sistemas de representação em arquitetura*. Relatório de estágio pós-doutoral junto ao Centre d'Archives d'Architecture du XXe siècle da Cite de l'Architecture et du Patrimoine. Paris, 2010.

CRARY, Jonathan. *Técnicas do observador: visão e modernidade no século XIX*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.

DUBOIS, Philippe. *O ato fotográfico e outros ensaios*. 5 ed. Campinas: Papyrus, 2001.

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luiz. *Papel fotográfico: Imagens que constroem a arquitetura*. Revista Projeto, junho, 1994.

FLUSSER, Vilém. *Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

LASEAU, Paul. *La expresion gráfica para arquitectos y diseñadores*. Mexico: Gustavo Gili, 1982.

MACHADO, Arlindo. *A ilusão especular: uma história da fotografia*. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

PALASMAA, Juhani. *Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos*. Porto Alegre: Bookman, 2011.

SONTAG, Susan. *Sobre fotografia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

VIEIRA, César Bastos de Mattos. *A fotografia na percepção da arquitetura*. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Repositório Digital – UFRGS Link: <http://hdl.handle.net/10183/53735>



IMAGINÁRIO MODERNO DE RIBEIRO

narrado pelas representações de estações da Cia Mogyana de Ramos de Azevedo e Oswaldo Brat



RÃO PRETO

tke

ANA TERESA CIRIGLIANO VILLELA

Professora de Arquitetura e Urbanismo na
Universidade Estácio de Sá-Ribeirão Preto.

Contato: anacirigliano.arquitetura@gmail.com

RODRIGO LUIZ MINOT GUTIERREZ

Professor de Arquitetura e Urbanismo na
Universidade Estácio de Sá-Ribeirão Preto,
UNIUBE-Uberaba, SENAC-Ribeirão Preto.

Contato: rodrigoimgutierrez@outlook.com

Introdução

Este artigo trata de algumas representações¹ de duas estações ferroviárias de Ribeirão Preto (Figura 1), que não se concretizaram, pelo menos não na totalidade idealizada por seus arquitetos, e, ainda assim, participaram na constituição do imaginário local em dois períodos: o primeiro na década de 1920 e o segundo na década de 1960. Embora a lacuna temporal e as características arquitetônicas, respectivamente, ecléticas e modernas, distanciem os dois projetos, eles simbolizam dois importantes momentos de modernização da cidade são relacionados, primeiramente, à economia cafeeira, que impulsionou o crescimento da malha ferroviária por todo Estado de São Paulo no início do século XX, e, em um segundo momento, ao início do processo de reestruturação do sistema ferroviário nacional desencadeado pela ascendente indústria automobilística, ao qual seguiu-se a falência de muitas das companhias ferroviárias até então operantes.

A Companhia Mogyana de Estradas de Ferro, inaugurada em Campinas, em 1872, protagonizou esses dois momentos na cidade de Ribeirão Preto por meio dessas duas estações, por ela encomendadas aos arquitetos Francisco de Paula Ramos de Azevedo (1851-1928), em 1917², e Oswaldo Arthur Bratke (1907-1997), em 1961³.

O projeto de 1917 foi idealizado para substituir a estação preexistente, erguida em 1884. Traduzia nas suas formas o ideário de modernidade representado pelo ecletismo, abraçado nas obras públicas da Primeira República como símbolo de ordem e progresso. Embora amplamente divulgado em jornais e almanaques⁴ da época, o projeto nunca saíria do papel. Já a estação de 1961, livre dos cânones acadêmicos, foi projetada para se situar no eixo de expansão nordeste da cidade, mas foi apenas parcialmente construída. A estação de Bratke traduzia o novo entendimento de modernidade, dessa vez ligado à produção arquitetônica do movimento moderno brasileiro, quando se inaugurava seu maior expoente - a nova capital federal, Brasília.

Se, por um lado, tal modernidade, em suas diferentes conotações e contextos, tenha sido apenas parcialmente experimentada em sua concretude, por outro, suas representações tangenciaram diretamente o imaginário. Por prescindir das preocupações técnicas próprias do campo da arquitetura, ao imaginário permitia-se a especulação, o sonho e a fantasia da metrópole moderna.

“Embora a lacuna temporal e as características arquitetônicas, (...) distanciem os dois projetos, eles simbolizam dois importantes momentos de modernização da cidade são relacionados, primeiramente, à economia cafeeira, que impulsionou o crescimento da malha ferroviária por todo Estado de São Paulo no início do século XX(...)”

1

Entende-se aqui por representações: desenhos técnicos, perspectivas ilustrativas, fotografias e textos que tornam o pensamento arquitetônico visível, podendo ter caráter técnico, como é o caso dos projetos de arquitetura e publicações especializadas, ou ilustrativo, no que se refere às publicações populares, como os almanaques. No caso das representações aqui levantadas, são identificados documentos primários e cópias, essas últimas justificadas pela ausência dos originais nos órgãos de consulta pública.

2

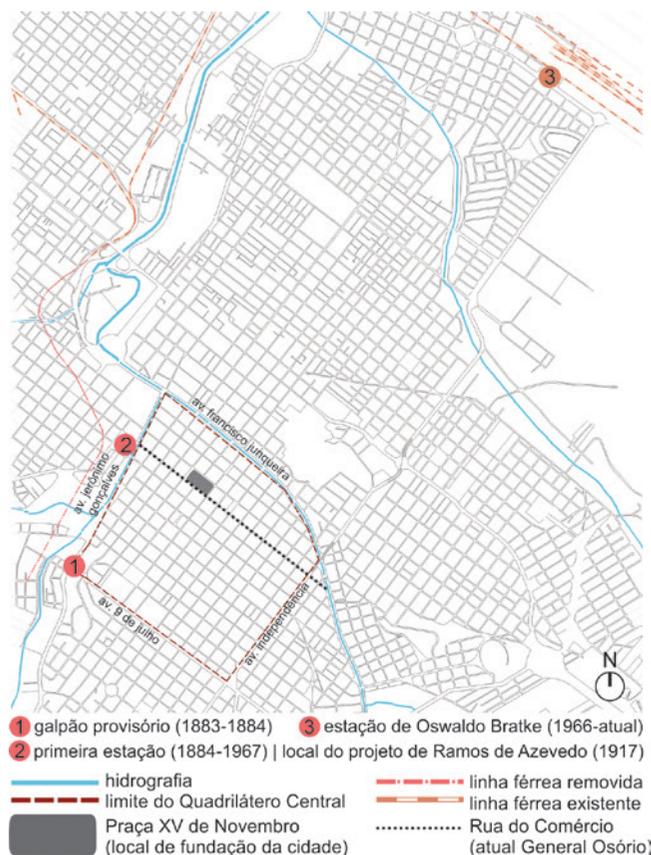
Embora o projeto seja datado de 1917, só foram localizadas publicações do projeto após 1927. Nas pranchas do projeto, de autoria do escritório de Ramos de Azevedo, não constam carimbos ou quaisquer informações acerca das datas de elaboração do mesmo.

3

A data do projeto segundo a catalogação feita pela Biblioteca da FAU-USP é de 1970. No entanto, tal projeto e a primeira fase da obra concluída foram publicados na edição da Revista Acrópole de 1966, sendo, portanto, questionáveis os dados catalográficos.

4

Do árabe: *al-manākh*, cuja origem remete a calendários e datações, vai se desdobrar na língua portuguesa com o sentido de uma coleção de fatos notáveis e/ou memoráveis. No Brasil esse nome vai ser usado para nomear publicações impressas que enaltecem os fatos, personalidades e características notáveis de uma determinada cidade/região. A grafia *almanaque* é a corrente, mas nas fontes primárias pesquisadas encontramos outras duas.



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 1: Mapa parcial da cidade de Ribeirão Preto com a demarcação do Quadrilátero Central (perímetro urbano até a década de 1920) e localização do galpão provisório de 1883, da primeira estação de 1884 e da estação de Bratke de 1961.

“Ao renomear provocativamente o conjunto de imagens e modelos físicos da arquitetura e do urbanismo como imaginário, constrói-se uma síntese que entrelaça pensamento e formas materiais” (ROZESTRATEN, 2009, p.257). Sobre esse imaginário constituído a partir das representações, propomos aqui um viés analítico pautado no *desenho* de arquitetura das duas estações ferroviárias da Cia. Mogyana em Ribeirão Preto. Para tanto, foram levantadas as pranchas técnicas, elaboradas pelos escritórios de Ramos de Azevedo e de Oswaldo Bratke – hoje disponíveis no acervo da Biblioteca da FAU-USP - e as publicações nas quais figuraram, o *Almanack de Ribeirão Preto* de 1927 e a *Revista Acrópole* de 1966, respectivamente.

Contexto e Desenvolvimento dos Projetos

A posição estratégica e o fértil solo para cultivo agrícola conferiram a Ribeirão Preto o título de “Capital do Café” nos anos de 1880. Título esse que seria mantido durante as primeiras décadas do século XX, na medida em que a rede ferroviária se ampliava em direção ao Oeste Paulista e às terras mineiras. O mérito da chegada do trem ao interior paulista é ressaltado nos estudos historiográficos sobre a região. (LAGES, 2016; FARIA, 2010; SILVA, 2006)

No início de suas atividades na cidade, em 1883⁵, a Cia. Mogyana funcionou em um galpão provisório, do qual não se tem qualquer registro, salvo a fotografia de 1900 apresentada na Figura 2. Fotografias também foram o único meio de registro da estação inaugurada no ano seguinte, mas, dentre elas, raramente o enfoque era o prédio em si. Tem-se, na verdade, fotos parciais e fotos em que a estação aparece como mero plano de fundo para o registro de festejos e eventos.

O protagonismo da estação ferroviária na imprensa ascenderia com a contratação pela Cia. Mogyana de Francisco de Paula Ramos de Azevedo, no final da década de 1910, no auge dos lucros da empresa. O renomado engenheiro-arquiteto foi responsável por uma quantidade inigualável de obras em todo Estado de São Paulo. Particularmente, sua história com a Mogyana remonta ao ano de 1872, quando começou a trabalhar como “praticante”⁶ na construção de estradas de ferro (LEMMOS, 1993). Em 1874 iniciou um estágio na principal concorrente, a Cia. Paulista, até que em março do ano seguinte embarcou para a Bélgica para cursar engenharia e arquitetura.

Muito embora sua dedicação nas obras da Cia. Mogyana possa ter chamado a atenção do presidente Antonio de Queirós Telles, não parece ter sido apenas essa breve experiência que motivou sua contratação para realizar tantos projetos ferroviários no Estado, dentre elas as estações de Piraju, de Faxina (atual Itapeva) e de Santa Cruz do Rio Pardo, inauguradas,

5

O terreno que a Cia. Mogyana havia comprado foi bastante criticado por ser uma região sujeita a inundações e, por isso, a nova estação, a ser inaugurada em 1884, foi erguida em outro local, ainda que próximo.

6

Categoria dos trabalhadores ferroviários temporários, que não recebem salário.

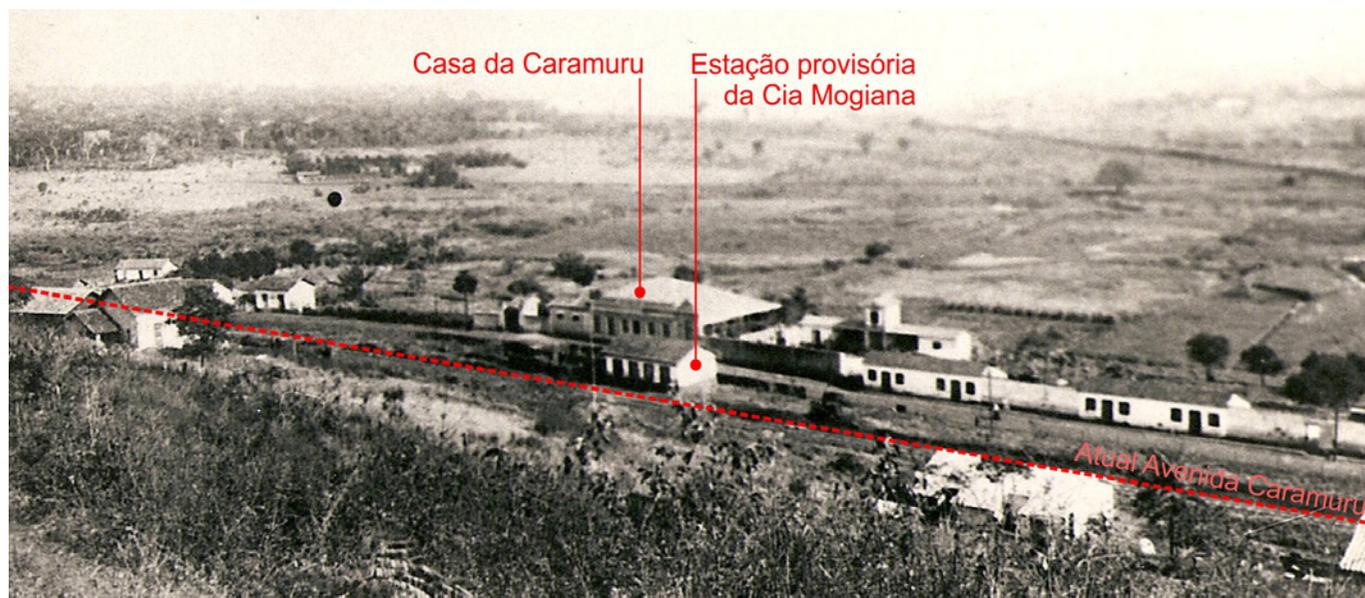


Figura 2a: Galpão onde funcionou a estação provisória da Cia. Mogiana em 1883. Foto de João Passig, 1900.

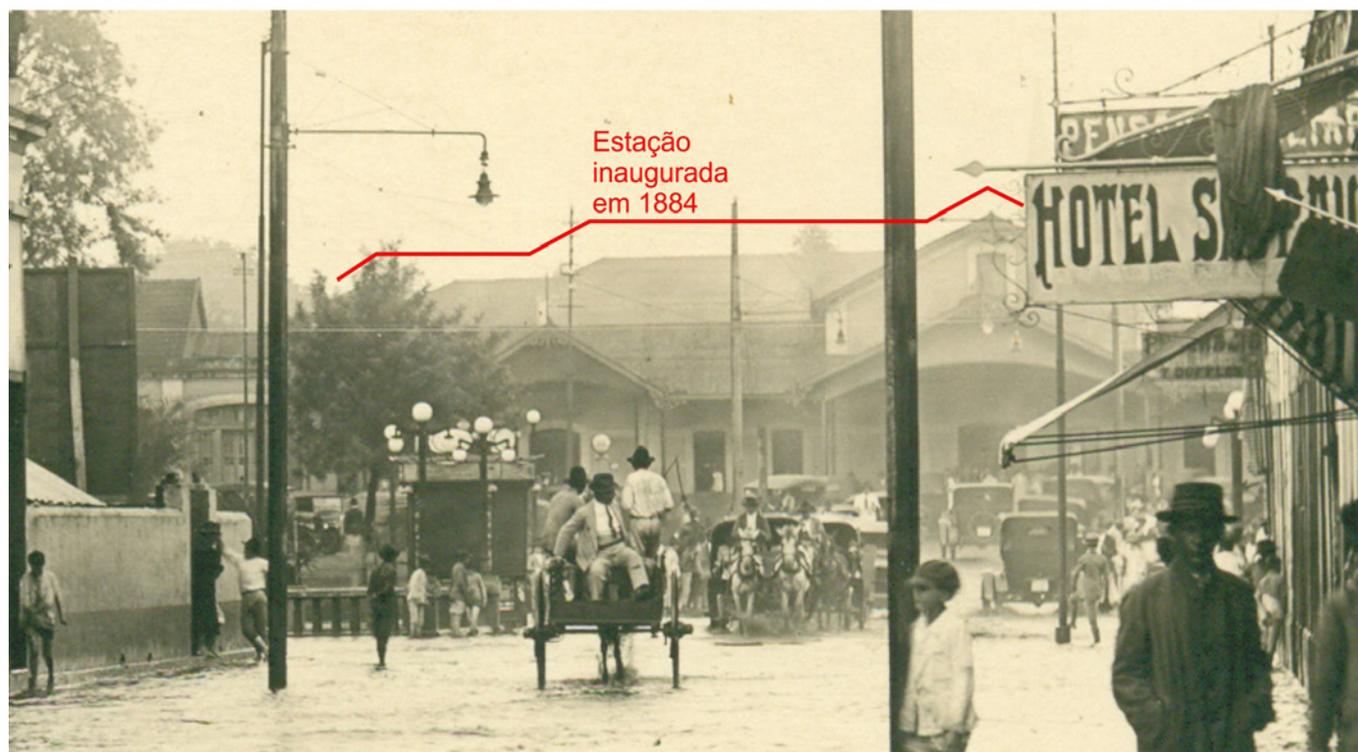


Figura 2b: Rua General Osório, com a estação de 1884 ao fundo. Foto de Aristides Motta, 1927.

Fonte: APHRP, com intervenções dos autores.

respectivamente, em 1908, 1909 e por volta de 1906. Tratava-se mais de uma tentativa da empresa de se legitimar, por meio da arquitetura, no contexto de modernização perscrutado por várias cidades brasileiras após a proclamação da República. Em Ribeirão Preto, no entanto, o projeto não se realizaria. Mas a não construção do tão aclamado projeto o torna ainda mais peculiar por fazer do *desenho* o único suporte de um *futuro imaginado*.

A produção arquitetônica brasileira a partir de meados do século XIX, e mais intensamente na transição de séculos, foi uma resposta às “modificações políticas (a República), sociais (a imigração e o afluxo urbano) e econômicas (o café, a indústria e a estrada de ferro)” (SALGUEIRO, 1988, p.106). Modernizar (e embelezar) o país naquele período significava apagar o atraso colonial: a “moderna” cidade de Belo Horizonte iniciada em 1895 e inaugurada em 1897 substituiria a “velha” Ouro Preto; o “bota-abaixo” do Rio de Janeiro, em 1902, faria da cidade a “Paris Tropical”; a cidade de São Paulo assistiria à construção de um sem número de monumentos e prédios públicos, além dos palacetes da alta burguesia erguidos na Avenida Paulista, inaugurada em 1891, etc.

No caso de Ribeirão Preto, “incorporado definitivamente ao discurso da construção da metrópole do interior pelos poderes públicos, os embelezamentos determinaram várias das atividades municipais até os anos de 1920” (FARIA, 2006, p.38). Tal embelezamento, na arquitetura, se desenhava pelos traços do ecletismo, que marcou a “linguagem oficial” dos grandes prédios públicos e privados da cidade, como a Catedral e o Paço Municipal (Figura 3) e o que teria sido a estação de Ramos.

Esse período eufórico, contudo, sentiria os reflexos da crise de 1929 e das duas guerras mundiais, que levaram a Companhia Mogyana a uma crise financeira que culminou em seu encampamento pelo Estado de São Paulo, em 1952. Nesse período, deu-se início à falência do setor ferroviário em grande parte do território brasileiro devido ao desalinamento de contratos, à falta de conservação do material rodante e ao incentivo para investimentos em estradas de rodagem. Apesar da conjuntura desfavorável, a Mogyana, na primeira metade dos anos 1960, deu início à construção de um novo lote de estações com o objetivo de integrar, expandir e modernizar a rota que servia à nova capital federal, Brasília, na qual se inseria Ribeirão Preto.



Figura 3: À esquerda, Catedral (Série Foto Esporte, 1950). À direita, Paço Municipal (Série Foto Esporte, 1940-50).

Em 1965, Oswaldo Bratke foi contratado pela companhia para realizar um novo projeto para a estação de Ribeirão Preto, mas dessa vez em uma outra localidade, em um terreno periférico. A primeira fase das três previstas em projeto, foi inaugurada em 1966. Bratke sustentava sua crítica às antigas estações, nas quais se enquadrava aquela desenhada por Ramos de Azevedo, monumental e fechada, e defendia novos programas que fizessem das estações espaços de convívio, de comércio e de serviços. O prestígio do trem e, por consequência, da arquitetura ferroviária, seria, então, diverso daquele experimentado no início do século XX. Em 1971, porém, o governo do estado de São Paulo criou a Fepasa (Ferrovia Paulista S/A) que assumiu as estradas da Cia Mogyana, à época com 1.445 km de extensão. Gradativamente os ramais foram sendo desativados e, no caso de Ribeirão Preto, remanesceu apenas o transporte de cargas. O transporte de passageiros passou a ser feito no terminal rodoviário construído no lugar da antiga estação ferroviária, demolida em 1967, uma resposta aos incentivos públicos e privados neste setor em todo Brasil.

As representações das estações de Ramos de Azevedo e de Oswaldo Bratke

Historicizar a partir das representações gráficas remanescentes implica em “passar do *visível* para o *visual*” (MENESES, 2003, p.16), auferindo delas informações sobre técnicas de representação, escalas, nível de detalhamento, anotações *a posteriori*, tipos de especificações, assinaturas e instrumentos de desenho, cuja leitura vai além do objeto arquitetônico em si. Ao passo que o desenho denota as particularidades de seus autores, o objeto arquitetônico, no caso da estação de Ramos de Azevedo, responde aos cânones determinados por tratados europeus, a exemplo do Tratado de Cloquet de 1900. Dois eram os elementos essenciais aos projetos de estações: “o edifício para passageiros e administração, normalmente de alvenaria de pedra ou tijolos e a cobertura das plataformas, geralmente metálica” (KÜHL, 1998, p.59). No âmbito nacional, as diretrizes se limitavam ao traçado das vias férreas, sem qualquer especificidade voltada para a arquitetura das edificações (FRANCISCO, 2007). Cabia aos arquitetos, portanto, a adaptação das orientações europeias às realidades locais.

A simplicidade e a economia que pautaram a construção de muitas das estações no Estado de São Paulo, na medida em que o transporte ferroviário adquiria maior prestígio, sobretudo devido ao seu entrelaçamento com os interesses dos proprietários das fazendas de café, foram sendo substituídas pela opulência e monumentalidade do estilo eclético. Ornamentos e elementos compositivos clássicos passaram a ganhar mais notoriedade do que as próprias estruturas metálicas, “havendo um descompasso entre o funcionamento real do edifício e a sua representação arquitetônica.” (KÜHL, 1998, p.61)

Embora o projeto de Ramos de Azevedo sequer ultrapassaria o nível de anteprojeto, a imprensa da época ajudou a construir uma imagem negativa da estação pré-existente para justificar a construção de seu projeto. Foi o caso dos almanaques. Essas publica-

“ (...) 'a informar sobre as características da vida social e econômica das localidades registrando, muitas vezes com indisfarçável tom ufanista, o cotidiano das cidades do interior paulista.' ”

ções, que se propunham “a informar sobre as características da vida social e econômica das localidades registrando, muitas vezes com indisfarçável tom ufanista, o cotidiano das cidades do interior paulista” (OLIVEIRA, 2001, p.23), tiveram importância crucial na formação do imaginário ribeirão-pretano ao longo do século XX, junto aos jornais e revistas. Duas foram as edições locais publicadas: a primeira intitulada *Almanach Illustrado de Ribeirão Preto*, de 1913, e a segunda, *Almanack de Ribeirão Preto*, de 1927.

O texto de 1913 foi dividido em quatro partes: “*Alguns dados historicos e geographicos de Rib. Preto*”, “*Nomenclatura Commercial, Industrial e Agricola. Historia do Bispa-do e Igreja São José. Referências de algumas Sociedades e estabelecimentos comercaes*”, “*Discripção de algumas fazendas*” e “*Informações uteis, literatura e variedades*” (ALMANACH, 1913, p.4). À página com a relação desse conteúdo segue uma breve apresentação dos editores e anúncios de casas comerciais, depósitos e produtos de utilidades diversas. A primeira parte, que nos é de maior interesse para o escopo deste trabalho, propunha-se a registrar o “progresso intelectual e material” (Id., p.5) da cidade. Acerca desse progresso exaltaram-se todas as benesses potencialmente advindas da chegada dos trilhos férreos à região, mas sem nenhuma menção direta à estação da Cia. Mogyana.

Podemos notar em Ribeirão Preto prédios monumentaes, com finísimos e architectonicos adornos; jardins, cujos arbustos sao o concludente atestado da productibilidade do sólo chanaaneano; templos belos, dentre os quais se salienta a cathedral duma sumptuosidade que inspira respeito e fervor, e que, após a sua conclusão, será uma das mais artisticas egrejas do Brazil; ruas amplas que se assemelham a bellísimas avenidas ostentando arborisação nova e copada; praças duma extensão extraordinaria, que estão em condições de conter milhares de indivíduos: enfim, vemos aqui tudo quanto é potente para dar a comodidade, a alegria e o sossego que constituem a suprema aspiração da creatura humana. (Id., p.17)

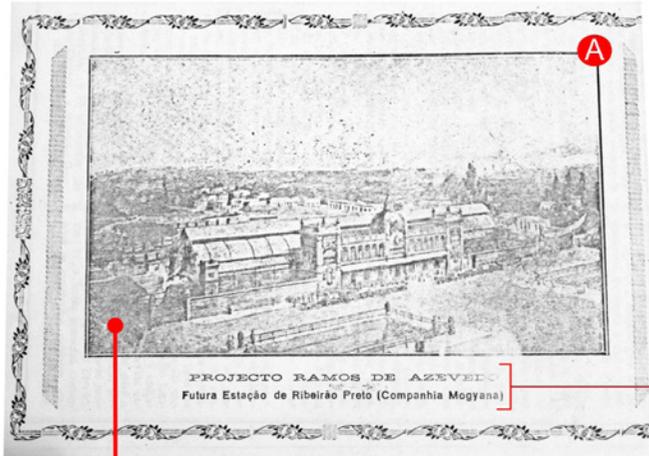
A Ribeirão Preto descrita esboça os mais patentes elementos presentes na paisagem urbana de então. À época do presente texto, a Mogyana operava no prédio de 1884, e ainda não havia sido encomendado o projeto da nova estação ao escritório de Ramos de Azevedo. A partir dos registros fotográficos disponíveis no Arquivo Público e Histórico de Ribeirão Preto (APHRP), é possível identificar algumas características materiais e formais do prédio de 1884, comuns a todo interior paulista. A fachada tripartida, a alvenaria de tijolos aparentes e os telhados cerâmicos divididos em duas águas remetiam à tipologia inglesa que vinha sendo reproduzida na Europa desde 1830, com a inauguração da Crown Street em Liverpool, e no Brasil desde 1854, com a Estação Mauá.

Mais conciso que o primeiro, o *Almanack de Ribeirão Preto*, de 1927, editado por Antonio Dias de Melo⁷ - apresentado como experiente editor vinculado ao O Globo

7

Que teria sido responsável também pela edição dos almanaques de São Carlos, Piracicaba e Jaú.

A B . Imagens presentes no almanaque de 1927



ESTAÇÃO DA CIA. MOGYANA

Projecto Ramos de Azevedo
Futura Estação de Ribeirão Preto (Cia Mogyana)



Fonte: Almanack de Ribeirão Preto, 1927; FARIA, 2010, p.118, com intervenções dos autores.

C . Imagem que daria origem à ilustração no almanaque, encontrada em livros de pesquisadores recentes e que está desaparecida do acervo do APHRP

Figura 4: Folha do Almanack de 1927 com a apresentação da “Futura Estação de Ribeirão Preto” e detalhe da perspectiva ilustrativa da estação projetada por Ramos de Azevedo.

“ A simplicidade e a economia que pautaram a construção de muitas das estações no Estado de São Paulo, na medida em que o transporte ferroviário adquiria maior prestígio, sobretudo devido ao seu entrelaçamento com os interesses dos proprietários das fazendas de café, foram sendo substituídas pela opulência e monumentalidade do estilo eclético. ”

do Rio de Janeiro - pretendia dar um panorama “estatístico” sobre o município, “um compêndio à altura de sua pujança” (ALMANACK, 1927, p.3). Apresentou-se como pauta deste compêndio: “*Apreciações da Imprensa*”, “*Histórico da fundação da cidade*”, “*Notas sobre a adubação do cafeeiro*”, “*Agricultura*”, “*Fruticultura*”, “*Commercio*”, “*Industria*”, “*Sociedade Recreativa*”, “*Camara Municipal*”, “*Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto*”, “*A religião*”, “*A cidade de Ribeirão Preto*” (onde são apresentados espaços públicos), “*A Instrucção em Ribeirão Preto*” e, por fim, “*As grandes fazendas de café em Ribeirão Preto*”.

Destes dois almanaques restam no APHRP apenas as suas fotocópias que, apesar da baixa qualidade, têm na edição de 1927 a única representação em perspectiva do projeto para a nova estação, de autoria de Ramos de Azevedo. Essa representação seria uma reprodução de um quadro, de autor desconhecido, cujo registro encontramos no livro *Ribeirão Preto, uma cidade em construção* (FARIA, 2010) e na publicação comemorativa *Memórias de Ribeirão Preto Rumo ao Novo Milênio* (SÁ; SOUZA, 1999-2000), que é também a que reproduzimos neste trabalho (Figura 4).

No almanaque, essa perspectiva está inserida no item “*Industria*”, logo após a página que apresenta um texto sobre a “*Companhia Electro-Metallurgica Brasileira*” ilustrado com uma foto da então estação da Cia. Mogyana. Muito embora nem esta nem o projeto de Ramos de Azevedo tenham sido mencionados diretamente no texto, estão absolutamente relacionados aos grandes avanços da empresa em questão pois, tendo em vista a posição geográfica de Ribeirão Preto e a relação com o estado de Minas Gerais, fornecedor de matéria prima proveniente das mineradoras, a Mogyana era colocada como responsável pelo encurtamento das distâncias entre as jazidas e a metalúrgica.

Em se tratando de uma seção que se propunha a exaltar o surto fabril perscrutado pelo município nas primeiras décadas do século XX, é interessante o destaque dado à perspectiva que, apesar de corresponder a uma ilustração do *projeto* da estação, já era anunciada como certa: “*Futura Estação de Ribeirão Preto (Companhia Mogyana)*”.

Tal legenda, em caracteres menores, fica abaixo dos dizeres “*Projecto Ramos de Azevedo*”. Houve um cuidado em ressaltar a autoria do projeto arquitetônico e também, por parte do autor do desenho, de representar fielmente o entorno da mesma,

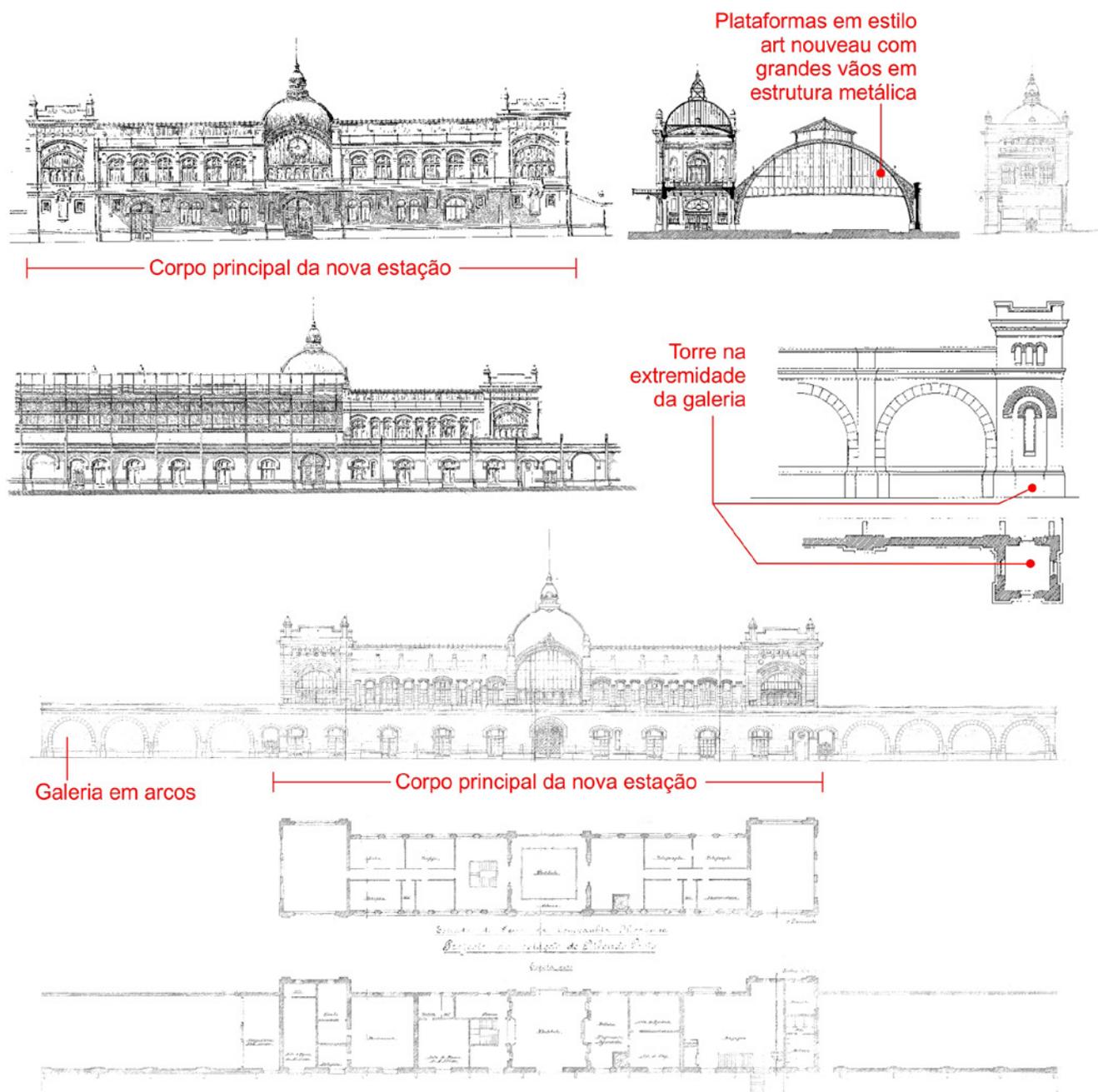


Figura 5: Desenhos das pranchas do projeto da estação, de autoria de Ramos de Azevedo.

“Tudo é velho e feio, tudo é escuro e parece sujo. O movimento da estação é intenso, o que aumenta os seus defeitos e impropriedade. Às vezes, pela metade em toda a sua extensão, a plataforma se vê entulhada de mercadorias.”

provavelmente a partir de uma fotografia, embora não tenha sido encontrada nenhuma foto com mesmo ângulo no acervo do APHRP. O local da estação permaneceria o mesmo, situado à Avenida Jerônimo Gonçalves, limite do perímetro urbano até 1920. Os casebres ao seu redor contrastam com a monumentalidade do prédio de Ramos, mostrando que a realidade vivenciada (os casebres) se contrapunha à realidade desejada (a moderna estação).

O projeto, segundo consta nos dados catalográficos da Biblioteca da FAU-USP, data de 1917, ou seja, dez anos antes desse almanaque ser publicado e, até então, sem quaisquer indícios de construção. A necessidade de uma nova estação viria a ser reforçada novamente na edição de 12 de março de 1929 do jornal *O Estado de São Paulo* e em consecutivas reportagens até os anos de 1940:

Tudo é velho e feio, tudo é escuro e parece sujo. O movimento da estação é intenso, o que aumenta os seus defeitos e impropriedade. Às vezes, pela metade em toda a sua extensão, a plataforma se vê entulhada de mercadorias. Embrulhos, encapados, caixões, pacotes, engradados – uma mistura horrível como acessórios de vista desagradável para o complemento de uma estação attentatoria de tudo quanto é de gosto e de hygiene (O Estado de São Paulo, 12 mar. 1929, p.9).

Talvez sob influência da perspectiva publicada no almanaque de 1927, que ainda circulava na cidade, a nota do jornal conclui:

Felizmente, parece que isso vae ter o seu termo. Dizem que após a conclusão do grande armazém de cargas, que se levanta ao lado da estação, esta será substituída por um predio decente, limpo e bonito e, sobretudo, commodo. Segundo ouvimos mesmo de pessoa autorisada, esse predio para a estação terá a sua construção iniciada ainda este anno (Ibid.).

Sobre o projeto de Ramos, foram localizados desenhos técnicos originais referentes às plantas dos pavimentos térreo e superior; cortes transversal e longitudinal; fachadas frontal, posterior e lateral; e um detalhe construtivo em planta e elevação da torre situada na extremidade do edifício (Figura 5).

Os desenhos estão com boa legibilidade e os ornamentos e elementos constitutivos do prédio são bastante detalhados graficamente, mas não apresentam cotas nem informações acerca dos materiais a serem empregados na construção. Também inexistem numeração e carimbo nas pranchas, aparentando se tratar de estudos preliminares, ou parte de um conjunto maior de desenhos não localizados.

Nas pranchas que contêm os desenhos das fachadas, lê-se o título: “*Estrada de Ferro da Companhia Mogyana*” seguido de “*Projeto da Estação de Ribeirão Preto*” e da indicação da escala 1:200. Trata-se da representação de um edifício monumental e imponente com traços de tradição acadêmica – arcos, frisos, platibandas, torres, cú-

pulas e pináculos - que contrastam com a leve estrutura metálica sobre a plataforma, que por sua vez traz referências à, então, nova linguagem do *art nouveau*.

Ao analisar a planta, identificamos os seguintes espaços: na entrada principal da estação temos um vestíbulo, espaço destinado à circulação e distribuição dos ambientes. À direita encontra-se o espaço destinado aos passageiros onde nos deparamos com as salas de espera da primeira e segunda classe, o restaurante com espaço destinado à cozinha e ao botequim e banheiro (WC), toailete e uma sala destinada aos animais. À esquerda encontram-se os espaços destinados aos serviços da própria estação com a sala da bilheteria, telégrafo e informações, sala do chefe e sala do ajudante, sala para guardar bagagens, depósito e sala para materiais. (FARAH, 2003, p.78-79)

Os materiais utilizados na construção das outras estações projetadas pelo escritório eram o tijolo cerâmico, o ferro e a madeira, que, pelas características gráficas, seriam repetidos no projeto de Ribeirão Preto.

O projeto de Oswaldo Bratke, de 1961, por sua vez, aderiu às premissas da arquitetura moderna. Assim que inaugurada, em 1966, a obra foi publicada na *Revista Acrópole*⁸ (Figura 6), que, ao contrário dos almanaques, era uma publicação especializada, comercial (custeada por anúncios), que circulou no país dentre 1938 e 1971. (SEGAWA, 2014)

Nas páginas em que se apresenta o projeto dessa nova estação encontramos fotos da obra concluída, desenhos técnicos de apresentação, esquemas em plantas das fases de implantação e perspectivas da Estação de Uberlândia - que segue a mesma lógica estrutural-constructiva das estações de Ribeirão Preto e também de Uberaba - acompanhados de um texto descritivo elaborado por Bratke, escrito em primeira pessoa. Tal texto se apresenta como uma crítica ao modelo acadêmico tido como formalista e pouco funcional, no qual se inseria o projeto de Ramos de Azevedo não implantado.

Muita importância se deu à pomposidade dos ambientes, torres, mansardas, garés dispendiosas, portais e decorações desnecessárias, escadarias incômodas e contra-indicadas com exagero de tamanho e de espaço, relegando a um plano um tanto quanto secundário, uma das suas principais funções, isto é, a simplicidade dos serviços de embarques e o atendimento das necessidades dos passageiros. (Revista Acrópole, 1966, p.28)

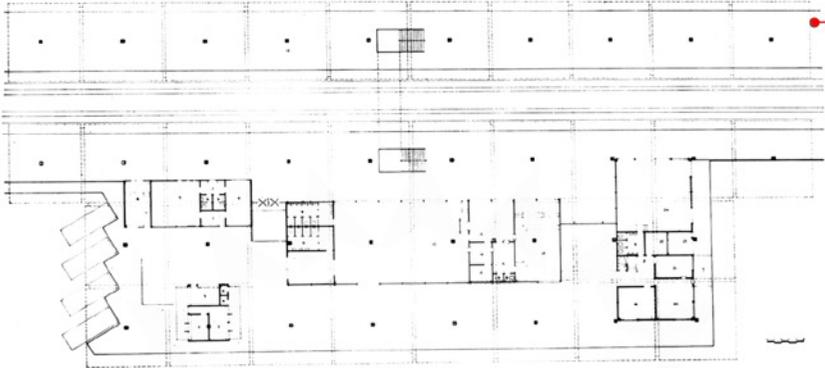
Segue-se descrevendo o processo decisório da Cia. Mogyana, as intenções projetuais, a lógica de escolha de território, as estratégias comerciais e as soluções estruturais. Bratke ressalta a importância que as estradas de ferro tiveram antes de seu concorrente, o transporte rodoviário. Por isso, se fazia necessário diversificar os usos das novas estações ferroviárias, atendendo também a interesses comerciais que poderiam contribuir economicamente aos custos de operação do transporte de cargas e passageiros.

8

Hoje, todo o acervo desta revista, digitalizado em alta qualidade, pode ser acessado no site <http://W>

Página da revista Acrópole

29



Planta esquemática com plataformas e implantação dos prédios, muito similar aos encontrados no acervo da FAU-USP



Fotografias da estação construída mas vazia



Planta esquemática mostrando a distribuição do programa, atenção para as funções de estação de passageiros

1 - Plataforma do rodoviário; 2 - bilheteria; 3 - jornais e revistas; 4 - telefone público; 5 - escritório; 6 - depósito de malas; 7 - vestíbulo; 8 - agente da estação; 9 - instalações sanitárias; 10 - sala de espera; 11 - café; 12 - restaurante; 13 - cozinha; 14 - copa; 15 - despensa; 16 - vestiário; 17 - bar; 18 - plataforma; 19 - despachador; 20 - telégrafo; 21 - seletivo; 22 - arquivo; 23 - correios; 24 - bagagem; 25 - escritórios

1
5 2
3
4

1 - Planta geral da estação
 2 - Pavimento superior
 3 - Vista geral do conjunto
 4 - Zona de contato rodoviário
 5 - Plataforma de embarque




Fonte: ACRÓPOLE, 1966, p 29.

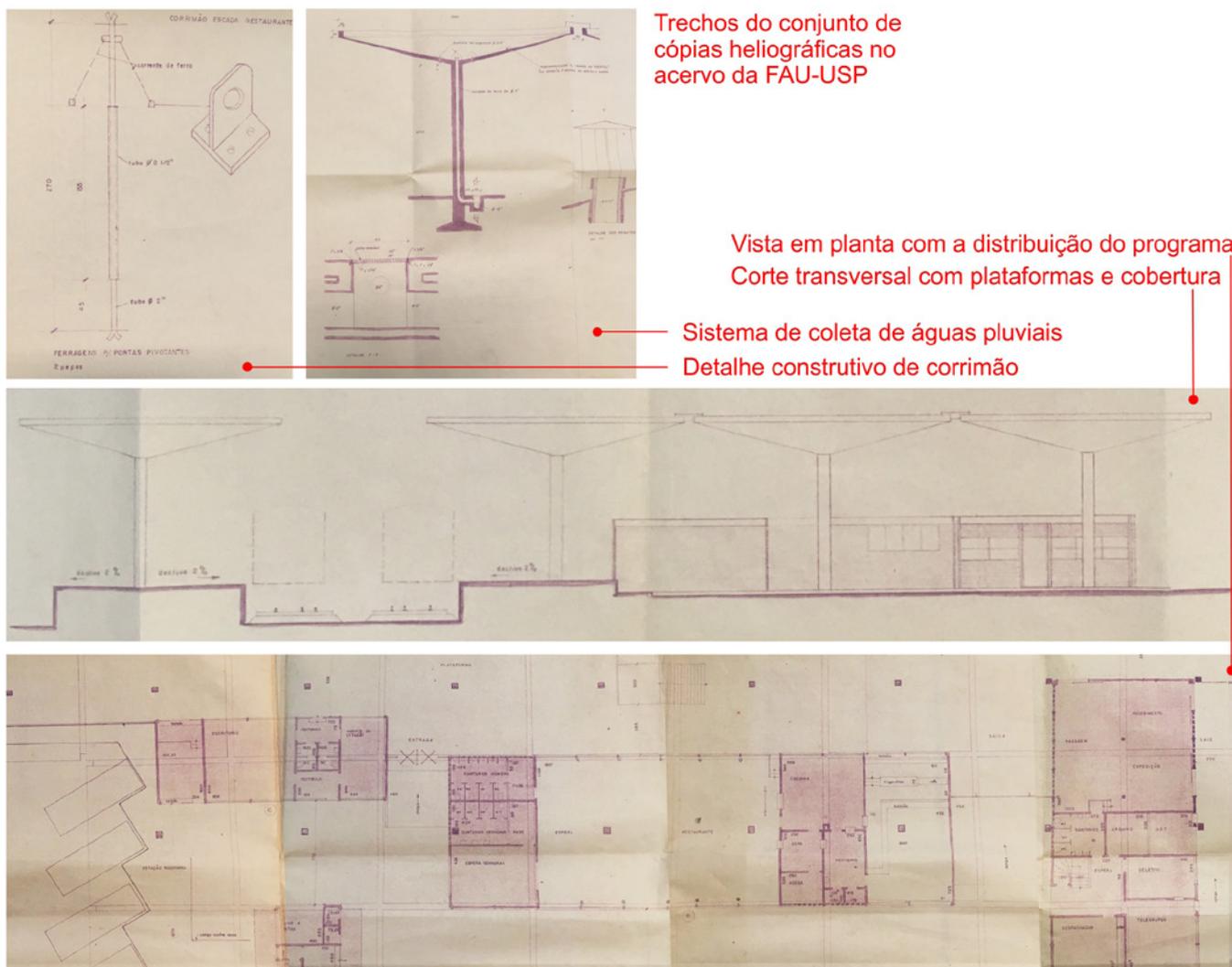
Figura 6: Projeto e obra da Estação Mogyana de autoria de Oswaldo Bratke publicados na Revista Acrópole.

Tal ampliação programática mostra a preocupação do arquiteto com a viabilidade financeira do projeto, já que as políticas públicas, principalmente a partir da década de 1960, passariam a incentivar cada vez mais o setor rodoviário. Tal preocupação também se estendia a soluções estruturais mais econômicas, que Bratke sintetizou em unidades modulares de concreto armado de 10,5mX10,5m.

[...] uma praça coberta, formada de paraboloides hiperbólicas, que, por serem de construção de baixo custo e independentes podem ser repe-

tidas sem prejuízo do funcionamento da parte já em uso e sem os recalques e outras falhas decorrentes de expansão de obra (Ibid., p.32).

A cobertura cria uma grande praça aberta, fechando-se apenas os blocos funcionais, dentre os quais o do restaurante, ao centro. De um lado, dois blocos menores: um abrigo do escritório e os depósitos de mala, e o outro, a bilheteria e a banca de jornais e revistas. Na outra extremidade, um bloco de dois pavimentos: no térreo, espaços de telégrafo, seletivo, arquivo, correios e bagagem e, no piso superior, os escritórios da



Fonte: Biblioteca da FAU-USP.

Figura 7: Pranchas do projeto da Estação Mogyana de autoria de Oswaldo Bratke.

companhia. Tais blocos funcionam independentemente do sistema de cobertura de modo que os módulos dessa permitissem a expansão da estação⁹.

Bratke entende o potencial da estação para além de um modal de transporte, cujo resultado, ao serem concluídas todas as fases, “seria uma área equivalente a uma quadra convencional coberta pelos paraboloides e ocupada como um *shopping* aberto” (BASTOS; ZEIN, 2010, p.95). O discurso é bastante distinto daquele presente nos almanaques, ainda que se enalteçam os valores do transporte ferroviário, por se tratar de uma revista técnica, especializada em arquitetura e urbanismo. E como tal, dá-se destaque aos desenhos técnicos em planta e a fotografias que enfatizam a arquitetura recém-inaugurada.

As fotografias que ilustram a matéria da Revista Acrópole mostram a estação praticamente vazia. Somente em duas fotos internas, ambas na página 31, o fotógrafo José Moscardi enquadrando pessoas sentadas nos bancos da área próxima à bilheteria e atrás do balcão do bar. Nas fotografias externas, destacam-se os carros e ônibus estacionados à frente do prédio. O trem aparece em apenas duas fotos em que a plataforma foi enquadrada. As perspectivas apresentadas ao final da matéria, que se referem à estação de Uberlândia, por sua vez, são cuidadosamente humanizadas.

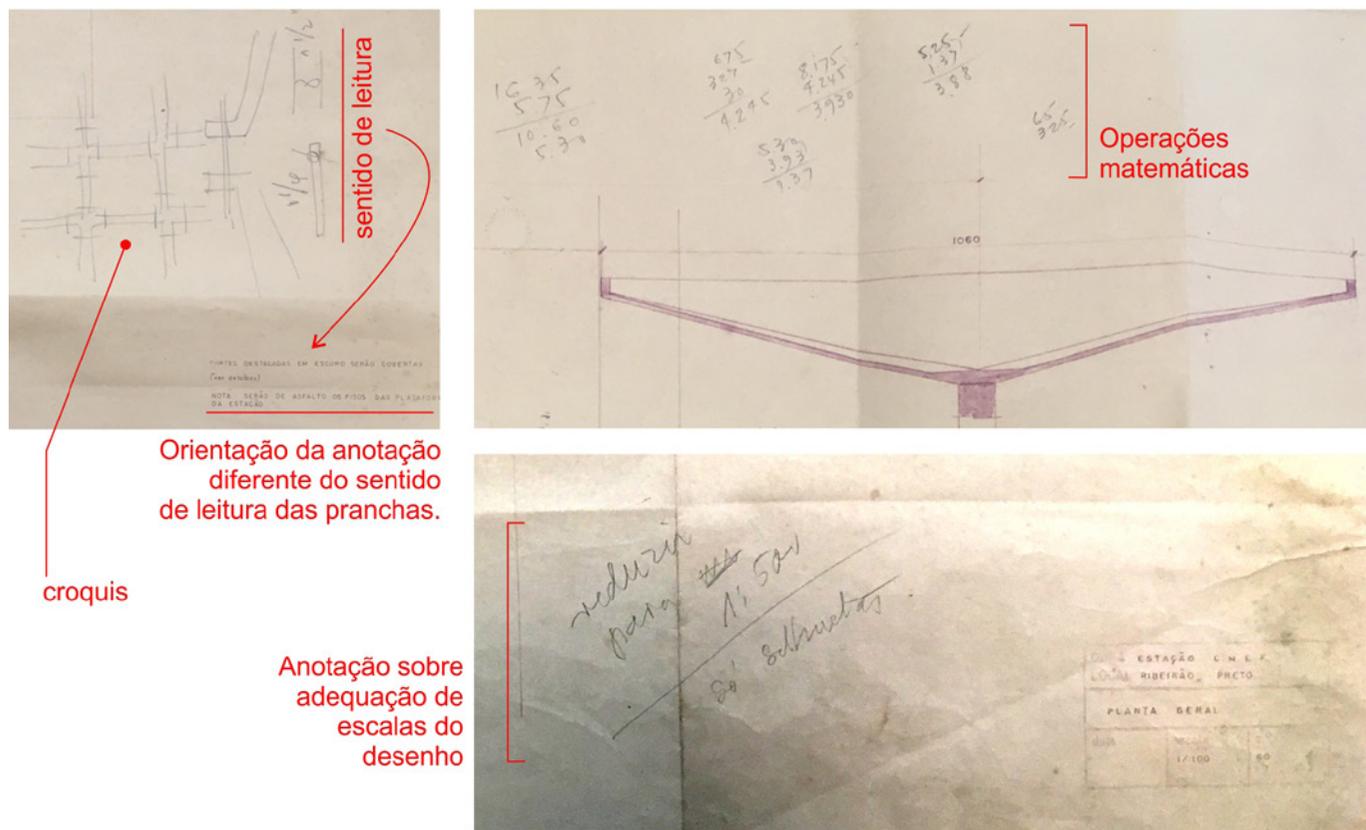
Do projeto, foi localizada no acervo da Biblioteca da FAU-USP uma série de mais de trinta pranchas com desenhos técnicos variando de implantações a detalhes construtivos (Figura 7). As duas primeiras pranchas trazem, respectivamente, a planta geral da estação com os quatro blocos que a compõem bem como a plataforma de cargas, e as fachadas frontal e posterior do chamado Bloco A. As folhas seguintes apresentam as elevações laterais desse mesmo bloco, seguidas dos demais.

Todos os desenhos foram executados na escala 1:50, à exceção dos detalhes inseridos a partir da prancha 3, que estão na escala 1:20 ou 1:5. Tais detalhes referem-se a elementos como degraus embutidos nas muretas das plataformas, alvenaria vazada, esquadrias, sistema de escoamento de águas pluviais, fixação de telhas, sistema de vedação dos blocos fechados – como banheiros – acabamentos de piso e parede, plantas de fôrmas das coberturas. Particularmente, a cobertura apresenta uma solução aparentemente simples, que se esmiúça em uma sequência de detalhes e especificações técnicas para assegurar que “os construtores tivessem o máximo de informações técnicas mediante peças gráficas, de modo a garantir uma integridade conceitual do projeto” (SEGAWA; ATIQUÉ, 2017). Além de esclarecer aspectos formais, dimensionais e materiais dos elementos construtivos, o formato das pranchas, que não seguia um padrão, visava facilitar seu manuseio em canteiro. Libertar-se da tradição era um dos compromissos assumidos pelos arquitetos modernos, mas a análise apurada das pranchas de Bratke mostra um canteiro de obras ainda artesanal, no qual reviam-se os desenhos e corrigiam-se detalhes por meio de anotações e croquis, que visavam indicar soluções construtivas alternativas àquelas inicialmente representadas (Figura 8).

A esses desenhos técnicos, presentes no conjunto de pranchas, e aos desenhos e fotos de divulgação na Revista Acrópole, soma-se ainda uma perspectiva ilustrativa, aos moldes daquela feita para a estação de Ramos de Azevedo, registrada pelo fotogra-

9

Nas três cidades para as quais o projeto da estação foi desenvolvido, apenas a primeira fase foi implantada.



Fonte: Biblioteca da FAU-USP.

Figura 8: Anotações a grafite feitas sobre as cópias das pranchas do projeto de Oswaldo Bratke.

fo Tony Miyasaka em 1960 (Figura 9), antes do início da construção. Envolta por uma espessa moldura em madeira, sobre a perspectiva lia-se “Nova Estação de Ribeirão Preto da Linha Nova”.

Para minimizar as distorções do ângulo de tomada e melhor analisá-la, a foto de Miyasaka, único registro dessa perspectiva, foi por nós retificada em *software* fotogramétrico. Percebe-se que o autor do desenho desconsiderou o entorno próximo e situou o ponto de fuga na altura do olho do observador. O autor do desenho (desconhecido) parece ter optado por desconsiderar a paisagem em volta da estação já que se tratava de uma área então fora do perímetro urbano, ainda não urbanizada. Ao contrário, a perspectiva da estação de Ramos de Azevedo abarcava uma área considerável com casebres e ruas próximas, cuja visualização foi possível por se tratar de uma perspectiva voo de pássaro. Tais representações evidenciam a contraposição entre a cidade tradicional - central - e a cidade nova - periférica - que teve como um catalisador de desenvolvimento a estação de Bratke.

Considerações finais

Se tomarmos o conjunto de imagens e desenhos técnicos das duas estações ferroviárias da Cia. Mogyana projetadas para Ribeirão Preto como imaginário, podemos perceber a dissolução dos limites entre a representação da modernidade - situada no plano abstrato das ideias, símbolos, fantasias - e a materialidade da arquitetura. Isso quer dizer que, embora nenhuma das estações tenha sido construída na totalidade compatível com o projeto arquitetônico, cada uma delas representou, a seu tempo, a noção de modernidade. As representações das estações como imaginário estão, portanto, muito mais ligadas aos seus significados do que ao objeto arquitetônico ou à realidade em si.

Se por um lado as fontes bibliográficas nos oferecem o olhar social sobre as obras encabeçadas na cidade, por outro, a análise das representações de arquitetura (desenhos técnicos e desenhos ilustrativos) amplia o potencial informativo do desenho como “constructo sócio-histórico.” (SILVA, 2015)

Mais do que uma linguagem formal, a modernidade na cidade de Ribeirão Preto esteve associada a grandes nomes da produção arquitetônica paulista. “Fica patente (...) o papel passível de ser atribuído à arquitetura como criadora/forjadora de mitos e símbolos capazes de se transformar em identidades culturais instantaneamente compartilhadas” (PINHEIRO, 2006, p.5). Particularmente, a Cia. Mogyana foi responsável por integrar o papel simbólico das estações às diferentes ideias de modernidade representada pelos ilustres Ramos de Azevedo e Oswaldo Bratke em momentos diametralmente opostos na história da companhia e do Brasil. O repertório de projetos e o notório saber de ambos, num primeiro momento, parecem justificar a escolha da Cia. Mogyana ao contratá-los. Mas havia, sobremaneira, a necessidade de afirmação da modernidade a partir de personagens que transcendiam a técnica

própria ao arquiteto. A modernidade não esteve sempre ligada às experiências do movimento moderno. Ela começou a ser experimentada já no final do século XIX quando iniciado o processo de industrialização das cidades do interior paulista. O movimento moderno, embora apoiado no purismo estético e nas estruturas de concreto armado, continuou com características muito semelhantes às obras ecléticas no que diz respeito à sua construtibilidade. A utopia moderna de uma arquitetura produzida em série se faz presente no discurso de Bratke, mas quando analisamos os desenhos percebemos que a fabricação em larga escala nunca foi plenamente abarcada – e isso não foi particular a esse arquiteto. Embora tenham havido alterações de cunho estético e estrutural, o *modus operandi* nos canteiros permaneceu absolutamente tradicional. O imaginário, por sua vez, permanece autônomo.

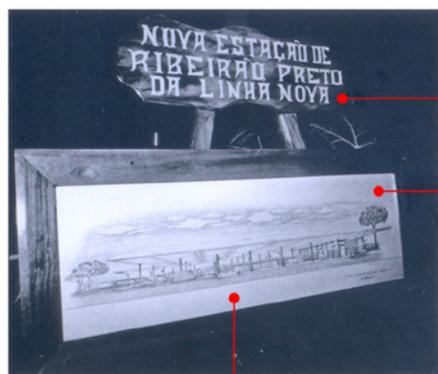
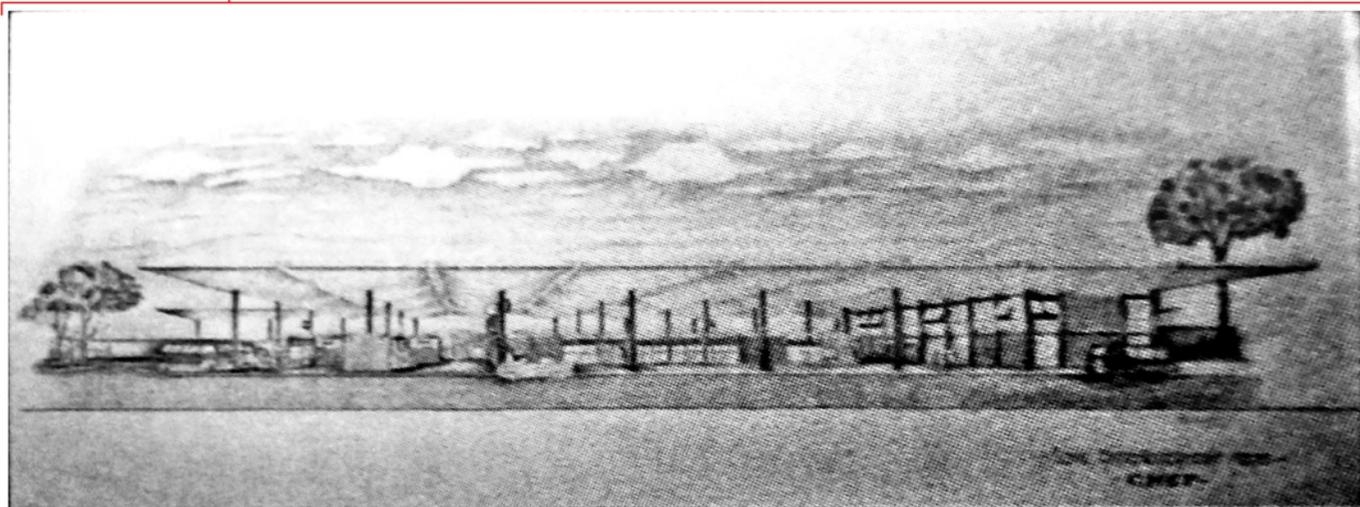


Foto de Tonny Miyasaka (1960)

Função de divulgação/propagandística.

Perspectiva artística com o projeto de Oswaldo Bratke

Perspectiva retificada digitalmente a partir da fotografia



Fonte: MIYASAKA, 2006.

Figura 9: Perspectiva da “Nova Estação de Ribeirão Preto da Linha Nova”, ilustrando o projeto de Oswaldo Bratke.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Almanach Illustrado de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: Sá, Manaia & Cia, 1913.

DE MELLO, Antonio Dias. *Almanack de Ribeirão Preto*. Ribeirão Preto, 1927.

FARAH, Ana Paula. *A produção do engenheiro-arquiteto Francisco de Paula Ramos de Azevedo na Província de São Paulo*. 2003. Dissertação (Mestrado Arquitetura e Urbanismo) – EESC-USP, São Carlos.

FARIA, Rodrigo Santos de. *Ribeirão Preto, uma cidade em construção: o discurso da higiene, beleza e disciplina na modernização Entre Rios (1895-1930)*. São Paulo: Annablume, 2010.

FARIA, Rodrigo Santos de. *Ribeirão Preto, uma modernidade Entre Rios: higiene, beleza e progresso no discurso da metrópole do interior (1902- 1930)*. In: *Risco*. São Carlos, v. 4, p. 36-66, 2006. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/risco/article/download/44672/48294>. Acesso em: 27 jan. 2018.

FRANCISCO, Rita de Cássia. *As oficinas da Mogiana de Estradas de Ferro: arquitetura de um complexo produtivo*. 2007. Dissertação (Mestrado Arquitetura e Urbanismo) – FAU-USP, São Paulo.

KÜHL, Beatriz Muyagar. *Arquitetura do ferro e a arquitetura ferroviária em São Paulo*. Uma reflexão sobre a sua preservação. São Paulo: Ateliê Editorial; FAPESP; Secretaria da Cultura, 1998.

LAGES, José Antonio. *Ribeirão Preto revisitada*. Ribeirão Preto: Nova Enfim, 2016.

LEMOS, Carlos. A. C. *Ramos de Azevedo e seu escritório*. São Paulo: Pini, 1993.

MENESES, Ulpiano T. Bezerra de. Fontes visuais, cultura visual, história visual: Balanço Provisório, propostas cautelares. In: *Revista Brasileira de História*, vol. 23, nº45, p. 11-36, 2003.

OLIVEIRA, Maria Coleta. Os almanaques de São Paulo como fonte para pesquisa. In: MEYER, Marlyse. *Do Almanak aos Almanques*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2001.

O ESTADO de São Paulo, 12 mar. 1929.

PATETTA, Luciano, A questão do moderno (Tradução: Maria Helena Fonseca Hermes, Aline Coelho Sanches). In: *Risco*. São Carlos, n.15, p.99-104, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/49041/53112>. Acesso em: 12 mar. 2018.

PINHEIRO, Maria Lucia Bressan. Origens da Noção de Preservação do Patrimônio Cultural no Brasil. In: *Risco*. São Carlos, v. 3, n. 2, p. 4-14, 2006. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/risco/article/view/44654>. Acesso em: 27 jan. 2018.

REVISTA Acrópole. n. 330, p. 28-33, jul. 1966.

ROZESTRATEN, Artur Simoes. Representação do projeto de arquitetura: uma breve revisão crítica. *Pós*. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, v. 0, p. 252, 2009.

SÁ, F. M.; SOUZA, M.C. *Memórias de Ribeirão Preto Rumo ao Novo Milênio*. Ribeirão Preto: Clips Editora, 1999-2000.

SEGAWA, Hugo. *A Acrópole eletrônica*. 2014. Disponível em: <http://www.acropole.fau.usp.br/>. Acesso em: 1 abr. 2018.

SEGAWA, Hugo; ATIQUÉ, Fernando. A turma de 1930: Bratke, Capua e Fonseca Rodrigues - Ensino e Arquitetura em São Paulo nos anos 1920-1930, 2017, São Paulo. In: *Anais do 5º Seminário DOCOMOMO São Paulo*. Arquiteturas do Patrimônio Moderno Paulista: reconhecimento, intervenção, gestão. São Paulo: Alter Market, 2017. v. 1. p. 520-546.

SEGAWA, Hugo; DOURADO, G. M. *Oswaldo Arthur Bratke*. 1. ed. São Paulo: ProEditores, 1997.

SILVA, Adriana Capretz Borges da. *Campos Elíseos e Ipiranga: Memórias do Antigo Barracão*. 1. ed. Ribeirão Preto: Editora COC, 2006.

SILVA, Joana Mello de Carvalho e. Um Arquivo sem plano: o caso do Acervo de Projetos da FAUUSP. In: *XXVIII Simpósio Nacional de História, promovido pela Associação Nacional de História (ANPUH-Brasil)*, 2015, Florianópolis. Anais eletrônicos XXVIII Simpósio Nacional de História. Lugares dos historiadores: velhos e novos desafios. Florianópolis: ANPUH, 2015. p. 1-16. Disponível em: http://www.snh2015.anpuh.org/resources/anais/39/1427753540_ARQUIVO_1671693.pdf. Acesso em: 27 jan. 2018.

Representação

MARIA PAULA RECENA

Professora do Departamento de Arquitetura da UFRGS, Rio Grande do Sul

Contato: mariapaulapiazzarecena@gmail.com

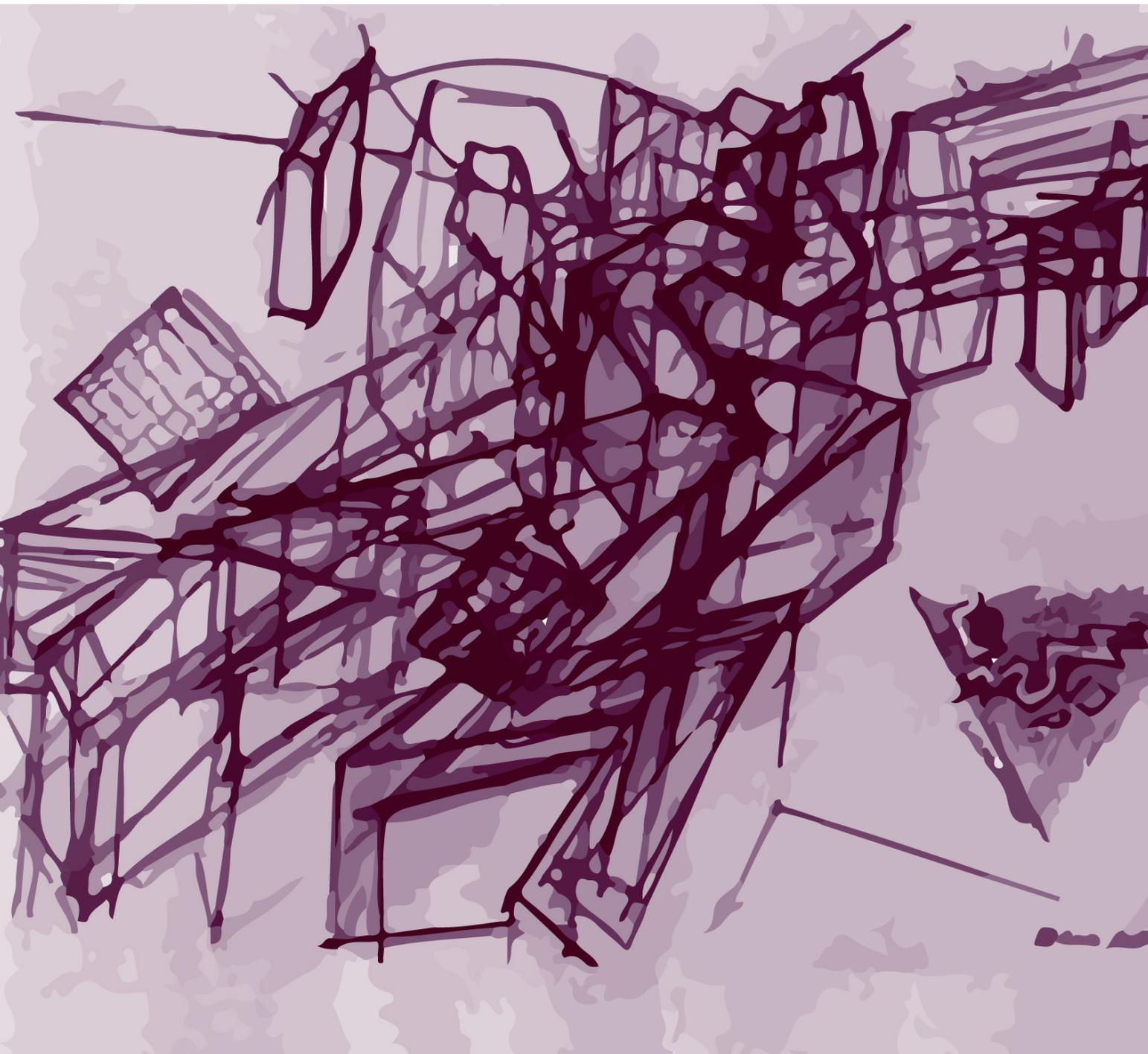
DANIEL DILLENBURG

Mestre em Arquitetura e Urbanismo; UniRitter-Mackenzie

Contato: dillen1980@gmail.com



por Operação



Introdução

Com o desenvolvimento da fotografia, e sua posterior popularização na virada do século XIX para o século XX, abre-se a possibilidade de congelar, no instantâneo, a imagem vista. Se desde Aristóteles (apud PATERSON, 2007, p.1) a visão é tida como o mais nobre dentre os cinco sentidos, a promessa de reproduzir fielmente a realidade fascina, e essa nova forma de representação da imagem vai, gradativamente, se sobrepondo aos meios pictóricos de representação da imagem como ato de visão. O que parece a morte da pintura, todavia, a liberta para as experimentações que viriam a culminar no cubismo e na arte abstrata. Em que pese a importância de tais vanguardas como influência cultural e seus reflexos nas mais diversas manifestações artísticas — entre elas, a arquitetura —, interessa aqui apontar a possibilidade de alinhamento entre a mudança ocorrida na pintura após a difusão da fotografia e algo semelhante que se dá no processo de projetar a arquitetura após a difusão da computação gráfica e que tem consequências tanto na representação final do projeto quanto no objeto arquitetônico construído.

O uso de meios digitais para a produção da representação arquitetônica, o qual se dá principalmente a partir dos anos 1990, reposiciona a função do desenho à mão, que foi, desde o Renascimento, o meio por excelência da produção e representação do projeto arquitetônico.

Passadas algumas décadas do uso em massa das tecnologias digitais nos meios arquitetônicos, parece seguro afirmar que, assim como a pintura adquire novo interesse com a consolidação da fotografia, o desenho à mão surge em novo patamar de interesse após a difusão da computação gráfica.

Se a pintura, livre dos macetes da *mimesis* acadêmica (Duarte, 1994, p.311), encontra novos horizontes de pesquisa numa troca em que o “motivo” — seja ele o Rei, a Rainha, a paisagem ou a natureza morta — passa a ser a própria pintura, conferindo a ela um caráter epistemológico, então podemos pensar que o mesmo acontece com o desenho à mão, que, livre do heroísmo da representação de uma possível realidade — o edifício —, passa a transitar em um novo patamar especulativo.

Robin Evans apontava, em 1986, que, diferentemente do desenho clássico, que se apoia na realidade,

O desenho em arquitetura não é feito depois da natureza, mas antes da construção; não é tanto produzido pela reflexão sobre a realidade fora do desenho, senão como produtor de uma realidade que terminará sendo exterior a ele. Se inverte a lógica do realismo clássico, e é através dessa inversão que o desenho arquitetônico obteve um poder generativo enorme e em grande parte desconhecido: às escondidas. Pois, quando digo desconhecido, quero dizer não reconhecido em princípios e em teoria. A hegemonia do desenho sobre o objeto arquitetônico nunca foi seriamente desafiada. O que se entendeu foi a distância que o separa daquilo que representa [...]. (EVANS, 1986, p.7, tradução nossa)

1.

Em A dúvida depois de Cézanne, o crítico de arte Paulo Sérgio Duarte discorre sobre uma nova postura cognitiva da pintura que, de acordo com Duarte, não chega a ser uma nova *episteme*, mas indica uma posição em que “interessa reter a existência de uma ordem que estrutura, uma lógica, uma ‘sintaxe visual’, que não pode ser fundada somente nos aspectos puramente sensoriais, nas sensações, mas que exige o investimento de uma arquitetura capaz de, rompendo com a tradição da perspectiva, não ceder exclusivamente à redução do fenômeno à experiência perceptiva”. (DUARTE, 1994, p.311). Sobre as pinturas de Cézanne intituladas *Mont Sainte-Victoire*, Duarte nos diz que: “Mais do que seu modelo externo — a montanha — quem se transforma em motivo é o próprio processo de trabalho pictórico. Livre dos macetes da *mimesis* acadêmica ou de preocupações metalinguísticas, a nova ‘natureza’ se apresenta enquanto linguagem visualmente articulada em primeiro grau”. (DUARTE, 1994, p.311).

2.

Drawing in architecture is not done after nature, but prior to construction; it is not so much produced by reflection on the reality outside the drawing, as productive of a reality that will end up outside the drawing. The logic of classical realism is stood on its head, and it is through this inversion that architectural drawing has obtained an enormous and largely unacknowledged generative power: by stealth. For, when I say unacknowledged, I mean unacknowledged in principles and theory. Drawings hegemony over the architectural object has never really been challenged. All that has been understood is its distance from what it represents(...). (EVANS, 1997, p.7).

Vale esclarecer, portanto, que o caráter especulativo dos desenhos à mão não é novo. Como analogia, a própria história da arte, tomada sob o viés do anacronismo demonstrado por Didi-Huberman [\[1\]](#), redescobre as abstrações de Jackson Pollock nos afrescos de Fra Angelico em *San Marco* (1440-1450) invocando, de certa forma, um novo horizonte para a pintura abstrata, subconsciente e anterior ao período das vanguardas do início do século XX às quais o expressionismo abstrato se alinha como consequência. De modo semelhante, no caso do desenho como produção arquitetônica relevante, desvendar essas manobras e trazê-las ao centro da discussão sugere caminhos ainda não trilhados.

O presente artigo busca argumentar que a produção de diagramas como esboços iniciais que permitem desenvolver um projeto arquitetônico de forma não-linear ou não-narrativa é tanto o fruto de uma maior liberdade dada ao desenho que se vê livre da obrigação virtuosa de representação de uma realidade em porvir, como é também o foco de interesse renovado na produção manual. O desenho não se encerra na produção manual, estendendo-se a estratégias diagramáticas que operam também por meios digitais; no entanto, o desenho produzido originalmente sem a mediação do meio digital, assume novo foco de interesse ao estar restrito ao campo operativo de projeto, já que, como foi dito antes, não está mais a serviço da representação do artefato idealizado. Tomados

3.

George Didi-Huberman, diante de um dos afrescos de Fra Angelico, detém-se no fundo salpicado de tal pintura, traçando, em um salto, uma relação entre aquela pintura e as pinturas de Jackson Pollock. Assim, esclarece a paradoxal fecundidade do anacronismo: “[...] Diante do painel salpicado do século XV, o que Landino e todos os historiadores da arte foram incapazes de ver e de dar a ver Jackson Pollock — eis o anacronismo — se mostrou altamente capaz de tal ação. Se ensaio hoje lembrar o que suspendeu meu passo no corredor de San Marco, creio não me enganar dizendo que foi uma espécie de semelhança deslocada entre o que eu descobria lá, em um convento da Renascença, e os drippings do artista americano admirado e descoberto muitos anos antes”. (DIDI-HUBERMAN, 2000, p.20, tradução nossa). *Ce que, devant le pan tacheté du XVe siècle, Landino et tous les historiens de l'art avaient été incapables de voir et de donner à voir, Jackson pollock — voilà l'anachronisme — s'en est démontré hautement capable. Si j'essaie aujourd'hui de me remémorer ce qui a pu suspendre mon pas dans le corridor de San Marco, je ne crois pas me tromper en disant que ce fut une espèce de 'ressemblance déplacée' entre ce que je découvrais là, dans un couvent de la Renaissance, et les 'drippings' de l'artiste américain admirés et découverts bien des années plus tôt.* (DIDI-HUBERMAN, 2000, p.20)

como testemunhos ou provas de uma produção que se realizará, finalmente, no edifício ou na cidade, os desenhos que interessam como categoria epistemológica desvendam lógicas restritas, que se oferecem à compreensão do outro apenas por meio de tais desenhos. O poder generativo às escondidas apontado por Evans surge, então, de forma inequívoca em desenhos que, produzidos apenas com o objetivo de testar estratégias de projeto, ficam livres para exercer claramente seu papel operativo.

Um ponto de referência

A experiência fundadora de John Hejduk, já em meados dos anos 1950, na *Texas University*, com a formulação do ‘problema dos nove quadrados’, estabelece um ponto de partida para a produção que interessa aqui analisar. Inserido em um momento caracterizado pela busca de uma certa autonomia da disciplina arquitetônica, o problema dos nove quadrados, em seu caráter utópico — já que tal autonomia é uma profecia não realizável —, talvez por isso mesmo, ainda fascina. A abstração levada ao esgotamento que o problema propõe indica estratégias projetuais diagramáticas, descoladas da representação de uma suposta realidade, mas altamente geradoras de novas operações de projeto. Ao se desvincularem de uma produção realizada com base no ponto de vista humano, corporificada na perspectiva cônica, operações de projeto propostas às escondidas, como Evans aponta, são destacadas.

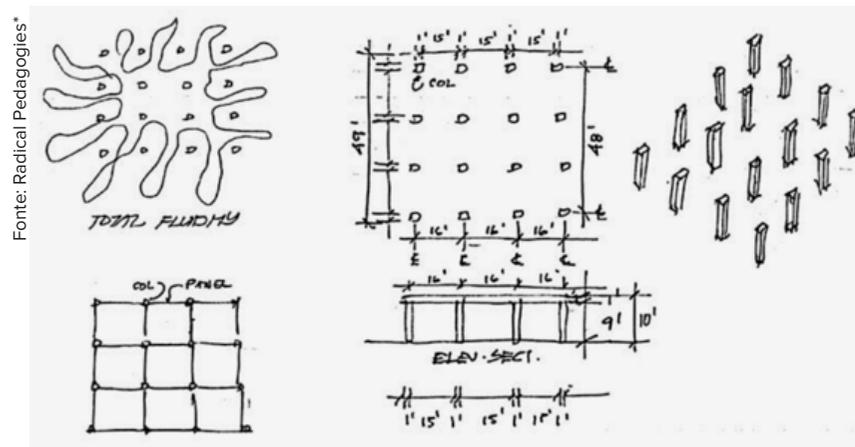


Figura 1: Nine Square Problem

*Disponível em <http://radical-pedagogies.com/search-cases/a16-cooper-union-school-architecture/>

O problema dos nove quadrados é levado para a *Cooper Union*, onde encontra ressonância dentro do que podemos encarar como um viés ou uma tradição.

Trabalhando com este problema o estudante começa a descobrir e entender os elementos de arquitetura. Grade, quadro, poste, viga, painel, centro, periferia, campo, borda, linha, plano, volume, extensão, compressão, tensão, cisalhamento, etc. O aluno começa a investigar o significado de plano, elevação, corte e detalhes. Ele aprende a desenhar. Ele começa a compreender as relações entre desenhos bidimensionais, projeções axonométricas, e a forma (modelo) tridimensional. O aluno estuda e desenha seu esquema em planta e em axonometria, para buscar as implicações tridimensionais do seu modelo. Uma compreensão dos elementos é revelada — uma ideia de fabricação emerge.⁴ (HEJDUK, 1971, p.7, tradução nossa).

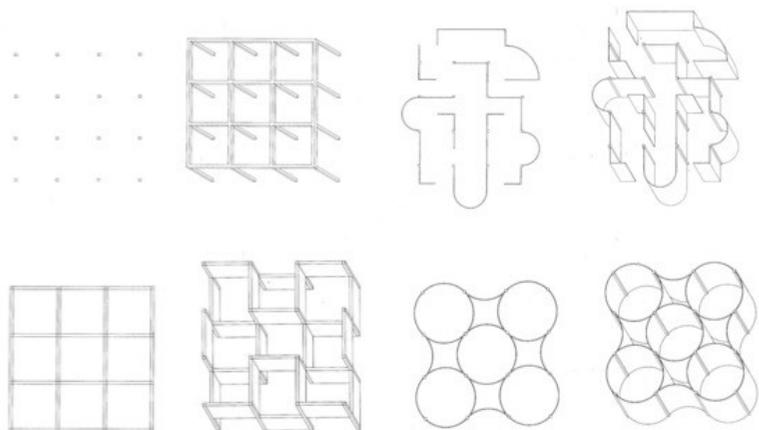
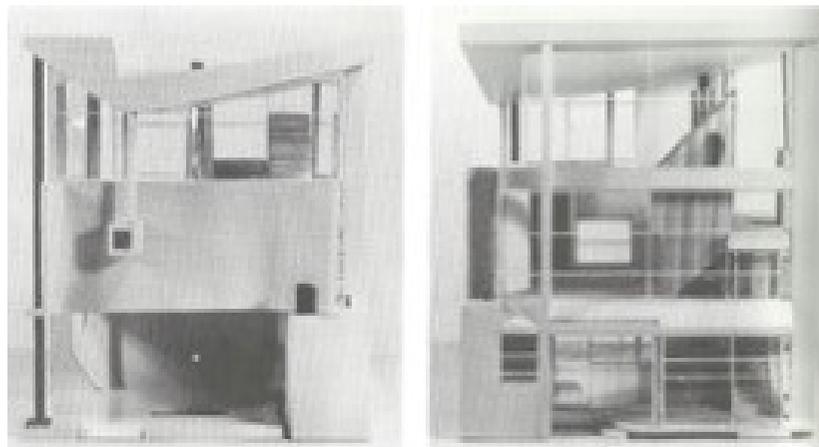


Figura 2: Nine Square Problem

4.

Working within this problem the student begins to discover and understand the elements of architecture. Grid, frame, post, beam, panel, center, periphery, field, edge, line, plane, volume, extension, compression, tension, shear, etc. The student begins to probe the meaning of plan, elevation, section, and details. He learns to draw. He begins to comprehend the relationships between two-dimensional drawings, axonometric projections, and three-dimensional (model) form. The student studies and draws his scheme in plan and in axonometric, and searches out the three-dimensional implications in the model. An understanding of the elements is revealed — an idea of fabrication emerges. (HEJDUK, 1971, p.7)



Fonte: Education of an architect: a point of view***

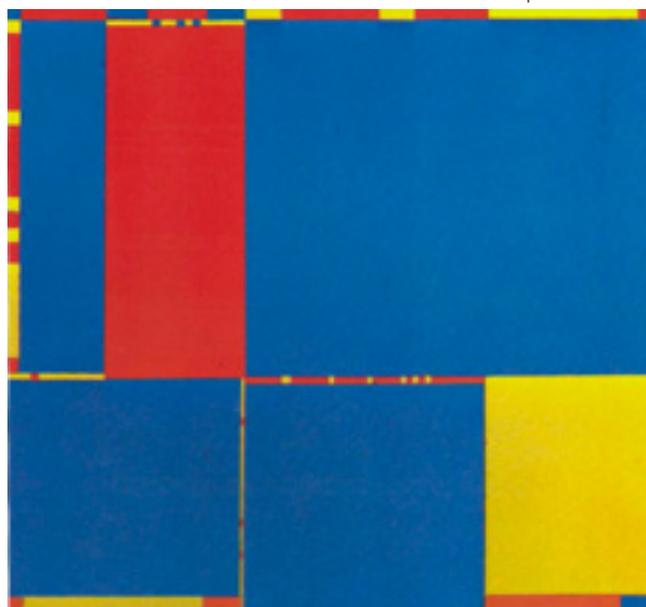


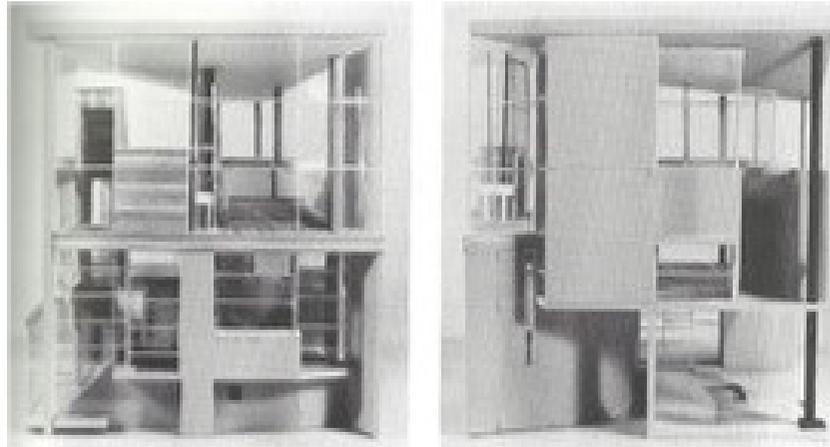
Figura 4 - Desenho colorido de Daniel Libeskind

*Disponível em: *Education of an architect: a point of view. An exhibition by the Cooper Union School of Art & at the Museum of Modern Art, New York City, november, 1971.* p.8, 10, 12, 14

**Disponível em: *Education of an architect: a point of view. The Cooper Union School of Arts & Architecture.* New York: Monacelli Press, 1999.

***Disponível em: *Education of an architect: a point of view. An exhibition by the Cooper Union School of Art & Architecture at the Museum of Modern Art, New York City, november, 1971.* p.56. (Autoria consultada em: *Education of an architect: a point of view. The Cooper Union School of Arts & Architecture.* New York: Monacelli Press, 1999.)

Fonte: Education of an architect: a point of view**



A ideia de fabricação tem sequência com o Problema do Cubo [Figura 3], em que o aluno deveria propor um programa tendo por base uma configuração ou volume inicial:

Um Problema do Cubo não é exclusivo de uma particular escola de arquitetura; é um tanto universal; o poder de permanência parece proclamar que ainda será usado por algum tempo no futuro como um problema didático. O interesse reside na forma como é visualizado. É típico que o arquiteto receba um programa do qual um objeto emerge; parece plausível que talvez o oposto possa ocorrer. Ou seja, dado um objeto, talvez um programa possa surgir. Esta é uma das premissas declaradas após a apresentação do Problema do Cubo. (HEJDUK, 1971, p.99, tradução nossa).

5.

A Cube problem is not unique to a particular architectural school; it is some what universal; its staying power appears to profess that it will still be used for some time in the future as a didactic problem. The interest lies in how it is viewed. It is typical that the architect is given a program from which an object emerges; it does seem possible that perhaps the opposite could occur. That is, given an object, perhaps a program could emerge. This is one of the premises stated upon presentation of the Cube Problem.(HEJDUK, 1971, p.99)

Finalmente, no problema de Juan Gris, questões propostas no cubismo são trazidas para a arquitetura, ideia claramente exposta por Rowe e Slutzky em *Transparency: Literal and Phenomenal* (1955), não por acaso, no período em que estavam atuando como professores na *Texas University*:

Frontalidade, supressão de profundidade, ordenamento do espaço, definição de fontes de luz, inclinação dos objetos para a frente, paleta restrita, redes oblíquas e retilíneas e propensões para o desenvolvimento periférico. (ROWE; SLUTZKY, 1963, p.45, tradução nossa).

Fonte: <http://www.wikiart.org/em/juan-gris>



Figura 5: *Bottles and Knives*, de Juan Gris (1912)

6.

Frontality, suppression of depth, contracting of space, definition of light sources, tipping forward of objects, restricted palette, oblique and rectilinear grids, and propensities toward peripheral development are all characteristics of analytical cubism. (ROWE; SLUTZKY, 1963, p. 46)

Com a premissa “faça um prédio no entendimento de Juan Gris”, o problema de Juan Gris é considerado por Hedjuk o mais difícil:

A maioria dos alunos o rejeita, alguns se interessam por suas implicações [e] alguns, usando isso como base para o movimento, produzem um trabalho. Para aqueles que escolhem esse problema, é feita uma análise muito minuciosa das ideias geradoras nas pinturas de Juan Gris e no trabalho dos cubistas — Picasso, Braque e Leger. O relacionamento entre as ideias e o trabalho dos arquitetos e pintores é descoberto. Uma compreensão de ligações orgânicas é revelada. A busca é mais do que apenas uma análise histórica, pois o aluno produz um trabalho. Ele descobre que a declaração inicial do problema o inicia no mundo da recriação e, finalmente, da criação. Isso, é claro, poderia ser a visão ilusória do professor — a realidade do aluno pode estar em outro lugar. O exposto depende da crença de que Juan Gris é importante para os arquitetos e para as questões de hoje. ⁷ (HEDJUK, 1971, p.163, tradução nossa).

Fazer um edifício conforme as intenções de Juan Gris é quase como subverter o sistema cartesiano. Diversas camadas, objetos sobrepostos que realizam movimentos de rotação em planos diferentes, colagens e geometrização são traços visíveis

Fonte: Education of an architect: a point of view*

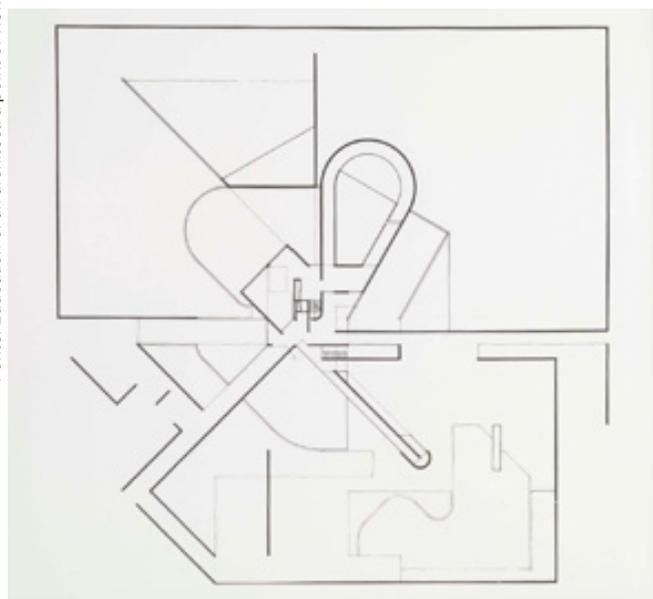


Figura 6: Residência, resultado do Problema do Cubo. Exercício de Theodore Michael Ceraldi.

*Disponível em: Education of an architect: a point of view. An exhibition by the Cooper Union School of Art & at the Museum of Modern Art, New York City, november, 1971. p.182.

nos trabalhos desse artista, e aplicá-los à arquitetura, em um trabalho acadêmico, consiste em algo bem complexo.

Desenhos

Cabe examinarmos um exemplo, herança direta das experimentações expostas anteriormente, que demonstra o argumento aqui apresentado: a posição assumida pelo desenho, livre das convenções relativas à representação fiel da realidade. O exemplo abordado é o projeto de Daniel Libeskind, apresentado para o concurso para o Museu Judaico de Berlim:

O sítio é no novo-antigo centro de Berlim, em Lindenstrasse, ao lado do distinto Kollegienhaus, o antigo prédio Barroco do Tribunal da Prússia. Ao mesmo tempo que havia esse terreno visível atual, eu sentia que havia uma matriz invisível de conexões, uma conexão de relações entre figuras de alemães e judeus. Mesmo que a competição tenha sido realizada antes da queda do Muro, senti que a única característica de ligação que atravessava o Oriente e o Ocidente era a relação dos alemães com os judeus. Certas pessoas, trabalhadores, escritores, compositores, artistas, cientistas e poetas formaram a ligação entre a tradição judaica e a cultura alemã. Eu encontrei essa conexão, e eu tramei uma matriz irracional que originaria os emblemas de uma estrela comprimida e distorcida — estrela amarela que era tão frequentemente usada pelos judeus neste mesmo sítio. Este é o primeiro aspecto do projeto. ⁸ (LIBESKIND, 2011, p.71).

7

Do a building in the intention of Juan Gris": (...) Most students reject it outright — some become interested in its implications. A few, using it as a foundation for movement, produce a work. For those who do choose this problem, a very thorough analysis into the generating ideas within the paintings of Juan Gris and within the work of the Cubists — Picasso, Braque, and Leger — is made. Relationships between the ideas and work of architects and painters are discovered. An understanding of the organic links is revealed. The pursuit is more than just an historical analysis — for the student produces a work. He finds that the initial statement of the problem launches him into the world of re-creation and finally creation. This, of course, could be the illusionary view of the teacher — the student's reality may be elsewhere. The above does depend on the belief that 'Juan Gris' is important to architects and to the issues of today. (HEJDUK, 1971, p.163)

Essa matriz irracional e invisível de relações surge quando Libeskind resolve marcar no mapa de Berlim o endereço de algumas pessoas (tanto de judeus quanto de gentios) que admirava. Assim, conecta alguns nomes “desenhando uma linha que parte do endereço de um e vai até o endereço de outro”. Por exemplo, liga o poeta do Holocausto Paul Celan ao arquiteto Mies van der Rohe. Quando traça seis nomes e cria três emparelhamentos, vai estudando as formas geradas durante esse processo e acaba descobrindo que elas “resultavam em uma Estrela de David distorcida sobre o mapa Berlim”. (LIBESKIND, 2004, p.93). [Figuras 7 e 8].

A imagem comprimida da Estrela de David implantada no mapa de Berlim é a versão definitiva, a que foi apresentada para o concurso do Museu Judaico de Berlim em 1988⁸. Inclusive, o sítio e o prédio do Museu aparecem no vértice de um dos triângulos.

Fonte: El Croquis 80*

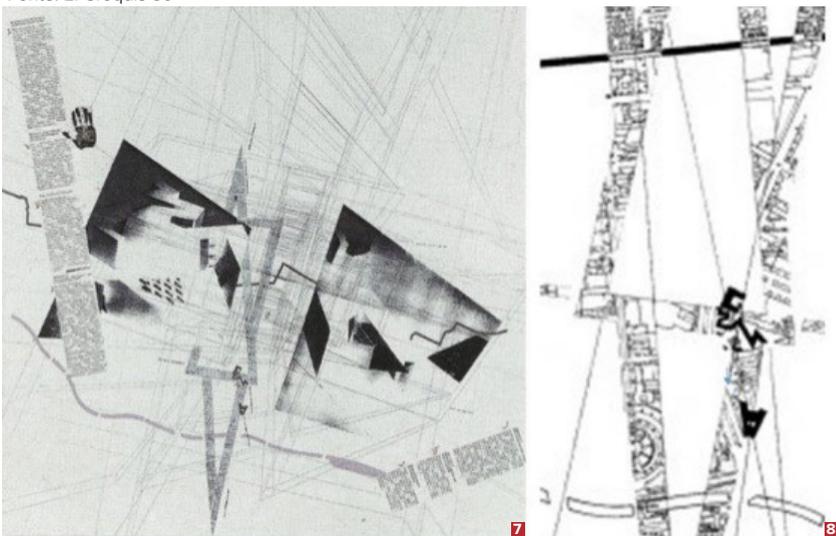


Figura 7: Estrela de David distorcida sobre o mapa de Berlim.

Figura 8: Museu Judaico ocupando um dos vértices da Estrela

Essa relação abstrata se torna menos arbitrária ao compreendermos o diagrama inicial de Libeskind, em que a linha da história judaica aponta para baixo, para o passado, enquanto o vetor da história alemã se direciona para o futuro. (Dogan; Nersessian, 2012). No canto inferior esquerdo da figura 9 aparece a inscrição “*nihil sub sole novum*”¹⁰, uma passagem do livro

de Eclesiastes, do Antigo Testamento, que, traduzida do latim, significa “não há nada novo debaixo do sol”. A expressão sugere que não existe nada realmente novo, isto é, cada ideia nova tem algum tipo de relação com o passado. Portanto, o diagrama sugere que “Libeskind imaginou a história judaica como enraizada no passado, do qual a história alemã emergiu”. (DOGAN; NERSESIAN, 2012, p.09).

O que foi tornar a ser, o que foi feito se fará novamente; não há nada novo debaixo do sol.

Haverá algo de que se possa dizer: “Veja! Isto é novo! “? Não! Já existiu há muito tempo; bem antes da nossa época.

Ninguém se lembra dos que viveram na antiguidade, e aqueles que ainda virão tampouco serão lembrados pelos que vierem depois deles. (ECLSIASISTES, capítulo 1)

Ainda nesse mesmo desenho [Figura 9], junto à inscrição em latim, há um xadrez, que Libeskind denomina de “forma obscura”, talvez como algo ordinário, cartesiano; trata-se de algo que passa despercebido, tal como a cultura judaica, que permanece obscura na Berlim contemporânea — não só pelo

8

The site is the new-old center of Berlin on Lindenstrasse next to the distinguished Kollegienhaus, the former Baroque Prussian courthouse. At the same time that there was this actual visible site, I felt that there was an invisible matrix of connections, a connection of relationships between figures of Germans and Jews. Certain people, workers, writers, composers, artists, scientists, and poets formed the link between Jewish tradition and German culture. I found this connection, and I plotted an irrational matrix which would yield references to the emblems of a compressed and distorted star – the yellow star that was so frequently worn by jews on this very site. This is the first aspect of the project. (LIBESKIND, 2011, p.71).

9

O concurso para o Museu Judaico de Berlim foi lançado em 1988 mas foi julgado em 1999. Libeskind recebe o primeiro prêmio e as obras são concluídas em 1999.

10

A expressão correta é “*nihil sub sole novum*”. Talvez tenha ocorrido um erro de grafia, ou uma abreviação por parte de Libeskind.

*Disponível em: El Croquis 80: Daniel Libeskind 1987 – 1996. Madrid: El croquis editorial, 1996.

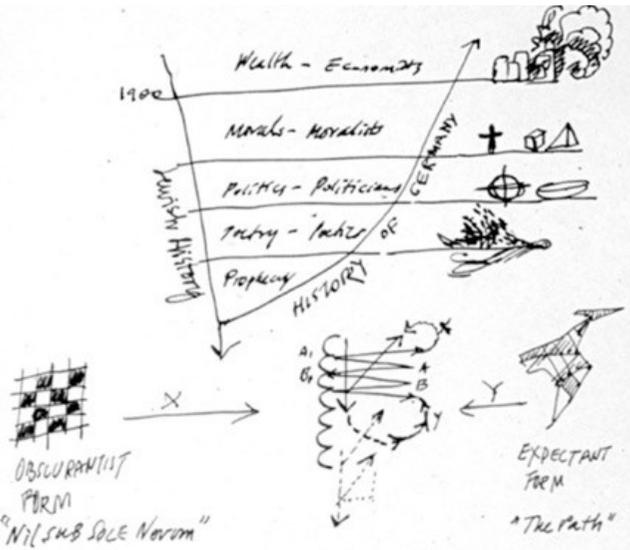


Fig. 9: Diagrama da história judaica se entrecruzando à alemã

fato dos judeus não morarem mais lá, mas também porque grande parte de suas coleções foi perdida ou destruída. (DOGAN; NERSESSIAN, 2005). Na sequência, surge um traçado em zigue-zague que entrelaça as duas linhas de história e representa a “intrincada rede de interações entre os habitantes de Berlim”. (DOGAN; NERSESSIAN, 2012, p.09). Isso vai resultar em uma forma inusitada e nada ortogonal, a qual o arquiteto denomina de “o caminho”.

Tais desenhos indicam uma exploração livre e direta entre pensamento e gesto sobre o papel, demonstrando que o objetivo do desenho à mão, neste caso, está a serviço de processos intuitivos e conceituais subjacentes à forma final do edifício.

Seguindo nessa direção interpretativa, o arquiteto não esquece os que “viveram na antiguidade”, e também, ao impossibilitar o acesso aos vazios gerados pelas interseções do zigue-zague dentro do museu, direciona todos pelo mesmo caminho que, embora tortuoso, aponta para o futuro, para a continuidade. Logo, as indissociáveis linhas de história, entre judeus e alemães, descritas diagramaticamente de forma abstrata, vão atuar decididamente sobre o projeto resultando concretamente na primeira particularidade do projeto do Museu Judaico.

No par de desenhos da figura 10, retirados do caderno de Libeskind, o croqui da esquerda, em perspectiva, mostra um ziguezague que parte de um edifício situado em terra que se projeta no céu de Berlim. Na página à direita, o desenho parece

simular uma vista de alguém que está dentro desse mesmo prédio, mas olhando para o alto. Como se estivesse vislumbrando as estrelas, tentando encontrar uma lógica, do mesmo modo que as constelações formam figuras reconhecíveis. Talvez seja o próprio arquiteto na “busca de uma ordem invisível atrás daquilo que é visível” (DOGAN; NERSESSIAN, 2012, p.07), tal qual iria fazer posteriormente sobre o mapa da cidade. Em ambos os casos, o que ele encontrou, ou até mesmo quis encontrar, foi a Estrela de David.

Um museu para as vítimas

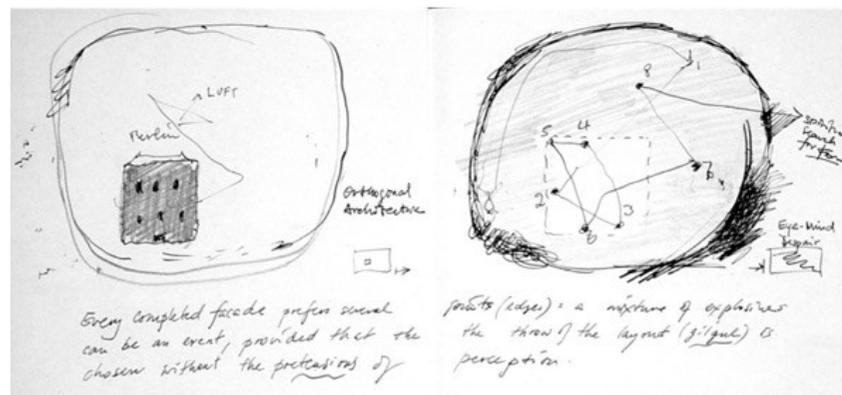


Figura 10: O céu de Berlim

O Holocausto pode ter provocado milhões de ausências, mas Libeskind faz questão de espalhar vestígios e pegadas pelos seus desenhos. A série de desenhos da Figura 11 consiste em explorações do formato da estrela já no contexto da própria edificação – diferentemente do que se viu nos desenhos anteriores. Um símbolo que, na maioria dessas representações, aparece fragmentado e dilacerado, raramente pleno.

O detalhe visto na Figura 12 já evidencia a linha da história judaica cruzando o zigue-zague da história de Berlim. Na sequência, percebe-se a evolução dessa proposta para a tridimensionalidade através de dois croquis [Figura 13]. Nestes, surgem definições de volumetria, bem como alguns indícios do tratamento que seria aplicado nas fachadas.

*Disponível em: DOGAN, Fehmi; NERSESSIAN, Nancy J. Conceptual diagrams in creative architectural practice: the case of Daniel Libeskind's Jewish Museum. Architectural Research Quarterly, 16, 2012.

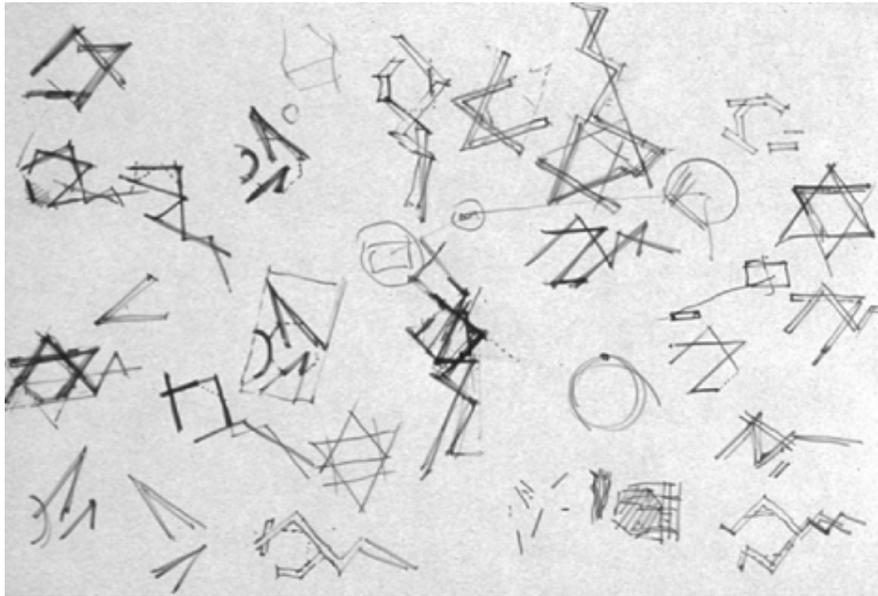


Figura 11 (E): Estudos em torno da Estrela

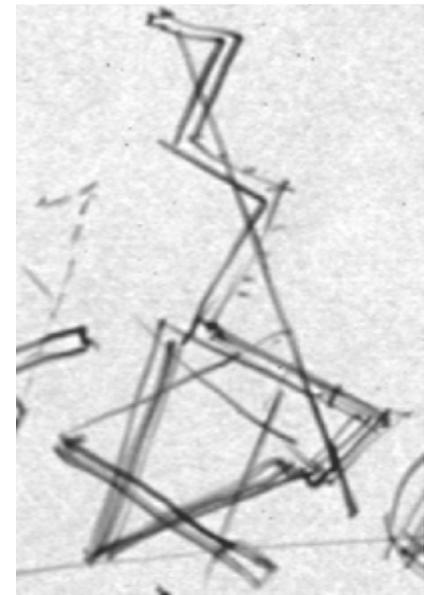


Figura 12 (D): Detalhe

No desenho da área superior da página, a linha da história judaica, aparentemente, estava sendo estudada como uma rede de circulação acessível. Já, no croqui visto na área inferior da página, esse sistema parece ser absorvido pelo prédio em zigue-zague, algo que irá se conformar nos vazios inatingíveis. Ademais, surgem datas estratégicas relacionadas a essa trajetória de caminhos cruzados e conturbados.

A primeira, 1880, parece representar o início da perseguição aos judeus na Europa, fato que acarretou um êxodo do povo judeu nas décadas seguintes. Os anos 20 foram marcados por uma intensa migração de judeus que foram se refugiar em Berlim após a Primeira Grande Guerra. Porém, em 1920, o Partido Nazista estava crescendo, e logo iria iniciar uma ímpia perseguição a esse povo. A linha do tempo é interrompida por um nome que, ao que tudo indica, pertence ao arquiteto judeu-alemão Eric Mendelsohn, que mesmo tendo servido à Alemanha na Primeira Guerra, foi obrigado a deixar o país devido à perseguição imposta pelo Terceiro Reich. Nos anos 70, a Alemanha estava dividida pelo Muro de Berlim, mas foi também nessa década que o Museu Judaico começou a funcionar no antigo prédio barroco.

*Disponível em: DOGAN, Fehmi; NERSESSIAN, Nancy J. Conceptual diagrams in creative architectural practice: the case of Daniel Libeskind's Jewish Museum. *Architectural Research Quarterly*, 16, 2012.

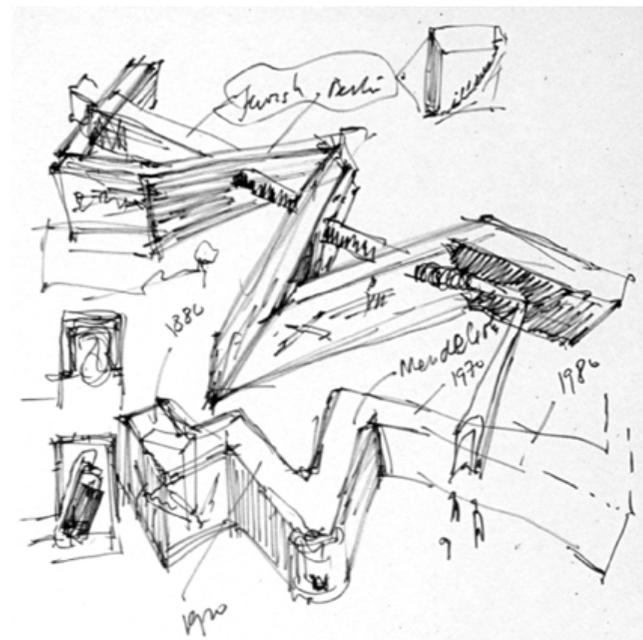


Figura 13: Croqui inicial do Museu Judaico

Os registros temporais expressos no desenho vão se constituir em uma das essências do Museu já edificado, pois, a visitação ao museu é praticamente um vetor temporal de acontecimentos, isto é, uma seqüência linear de eventos, paradoxalmente distribuídos pelas linhas em zigue-zague.

Fonte: DOGAN, Fehmi; NERSESSIAN, Nancy J.*

Fonte: DOGAN, Fehmi; NERSESSIAN, Nancy J.*

Um livro aberto

Planos horizontais que se articulam pelas linhas de chamada da Estrela, desenhada na base, se destacam no desenho visto na Figura 14. São como páginas de um livro, trechos da história judaica entrelaçada à história alemã. Além do mais, são testes da configuração dos trajetos subterrâneos que partem do antigo prédio barroco e levam ao Jardim do Exílio e à Torre do Holocausto. [Figura 15]. Capítulos pungentes, que surgem em evidência e descolados da volumetria principal, ou melhor, caminhos que levam à expatriação ou à morte.

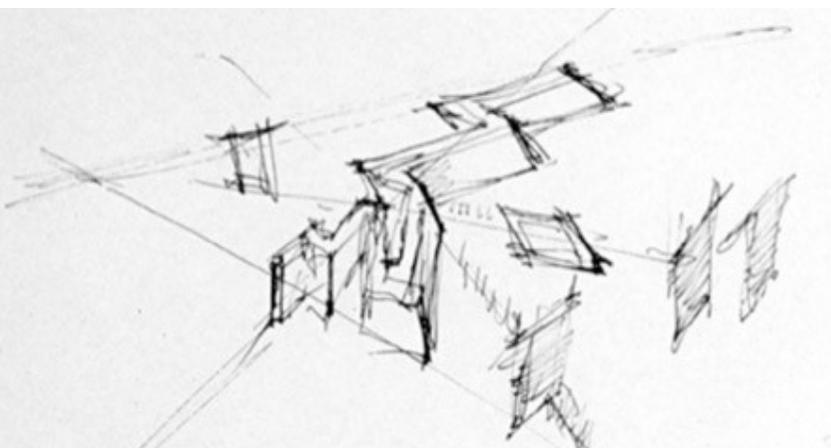


Figura 14: Croqui do Museu Judaico com “páginas” se descolando da fachada

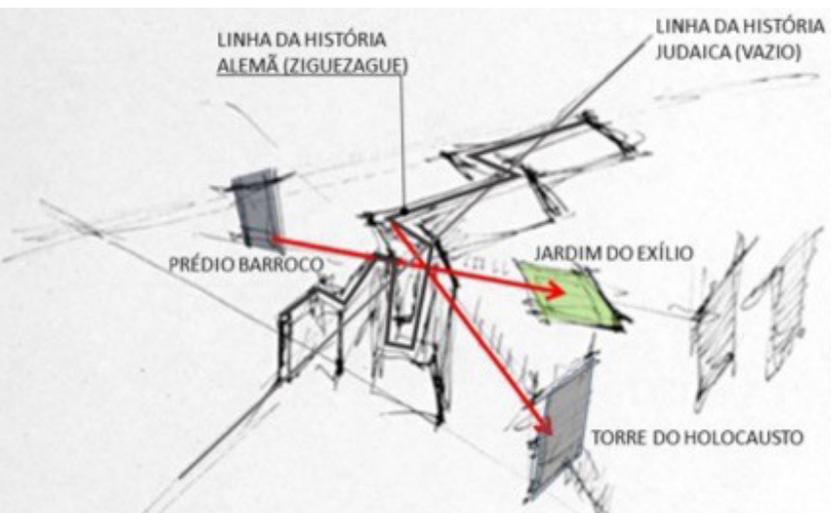


Figura 15: Fluxos subterrâneos

*Disponível em: DOGAN, Fehmi; NERSESSIAN, Nancy J. Conceptual diagrams in creative architectural practice: the case of Daniel Libeskind's Jewish Museum. *Architectural Research Quarterly*, 16, 2012.

Assim, esse caráter literário da obra vai se conformar no elemento derradeiro do projeto em questão.

O quarto aspecto do projeto é formado pela obra *Rua de Mão Única*, de Walter Benjamin. Este aspecto é incorporado na sequência contínua de sessenta seções ao longo do zigue-zague, cada uma das quais representa uma das “Estações da Estrela”, descrita no texto de Walter Benjamin. ¹¹ (LIBESKIND, 2011, p.72, tradução nossa).

Segundo Libeskind:

É um livro estranho, um suposto guia — maravilhosamente enigmático e apocalíptico, dividido em sessenta seções de aforismos e reflexões. Benjamin estava escrevendo um épico destinado a ser o seu maior trabalho quando ele fugiu de Berlim para a França em 1933. Sete anos depois, incapaz de escapar da França ocupada para a Espanha, e com seu livro ainda inacabado, cometeu suicídio para evitar a captura pela Gestapo. ¹² (2004, p.91, tradução nossa).

Essa inspiração possivelmente venha de John Hejduk, já que este já havia utilizado essa obra de Benjamin no projeto *Vítimas*. Além do mais, a narrativa não linear de *Rua de Mão Única* é bem apropriada às linhas quebradas de Libeskind. A trágica biografia de Benjamin pode ser relacionada aos espaços do museu, tanto na “fuga” impossível através Jardim do Exílio, quanto na inevitável “morte” na Torre do Holocausto. O subtítulo “Fechado para a Reforma!” já prenunciava o destino do escritor.

11.

The fourth aspect of the project is formed by Walter Benjamin's One-Way Street. This aspect is incorporated into the continuous sequence of sixty sections along the zigzag, each of which represents one of the "Stations of the Star", described in the text of Walter Benjamin. (LIBESKIND, 2011, p.72)

12.

It's a strange book, a supposed guidebook — marvelously enigmatic and apocalyptic, divided into sixty sections of aphorisms and ruminations. Benjamin was writing an epic reported to be his greatest work when he fled Berlin for France in 1933. Seven years later, unable to escape occupied France for Spain, and with his book still unfinished, he committed suicide to avoid capture by the Gestapo. (LIBESKIND, 2004, p.91)

Em sonho eu me tirava a vida com uma arma de fogo. Quando o tiro saiu, eu não acordei, mas me vi por algum tempo deitado como cadáver. Só então acordei. (BENJAMIN, 1987, p.56).

Nesse contexto, “cada um dos 60 subtítulos de Rua de Mão Única [vai estar representado em] uma sequência de 60 seções em zigue-zague do edifício”. (BRONSTEIN, PASSARO; 2008, p.115, grifo nosso). No entanto, é algo impossível de ser percebido, a não ser pelo próprio arquiteto, como uma convenção utilizada por ele. Segundo Bronstein e Passaro:

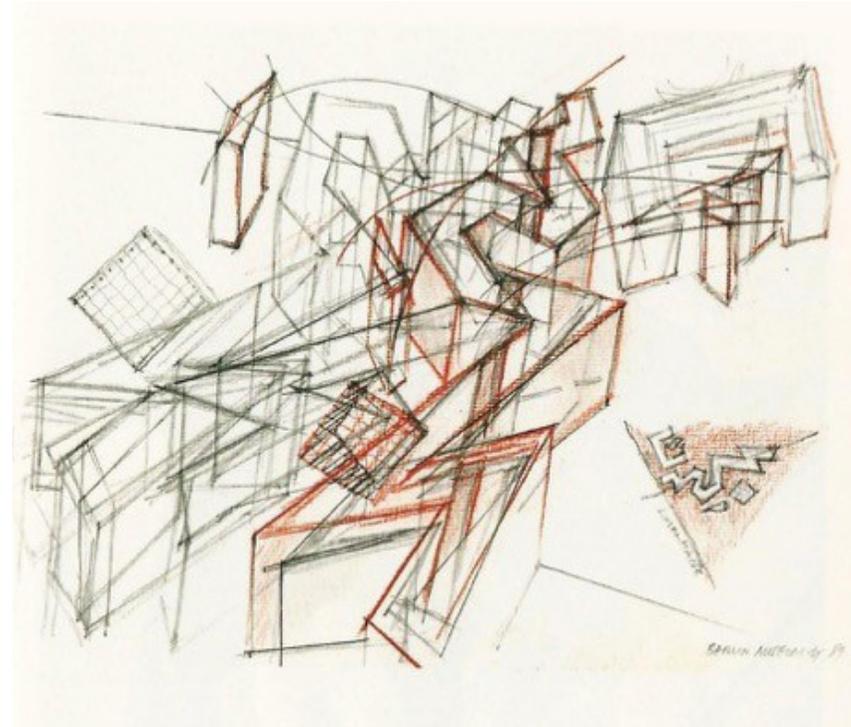
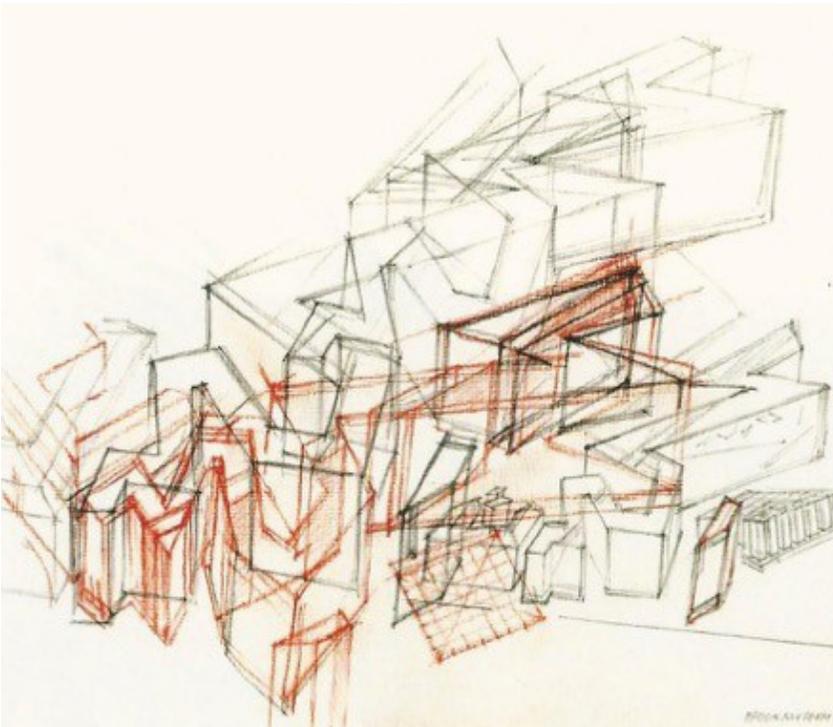
Texto e arquitetura buscam novos significados, elaborando uma outra história, diferente da que conhecemos. Uma história paralela, que

ninguém além dos próprios autores, através de um jogo intelectual, consegue conceber. (BRONSTEIN, PASSARO; 2008, p.119).

Nas Figuras 16 e 17, Libeskind gira e espelha o edifício com muita naturalidade. Eventualmente, surge o grafite vermelho como elemento de diferenciação que ressalta o caráter abstrato da especulação operada por meio dos desenhos analisados que, por sua vez, constroem uma volumetria tortuosa, praticamente indecifrável ao nível do observador.

Nesse sentido, o desenho opera em um campo fora daquele em que opera o desenho de representação de uma realidade em porvir; opera com estratégias que se concretizam, além do desenho, em um artefato que se vale de operações generativas às escondidas para o resultado final.

Fonte: Daniel Libeskind: inspiration and process in architecture



Figuras 16 e 17: Croqui para o Museu Judaico

*Disponível em: Daniel Libeskind: inspiration and process in architecture. Editado por Francesca Serrazanetti e Matteo Schubert. Moleskini, 2015.

Palavras Finais

O desenho à mão, como meio intuitivo de operar sobre o papel decalcando impressões iniciais ou notações imprecisas de um projeto que ainda não existe em todas as suas qualidades, passa a servir claramente para novas manobras que, ao libertarem o desenho à mão de sua função restrita à visão em perspectiva como simulação da realidade, o reposicionam como ponte entre sistemas de significado mais abrangentes e o artefato que passa finalmente, e por direito, a ser representado por meios digitais.

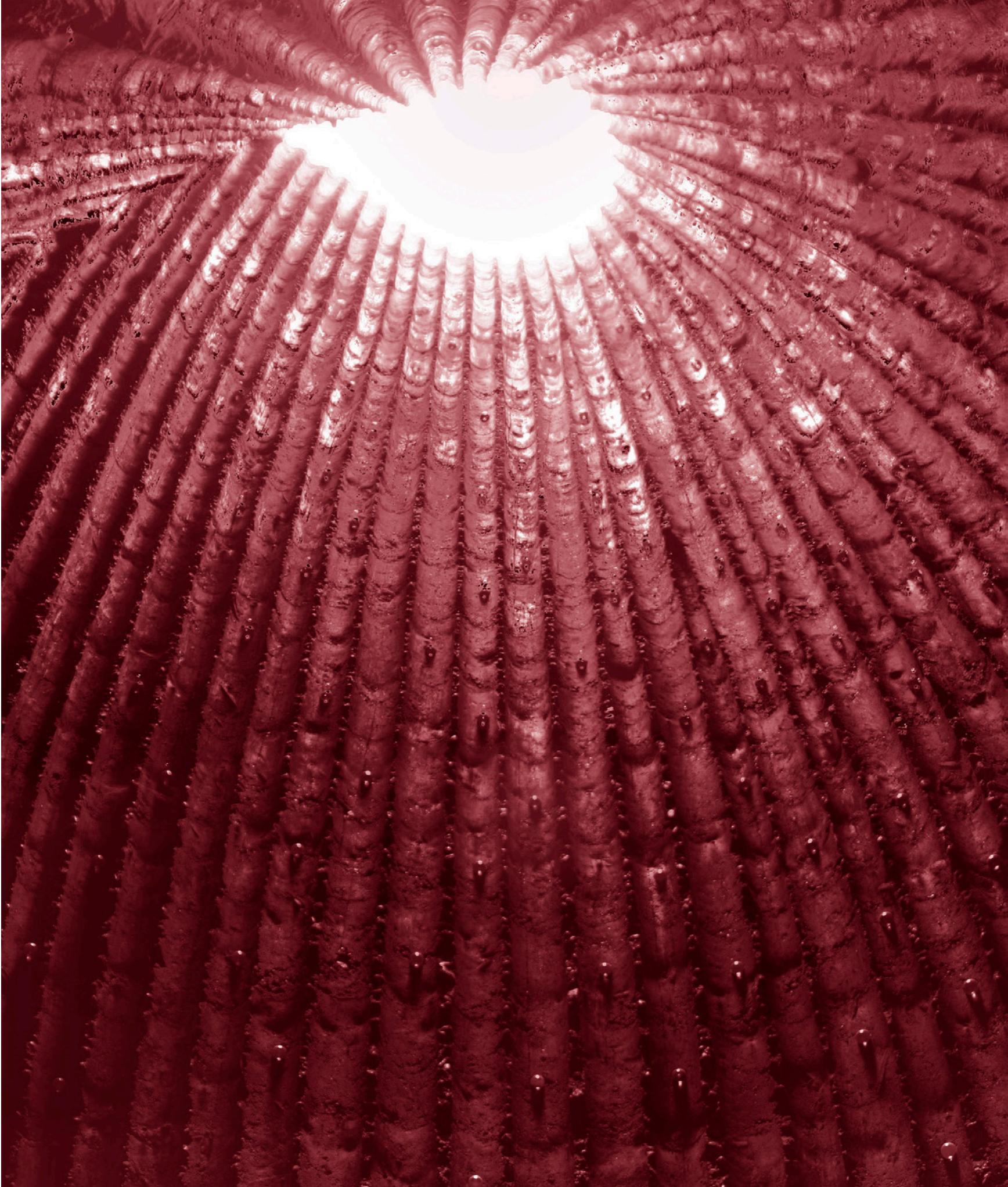
Sob esse ponto de vista, a sequência lógica que descreve narrativas amarrando tempo e espaço sob o comando da perspectiva cônica não se anula mas cede em nome de possibilidades não-narrativas em que o desenho à mão funciona como ponte entre campos abstratos impossíveis.

No caso apresentado, a narrativa de caráter arquitetônico como configuração espacial e a sequência, desvendada por meio do deslocamento no edifício construído e imaginada no projeto, cede espaço para a narrativa de caráter abstrato, conceitual ou literário. O artefato que resulta da construção engendrada por tais especulações — no caso do Museu Judaico de Berlim o cruzamento da história judaica com a alemã, o vazio que intercepta esse cruzamento e caminhos que nascem dessa construção teórica — adquire um caráter não-narrativo, quebrado, dissonante, que só é percebido em sua lógica interna por meio de desenhos transparentes e impossíveis ao olho humano, como nas perspectivas axonométricas das Figuras 16 e 17.

Esse ponto de interesse que buscamos destacar, e que recai, num primeiro momento, nos desenhos à mão, não se restringe a esse meio de expressão, mas indica um desvendar de novas possibilidades operativas de projeto que se esclarecem na interseção entre o uso de meios digitais de manufatura virtual da realidade e a possibilidade de trazer o estudo dos desenhos geradores a um foco teórico mais abrangente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, Jonas Delecave. John Hejduk e os mundos da Cooper Union. *Revista Prumo*, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 8, jan. 2017. ISSN 2446-7340. Disponível em: <<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaprumo/article/view/164>>. Acesso em: 08 apr. 2018.
- BRONSTEIN, Laís; PASSARO, Martin. Rua de mão dupla: leituras berlinenses de John Hejduk e Daniel Libeskind. *Arqtexto 13*. Porto Alegre: PROPARG, 2008.
- _____. As coleções de Aldo Rossi e John Hejduk. *ENANPARQ*. Rio de Janeiro, 2010.
- BENJAMIN, Walter. *Rua de mão única*. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- DID-HUBERMAN, George. *Devant le temps: histoire de l'art et anachronisme des images*. Paris: Les Editions des Minuits, 2000.
- DOGAN, Fehmi; NERSESSIAN, Nancy J. Conceptual diagrams in creative architectural practice: the case of Daniel Libeskind's Jewish Museum. *Architectural Research Quarterly*, 16, 2012.
- <https://www.semanticscholar.org/paper/Conceptual-Diagrams-in-Creative-Architectural-Prac-Dogan-Nersessian/91fc878ff1bd25efbbc7082aff01dcdd5597d3e1>
- _____. Design problem solving with conceptual diagrams. *Proceedings of the cognitive science society*, 2005.
- DUARTE, Paulo Sérgio. A dúvida depois de Cézanne. In: NOVAES, Adauto (Org.). *Artepensamento*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- EISENMAN, Peter. *Diagram diaries*. New York, NY: Universe, 1999.
- EVANS, Robin. Translation from drawing to building. *AA Files*, no. 12, 1986, pp. 3–18. www.jstor.org/stable/29543512.
- HAYS, Michael. *Architectural theory since 1968*. New York: Columbia, 1998.
- HEJDUK, John. The nine square problem. In: *Education of an architect: a point of view. An exhibition by the Cooper Union School of Art & at the Museum of Modern Art*, New York City, november, 1971. https://www.moma.org/documents/moma_catalogue_2648_300298971.pdf
- _____. The cube problem. In: *Education of an architect: a point of view. An exhibition by the Cooper Union School of Art & at the Museum of Modern Art*, New York City, november, 1971. https://www.moma.org/documents/moma_catalogue_2648_300298971.pdf
- _____. The Juan Gris problem. In: *Education of an architect: a point of view. An exhibition by the Cooper Union School of Art & at the Museum of Modern Art*, New York City, november, 1971. https://www.moma.org/documents/moma_catalogue_2648_300298971.pdf
- LEVENE, Richard; CECILIA, Fernando Marquez. Daniel Libeskind 1987-1996. In: *El Croquis* 80. Madrid: *El croquis* editorial, 1996.
- LIBESKIND, Daniel. *Breaking ground*. New York: Riverhead books, 2004.
- _____. *Space of encounter*. New York: Rizzoli, 2000.
- MONTANER, Josep Maria. *Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de acción*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2014.
- NESBIT, Kate. *Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995)*. São Paulo: Cosac Naify, 2006.
- PATERSON, Mark. *The senses of touch: haptics, affects, and technologies*. Oxford: BERG, 2007.
- RECENA, Maria Paula. *Notações arquitetônicas: diagramas, coreografias, composições*. Tese de Doutorado. PROPARG UFRGS, 2013.
- ROWE, Colin; SLAVUTZKY, Robert. Transparency: literal and phenomenal. *Perspecta*, Vol. 08, 1963.
- SERRAZANATTI, Francesca; SCHUBERT, Matteo (Ed.). Daniel Libeskind: inspiration and process in architecture. Moleskine, 2015.



A INTANGÍVEL REALIDADE: atmosferas, encontros e percepções

BETTY MIROCZNIK

Mestranda na FAU-USP, onde pesquisa as relações entre arte, espaço e arquitetura por meio da análise dos projetos do arquiteto suíço Peter Zumthor e das instalações do artista dinamarquês Olafur Eliasson.
Contato: betty.arq.18@gmail.com

Introdução

“Arquitetura seria como música congelada.”

Schopenhauer

Para Schopenhauer, autor dessa frase, os edifícios deveriam ser também percebidos em sua condição rítmica, pelos ouvidos e não só pelo olhar (apud. GALIANO, 2016, p. 41, *nossa* tradução).

O presente texto propõe-se à reflexão das relações e convergências entre a arquitetura e o homem contemporâneo, tomando como narrativa a produção do arquiteto suíço Peter Zumthor e as suas reflexões sobre o conceito de atmosfera, bem como visa refletir sobre as proposições conceituais de Christian Norberg-Schulz e Juhani Pallasmaa relativas ao mesmo tema.

Antes de adentrar nesse assunto, faz-se necessário entender a sociedade contemporânea articulada em torno de uma galáxia de imagens constantemente renovadas, que buscam o olhar do observador conseguindo apenas prender a sua atenção de forma fugaz antes de desaparecerem de modo instantâneo. Trata-se de uma sociedade regida pelo consumismo, imediatismo, atemporalidade e pelo poder do capital financeiro.

A arquitetura também é impactada por essa realidade ao protagonizar a visão e impor uma espécie de ditadura do olho, que produz edifícios de formas exuberantes que não dialogam com as populações locais e nem consideram as características do lugar em que serão implantados, seus materiais e tectônica, resultando numa arquitetura de “estilo global”.

Essa arquitetura-espetáculo transformada em imagem, opera a estetização e a celebração do superficial ao redesenhar museus, estádios e aeroportos que produzem valor em si mesmos por sua atratividade, sua dimensão espetacular, e que funcionam como vetor promocional para gerar receita.

Do espaço indefinido ao lugar singular

Nesse viés, faz-se necessária a reflexão sobre as relações e convergências entre a arquitetura e a sociedade contemporânea. Uma arquitetura que questione o desperdício de formas e significados presentes nos edifícios atuais; uma arquitetura de qualidade que estabeleça relação de identidade com o lugar em que o projeto será implantado, tomando como narrativa a criação de lugares específicos a partir da transformação do espaço indefinido — à formação de um lugar singular.

É relevante resgatar nesse introito a narrativa da construção da arquitetura contemporânea. Consideremos como ponto de partida para essa reflexão a crise deflagrada pela exaustão da arquitetura moderna pautada apenas na relação entre a forma e a função. Essa dinâmica foi exaustivamente confrontada e questionada nas últimas décadas, quando a significação da arquitetura para a teoria crítica sofreu mudanças significativas, marcando a passagem da “era moderna” para o período denominado como pós-modernismo.

Essa mudança implicou em novas formas de viver. Se antes a nossa relação com o espaço era estanque, hoje é fluida, para não dizer displacente. Por outro lado, as demandas por novos usos do tempo exercem domínio sobre nossa relação com o espaço físico (natural ou construído) em que vivemos. Essa alteração se deu por imposição de avanços tecnológicos que transformaram os meios de comunicação, criaram espaços e comunidades virtuais, alteraram aceleradamente os meios de produção e de circulação do capital financeiro e cultural globalmente. (LUDMER, 2017)

Foi a partir desses questionamentos que foram retomados os conceitos propostos pela fenomenologia da arquitetura, principalmente, com o intuito de operar em sentido contrário à doutrina vigente da visão. Adotou-se então a valorização dos demais sentidos como ferramenta para uma percepção e concepção espacial paradoxalmente mais primitiva e mais complexa.

Voltando ao tema da formação de lugares singulares, deve-se considerar o conceito originado na Roma antiga, quando se acreditava que todo ser possuía um espírito guardião *genius*, e, que esse espírito dava vida às pessoas e aos lugares deter-

minando o seu caráter e a sua essência. O *genius* denota o que uma coisa é, ou o que ela quer ser. Ao abordar esse tema ainda presente em nossos dias, Norberg-Schulz, que será estudado adiante, afirmou,

(...) proteger e conservar o *genius loci* implica concretizar sua essência em contextos históricos sempre novos. Poderíamos dizer também que a história de um lugar deveria ser seu “autor realização”. O que, a princípio era simples possibilidade, é revelado pela ação humana, iluminado e conservado em obras de arquitetura que são ao mesmo tempo velhas e novas. Assim sendo, o lugar comporta propriedades que têm um grau variável de invariância. (NESBITT, 2008, p. 454)

Pode-se pensar no conceito de *genius loci* como um elemento efêmero, desfocado e imaterial e, intimamente relacionado às características de um lugar que lhe conferirá o caráter perceptível, único e memorável. Essa percepção se dá além dos cinco sentidos aristotélicos, pois, concomitantemente, envolverá os sentidos de orientação, gravidade, equilíbrio, estabilidade, movimento, duração, continuidade, escala e iluminação. (NESBITT, 2008)

“Pode-se considerar que a paisagem, espaço ou lugar nada mais são do que objetos relacionados a uma experiência singular, a uma imagem mental e neutra que se funde à nossa experiência cognitiva e existencial, que induz a atos e atividades distintas.”

“ Ao relacionar a arquitetura e o habitar, Norberg-Schulz defendeu uma fenomenologia que se preocupasse com a concretização do espaço existencial mediante a formação de lugares. Nessa perspectiva, estaria definido o verdadeiro sentido da construção e a origem da arquitetura. ”

Em sentido contrário ao conceito de *genius loci* encontra-se o conceito do *zeitgeist* (espírito da época), por conseguinte, da qualidade à quantidade, da percepção multissensorial ampliada à materialidade.

Nessa narrativa, o julgamento das propriedades do espaço será percebido de maneira difusa e periférica e não por intermédio de uma observação precisa e consciente. Pode-se considerar que a paisagem, espaço ou lugar nada mais são do que objetos relacionados a uma experiência singular, a uma imagem mental e neutra que se funde à nossa experiência cognitiva e existencial que induz a atos e atividades distintas.

Inicialmente pode parecer simples o fato do corpo ser o protagonista de nossas relações e do nosso estar no mundo. No entanto, traz à arquitetura uma discussão filosófica importante relativa à forma como nos relacionamos com os outros entes e com o mundo propriamente dito. Trata-se aqui da junção do corpo e da consciência, onde é dado ao corpo a função de sentir em primeira pessoa e à consciência, a criação das estruturas de mundos por meio dos dados percebidos.

Por mais abstrata que essa discussão se mostre, traz reações imediatas ao processo de concepção da arquitetura, pois ao adotar a visão como estratégia psicológica e de persuasão, os arquitetos projetam edifícios desconectados dos aspectos existenciais e fenomenológicos.

Sendo assim, compartilhamos comumente da prática da apreensão e do desvelamento do entorno principalmente por meio da visão e, por esse motivo, reduzimos a ideia de captação do conteúdo estético de uma obra arquitetônica e de seu espaço a um simples olhar.

Essas reflexões entram na chave fenomenológica do arquiteto e teórico norueguês Christian Norberg-Schulz e do arquiteto e crítico finlandês Juhani Pallasmaa.

Norberg-Schulz fez duras críticas à construção de ambientes desprovidos de significados e que não estabelecessem a identificação com o usuário. Considerava como pressuposto que a identidade humana advém da identidade do lugar, de um retorno às coisas em oposição às abstrações e construções mentais. Como embasamento teórico, se serviu dos conceitos relativos à fenomenologia pensada pelo filósofo alemão Martin Heidegger, que caracterizou o ato de habitar como estar em paz num lugar protegido, como um ato de demarcação ou diferenciação de um lugar no espaço.

Ao relacionar a arquitetura e o habitar, Norberg-Schulz defendeu uma fenomenologia que se preocupasse com a concretização do espaço existencial mediante a formação de lugares. Nessa perspectiva, estaria definido o verdadeiro sentido da construção e a origem da arquitetura.

O arquiteto classificou como estrutura do lugar a resultante da relação entre o espaço e o caráter do *site*. Ao espaço corresponde a organização tridimensional dos elementos que formam o lugar e, ao caráter, a propriedade que denota o conceito de atmosfera. A somatória desses dois conceitos pode ser entendida como espaço vivido.

Outro aspecto a ser analisado é a relação entre lugares naturais e lugares criados pelo homem. No seu entender, os lugares construídos podem ser operados de três formas: a primeira, na tentativa de construir o que se viu; a segunda, na tentativa de simbolizar o seu modo de entender a natureza traduzida como um significado experimentado; a terceira, na tentativa de reunir os significados aprendidos por experiência. (NESBITT, 2008)

Voltando ao conceito da identificação do homem com o lugar, adotou como narrativa a relação de cada indivíduo com o ambiente portador de um significado, além da correspondência entre o mundo externo e o interno, entre o corpo e a alma, como base do sentimento de pertencer. Para Norberg-Schulz, os objetos de identificação podem ser entendidos como propriedades concretas do ambiente e afirma que, “o homem habita quando é capaz de concretizar o mundo em construções e coisas”. (NESBITT, 2008; p. 454)

Faz-se necessária aqui uma distinção entre os fenômenos concretos e os menos tangíveis. Pode-se entender como concretos os fenômenos que compõem o nosso cotidiano: as substâncias materiais, formas, cores e outros, e, como fenômenos menos tangíveis, os sentimentos. Os fenômenos concretos determinam a essência e a qualidade ambiental e definem as características singulares que constituem a assim chamada *atmosfera* (Figura 1).

“Para Norberg-Schulz, os objetos de identificação podem ser entendidos como propriedades concretas do ambiente e afirma que, ‘o homem habita quando é capaz de concretizar o mundo em construções e coisas’.”

Fonte: Capela Bruder Klaus, Peter Zumthor, 2007¹



Figura 01: Capela Bruder Klaus, Peter Zumthor, 2007.

1.

Disponível em: <<https://adt1314.files.wordpress.com/2013/11/z2.jpg>>. Acesso em: 20 Maio 2016.

Tal como Norberg-Schulz, Juhani Pallasmaa aborda o tema da construção do lugar e o problema da perda da capacidade de comunicação da arquitetura. Para ele, o significado da arquitetura está relacionado à capacidade dos projetos simbolizarem a existência e à presença humana com foco no habitar, como a condensação de uma experimentação ampliada do mundo a partir das referências da memória, da imaginação e do inconsciente.

Pallasmaa entende que a ciência e a razão formulam uma atitude intelectual limitante, reducionista e elementarista, que traz resultados desastrosos para a arquitetura. Dessa forma a arquitetura converteu-se num campo da tecnologia e da livre expressão artística, afastando-se da experiência real da construção e da fruição dos espaços negligenciados pela ênfase excessiva das formas.

A arquitetura moderna em geral tem abrigado o intelecto e os olhos, mas tem deixado desabrigados os nossos corpos e demais sentidos, bem como a nossa memória, imaginação e sonhos (...) (PALLASMAA, 2007, p. 18)

Nessa reflexão faz-se necessário considerar o conceito de atmosfera. Para Pallasmaa a atmosfera pode estar relacionada à noção da qualidade de um espaço ou lugar, e não somente como uma característica da percepção como é geralmente assumido. Em sua reflexão, atmosfera é a complexa fusão multisensorial de caráter ambiental e percebida de forma imediata e sintética, resultando em sentimentos como humor ou ambientação.

(...) A arquitetura, como todas as artes, está intrinsecamente envolvida com as questões da existência humana no espaço e no tempo, ela expressa e relaciona a condição humana no mundo (...) (PALLASMAA, 2007, p. 16)

A atmosfera de uma ambiência é construída com frequência pela forte presença da materialidade. Essa experiência fortalece o sentimento de realidade e temporalidade, embora as características atmosféricas dominantes de um lugar possam também ser alcançadas por meio do caráter acústico, do cheiro ou mesmo do clima especialmente agradável ou desagradável.

Na arguição de Pallasmaa, o corpo sensorial é essencial para a experiência do sentir e vivenciar a arquitetura em sua concretude: da materialidade (como já mencionado) às superfícies que se tocam, aos espaços que dialogam ou repulsam o corpo e que traduzem as impressões individuais de cada usuário. Se posiciona criticamente ao que considera como a supremacia da visão nos processos cognitivos e na concepção da arquitetura contemporânea, contrapondo-se à cultura tecnológica atual e aos modos de vida automatizados que, para ele, são usados por vezes de forma desmedida.

À vista disso faz-se tão necessária a reflexão sobre o modo de entender e conceber as edificações, tomando como referência a escala e as necessidades do indivíduo em relação ao espaço projetado.

A propriedade material: paradigmas na procura da arquitetura sensitiva

Vários são os profissionais que refletem sobre essa forma de fazer arquitetura, e dentre eles está o arquiteto suíço Peter Zumthor. No seu entender, a atmosfera está relacionada à forma como experimentamos os espaços por meio de nossas memórias e percepções, os materiais empregados, a luminosidade além de muitas outras características. O arquiteto sugere uma leitura espontânea, emocional e não intelectual do espaço.

O poeta argentino Jorge Luis Borges dizia que, “O que não pode ser definido pode ser identificado” (apud. HAVIK, TEERDS, TIELENS, 1991).

Fica evidente que ao colocar fenomenologicamente o indivíduo como figura central em relação à obra e ao lugar, é dada ao usuário a vivência de um espaço envolvente, em harmonia e serenidade, que prioriza as coisas que nos rodeiam, como o som e a temperatura, em consonância com o corpo e os materiais.

A essa condição de aspectos sensoriais é agregada ao projeto a análise da topografia do terreno onde o edifício será construído; a ladeira e a curva de nível se apresentam ante o arquiteto como uma condicionante e um impulso. Assumir a topografia como chave para estabelecer as massas e definir os volumes não supõe se submeter a ela ou adaptar-se de forma banal, mas sim enfrentá-la, criando por vezes um conflito ao

gerar o novo edifício. Outras condições podem ser agregadas ao projeto, tais como a tectônica e uso dos materiais locais, o clima e a temperatura e por último, mas não menos importante, a compreensão e identificação das características do *genius loci*.

A arquitetura de Zumthor pode ser entendida como minimalista, por conta das soluções projetuais e tectônicas, além do uso comedido das formas com simplicidade geométrica.

Seus projetos apresentam uma espacialidade resultante da aplicação de recursos simples tipo *low tech* (baixa tecnologia), do uso do essencialismo matérico que opera na mediação formal e da temporalidade. Uma arquitetura que se transforma ao longo do tempo e não se encerra quando edificada.

Ainda sobre a atmosfera, o arquiteto incorpora a seus projetos alguns elementos místicos que favorecem a criação de

espaços emocionais, e incorpora à sua reflexão o conceito de *slow architecture* (arquitetura lenta) — movimento que prega a desaceleração da vida contemporânea em oposição às exigências frenéticas de nossos dias. Sobre esse tema Zumthor afirma que, “Eu tento criar espaços emocionais que servem ao propósito de sentir o lugar” (PALLISTER, 2013, nossa tradução).

Como objeto de análise do seu trabalho elegi o pavilhão da *Serpentine Gallery*, por entender que esse projeto temporário e experimental possibilita a discussão do conceito de atmosfera de forma diversa aos demais projetos de Zumthor, pois foca na percepção multissensorial construída a partir da materialidade de um jardim dentro de um projeto expositivo (Figura 2).



Fonte: Serpentine Gallery, Peter Zumthor, 2011.

Figura 02: Serpentine Gallery, Peter Zumthor, 2011.

2

Disponível em: <https://static.dezeen.com/uploads/2016/02/Serpentine-Gallery-Pavilion-2011-Peter-Zumthor_dezeen_05.jpg>. Acesso em 10 Maio 2016.



Fonte: Serpentine Gallery, Peter Zumthor, 2011

Figura 03: Serpentine Gallery, Peter Zumthor, 2011.

A *Serpentine Gallery*, situada dentro do *Kesington Garden*, em Londres convida a cada ano um arquiteto diferente para a construção de um pavilhão temporário. Esse programa com duração de três meses durante o verão londrino tem lugar numa área próxima ao edifício da *Serpentine*. Essa iniciativa transformou-se em um fórum para a discussão de ideias e propostas arquitetônicas arrojadas que fomentem a discussão de novos paradigmas tecnológicos, programáticos, formais e a experimentação arquitetônica.

Em 2011, Zumthor projetou um pavilhão com o conceito de *Hortus Conclusus* (jardim fechado cercado por muros). Um jardim dentro de outro jardim. O projeto de paisagismo ficou a cargo do designer holandês Piet Oudolf.

O pavilhão era composto por um corredor escuro e estreito que circundava toda a extensão do jardim. Essa circulação possuía duas aberturas em cada um dos lados para acesso à área interna da edificação. Na fachada externa foram criadas três aberturas em cada um dos lados do edifício. O pavilhão foi projetado de forma simétrica, com proporções bem definidas.

Ao utilizar um corredor como acesso ao pátio interno, Zumthor construiu um espaço de transição com poucas aberturas de luminosidade, resultando em luz e sombra (Figura 3). Projetou uma circulação mais larga no pátio interno, próximo ao jardim, para possibilitar a colocação de cadeiras e mesinhas que acomodassem o visitante para um tempo de contemplação e estar. Com o mesmo intuito, foram também afixados bancos ao longo da estrutura de madeira. A proposta do arquiteto foi a de despertar no fruidor experiências sensoriais, corporais e temporais.

Partindo-se da narrativa do jardim como ponto central do projeto, percebe-se o seu fazer arquitetura com a criação de um espaço que trabalhou a harmonia, a atmosfera, a construção do lugar com base no modo de como as coisas se encontram e se harmonizam, além do jardim propriamente dito que despertava multissensorialmente o usuário com os seus cheiros, texturas, cores e sons.

3.

Disponível em: <https://2.bp.blogspot.com/-M_r21pS0swEQ/Tz0Ud7bR2sI/AAAAAAAAADjwQqNKrjv0GHg/s1600/dezeen_serpentine-gal-ler-pa-vilion-2011-by-peter-zumthor-photographed-by-huf-ton-and-crow_02.jpg>. Acesso em 10 Maio 2016.

Nessa perspectiva fica evidente que ao colocar o indivíduo como figura central, com as suas percepções, memórias e sensações em relação à obra e a identidade do lugar, Zumthor construiu um espaço envolvente que priorizava a consonância de cada um com as coisas que nos rodeiam.

Conclusão

A partir desse novo modo de pensar arquitetura e o entorno, embora ainda em regime de exceção, constata-se que há em operação uma nova narrativa que trabalha os espaços a partir da fenomenologia pautada na percepção do usuário, no emprego de materiais e tectônica que conversem com as características e a identidade do lugar para a construção do espaço. Nesse sentido, a atmosfera e a ambiência construídas através dos materiais empregados é peça fundamental no processo.

Possíveis limitações impostas pelas condições de mercado e pela própria complexidade que envolve o tema distanciam uma parcela de arquitetos do entendimento e da apreciação dessa prática, que se mostra como alternativa às produções atuais.

O arquiteto Peter Zumthor atua nessa narrativa. Suas obras possuem qualidades atemporais, projetadas com um humanismo minimalista; uma arquitetura íntima que expressa compaixão, dignidade e laconismo, características que são fundamentais para o seu descolamento dos modismos e tentativa de valorização da essência em uma sociedade que celebra o não essencial. Sua arquitetura oferece certa resistência ao se opor ao desperdício de formas e significados e ao utilizar a sua própria linguagem.

Isso posto, entendo que a construção de lugares específicos desperta a memória, as sensações e as percepções de cada indivíduo, resgatando a conscientização de cada um frente à ditadura do olho e do bombeamento de imagens.

Ao empregar a materialidade sob o viés da fenomenologia, Zumthor propõe uma nova relação do indivíduo com o espaço-tempo, como exemplificado no Pavilhão da Serpentine Gallery. Prática que segue em sentido contrário ao mercantilismo cultural da arquitetura contemporânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALTÈS ARLANDIS, A. Aproximación, Reducción, Materialización: Algunas Reflexiones acerca de la Insuficiencia de la Representación a partir del trabajo de Peter Zumthor. In: *Editorial de la Universitat Politècnica de València (UPV)* (ed.), 130 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica, Valencia, 2010. Valencia: Universitat Politècnica de València (UPV), p. 25-32.

AMOUR, Sol. *Body | Sense Experience: An Architecture Of Atmosphere And Light*. Victoria University of Wellington. February 2012.

BERTELOOT, Mathieu; PATTEEUW, Veronique. Form/Formless Peter Zumthor's Models. *OASE#91, Journal for Architects*, volume 83, 2013, p. 83-89.

BOHME, Gernot. Encountering Atmospheres. A Reflection on the Concept of Atmosphere in the Work of Juhani Pallasmaa and Peter Zumthor. *OASE#91, Journal for Architects*, volume 93, 2014.

BORCH, Christian (org.). *Architectural atmospheres: on the experience and politics of architecture*. Basileia: Birkhäuser Verlag, 2014.

DIAMOND, Rosamund. Meditation im Garten: Der Serpentine-Pavillon 2011 von Peter Zumthor. In: *werk, bauen + wohnen*, 9|2011. Zürich: Verlag Werk AG, 2011, p. 64-67.

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis. Dioniso en Basilea. In: *Madri: Arquitectura Viva*, n° 77, 1999.

_____. Topographical Works. In: *Madri: Arquitectura Viva*, n 166, 2014.

_____. Anthropocene. In: *Madri: Arquitectura Viva*, n 189, 2016.

FOSTER, Hal. *O complexo arte-arquitetura*. São Paulo: Cosac Naify, 2015.

HAVIK, Klaske; TEERDS Hans; TIELENS, Gus. Building Atmosphere. In: Editorial,

HEATHCOTE, Edwin. *The unplugged pavilion*. Financial Times [London (UK)]. 02 July 2011: 12.

JAMESON, Fredric. *A cultura do dinheiro: ensaios sobre a globalização*. Petrópolis: Vozes, 2002.

_____. *Pós-modernismo: a lógica cultural do capitalismo tardio*. São Paulo: Ática, 1998.

JODIDIO, Philip. *Serpentine Gallery Pavilions 2000–2011*. Köln: Taschen-Verlag, 2011.

KWON, Miwon. *One place after another: site-specificity art and locational identity*. Cambridge (Mass.): The MIT Press, 2004.

LIPOVETSKY, Gilles; SERROY, Jean. *A Estetização do Mundo-Viver na Era do Capitalismo artista*. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

LUDMER, Luis Carlos. *Além do cinema escultor do tempo*. São Paulo: Artigo apresentado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2017.

MALLISON, Helen. Zumthor's hairy Paradise. *Architectural Research Quarterly*, volume 15, issue 04, December 2011, p. 304-308.

NESBITT, Kate (org.). *Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica, 1965-1995*. São Paulo: Cosac Naify, 2008.

PALLASMAA, Juhani. *The eyes of the Skin: Architecture and the senses*. UK: John Wiley & Sons, 2007.

_____; ZUMTHOR, Peter. Building Atmosphere. In: Editorial, *OASE #91, Journal for Architecture*, volume 91, 2013.

PALLISTER, James. Zumthor: There are still some people who believe in architecture as art. *Architects Journal*, 2/7/2013, vol. 237, issue 5, p. 14-15.

_____. *Gold Watch. The Architectural Review*, 5/3/2013.

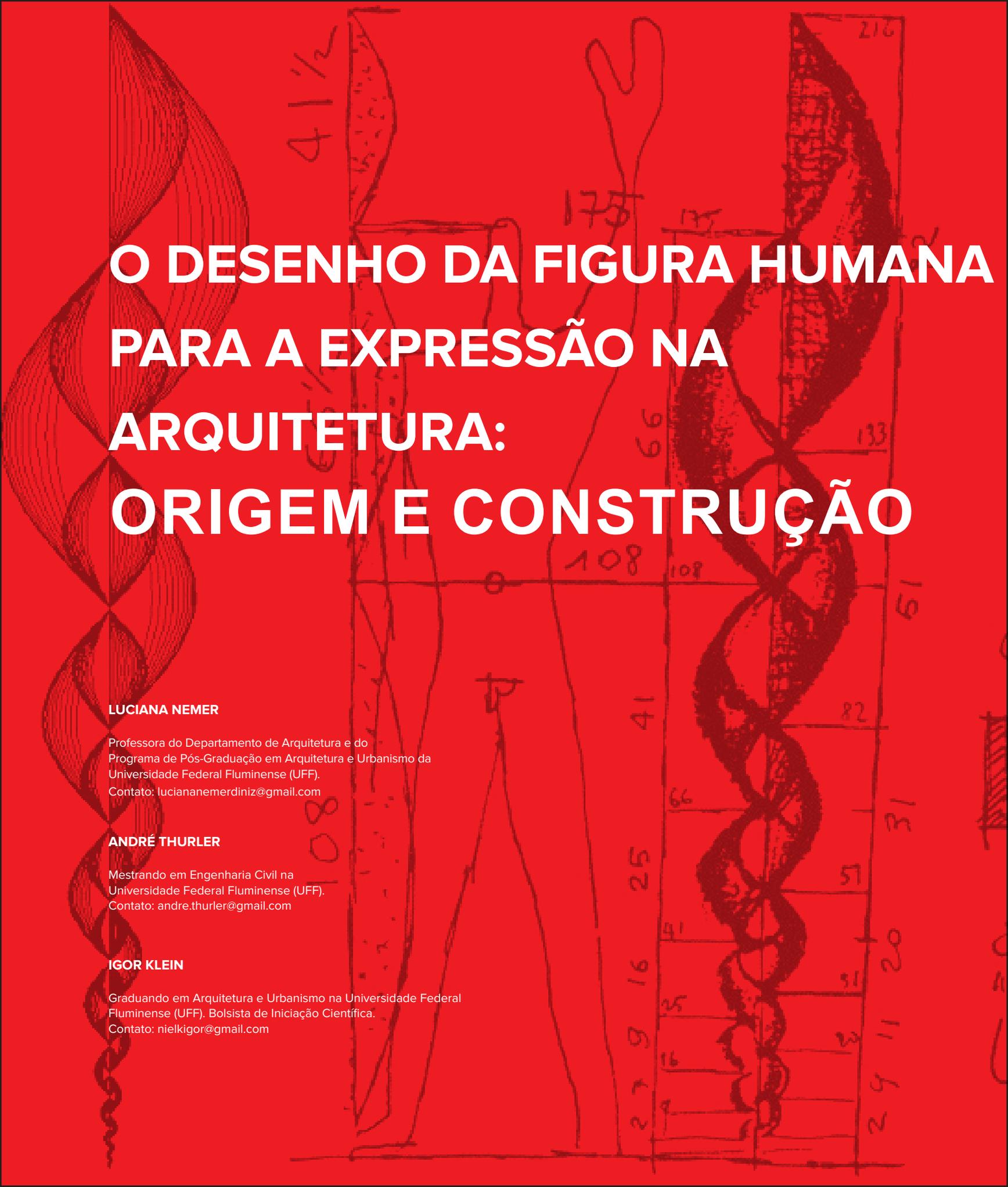
PLATT, Christopher; SPIER, Steven. Seeking the Real: The Special Case of Peter Zumthor. *Architectural Theory Review*, 15:1. 2010. 30-42, DOI: 10.1080/13264821003629238

WAITE, Richard. Zumthor awarded Royal Gold Medal for 'mastery of light and materials'. In: *Architects Journal*, v 236, issue 12, 10/4/2012, p. 09.

WISNIK, Guilherme. *Dentro do nevoeiro: diálogos cruzados entre arte e arquitetura contemporânea*. São Paulo: Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2012.

ZUMTHOR, Peter. *Atmosferas – entornos arquitectónicos, as coisas que me rodeiam*. Barcelona: Gustavo Gili, 2006.

_____. *Pensar a arquitetura*. Barcelona: Gustavo Gili, 2006.



O DESENHO DA FIGURA HUMANA PARA A EXPRESSÃO NA ARQUITETURA: ORIGEM E CONSTRUÇÃO

LUCIANA NEMER

Professora do Departamento de Arquitetura e do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense (UFF).
Contato: luciananemerdiniz@gmail.com

ANDRÉ THURLER

Mestrando em Engenharia Civil na Universidade Federal Fluminense (UFF).
Contato: andre.thurler@gmail.com

IGOR KLEIN

Graduando em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal Fluminense (UFF). Bolsista de Iniciação Científica.
Contato: nielkigor@gmail.com



Figura 1: A Escala humana.

Introdução

Desde o mais remoto passado, o homem vem aprendendo a se utilizar de referências para construção e de meios para a manutenção de sua sobrevivência. Essas referências vieram principalmente da observação da própria natureza do meio, e do constante conhecimento de seu corpo. Desta forma, o homem estabeleceu de acordo com suas necessidades, padrões de medida que o ajudaram a conceber diversos tipos ferramentas que auxiliaram e nortearam a própria organização das sociedades.

Dessas medidas, a mais importante, forte e usada ainda hoje é a medida antropométrica. Essa medida, como o próprio nome sugere, se baseia principalmente nas proporções do homem, suas relações com partes do corpo e das distancias que ele alcança.

Todos os que pretendem dominar a construção devem começar a praticar para adquirir a noção de escala e proporções do que tenham que projetar: sejam móveis, salas, edifícios, etc. e só obtemos uma ideia mais correta da escala de qualquer coisa quando vemos junto dela um homem, ou uma imagem que represente as suas dimensões. (NEUFERT, 1973, p.18)

O corpo humano é a referência para edifícios e espaços a serem utilizados pelo homem, é a escala de referência, a escala humana (figura 1). A partir desta premissa projetos arquitetônicos, urbanísticos e paisagísticos terão unidade e adequação.

O domínio do desenho que represente a figura humana passa a ser linguagem obrigatória para as representações gráficas e a ampliação do repertório se dará através de exercícios, pela prática e a persistência.

Histórico

Diferentes civilizações se utilizaram de vários padrões, cada qual com suas necessidades, ao ponto de padronizar centenas de pesos e medidas.

À necessidade da medição das coisas obviamente surgiu na medida em que o homem via a necessidade de mensurar determinado fenômeno, como a quantidade de comida para saciar sua fome ou o tamanho de uma pedra para ser utilizada como arma de caça. A partir do momento em que o homem começou a viver em grupos e a se organizar em sociedade, essa necessidade cresceu enormemente, a partir de então o comprimento de partes do corpo (como pés, polegares e medidas dos braços) se tornou o mais comumente utilizado.

Os povos antigos – os egípcios, os babilônios, os assírios, os chineses, os persas e os gregos – possuíam padrões diferentes de comprimento. A unidade de comprimento dos babilônios era o dedo (aproximadamente 16 mm). Usavam também o cúbito, que equivalia a 30 dedos. O pé e a polegada foram, em geral, para esses povos, as unidades padrões. (SAAD, 2018, p. 2)

O pé (medida linear inglesa) ainda é bastante difundido, mede cerca de 30,48cm. Ainda se pode citar do sistema inglês a medida de polegada (2,54 cm) e a jarda (equivalia a três pés, cerca de 91,44 cm).

Da China, podemos destacar o Cun (medida linear que equivale a 3,33 cm), o Fen (0,1cm) e o Gen (usado para navegação que equivale a 30 km).

De acordo com Ching, no Japão, uma medida introduzida na segunda metade da idade média foi o Ken. Na verdade, se constituiu em um módulo estético que organizava a estrutura, os materiais e a arquitetura japonesa. (CHING, 1998, p. 306)

No início o Ken possuía uma medida certa, sendo usado basicamente da combinação de vários tatames formando desenhos geométricos proporcionais e simétricos, a medida do tatame equivale hoje a 1,80m.

A braça que possui 2,20 metros ou 10 palmos de 22 centímetros tem origem na Grécia representa os dois braços estendidos de um adulto, equivalente à extensão que vai de um punho ao outro, ou da extremidade de uma mão aberta à outra, ou da

ponta de um polegar ao outro. Freitas cita a braça como unidade de medida no Brasil na chegada de Pero Vaz de Caminha e também como unidade de medida dos senhores de engenho para a divisão do trabalho nos canaviais (FREITAS, 2015, p.8).

Também no Brasil, segundo o Instituto Socioambiental nas habitações dos índios Yawalapiti do Alto Xingu, as diferentes partes da casa são relacionadas com partes do corpo humano ou animal (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2018). A casa possui: peito (fachada principal), costas (fachada oposta à principal), alto da cabeça (viga superior), brincos (trancos de árvores com raízes e arremate lateral superior da casa), dentes (prolongamento superior da estrutura vertical que se projeta para frente), costelas (varas horizontais onde é amarrada a palha da cobertura), pelos (palha de cobertura), boca (porta) e perna (pilares).

Adotar um padrão ou uma única unidade de medida para o homem e seus objetos trata-se de tarefa antiga. O comércio e a dominação de uma civilização por outra acabavam por mesclar vários tipos de unidades de medida. Na Idade Média, as unidades adotadas remetiam à do período romano. Conforme Saad, nenhum padrão foi criado em termos nacionais, até que, na Inglaterra, Ricardo I (reinou de 1189 a 1199) determinou unidades para comprimento e para capacidade. Estas eram de ferro e mantidas em várias regiões do país. (SAAD, 2018, p. 5)

No século XVIII, diante da diversidade confusa de parâmetros de medida, as transações comerciais foram se tornando difíceis. Para tentar solucionar essa questão, uma comissão de homens da ciência foi criada (em grande parte, pela influência da Revolução Francesa com suas ideias inovadoras) com a intenção de se criar padrões para diversos tipos de fim comercial. Através da análise de fenômenos naturais, e de uma série de debates, chegou-se ao consenso do que hoje conhecemos como Sistema Internacional de Unidades de Medida (Metro, Quilograma e Segundo).

“Por volta de 1870, reuniam-se em Paris os membros da Confederação Internacional de Pesos e Medidas e, em 1875, determinou-se a criação do Bureau Internacional de Medidas Participaram 30 países, dentre os quais o Brasil” (SAAD, 2018, p.8). Vários países o adotaram, inicialmente, somente a Inglaterra e os Estados Unidos não aderiram ao Sistema Internacional. Na atualidade, nos Estados Unidos o sistema é denominado *British System*, já no Reino Unido, usam-se as expressões:

Imperial Measurements ou Imperial Units ao se referir ao sistema não métrico que foi usado como padrão na Grã-Bretanha e nos países de colonização inglesa.

A questão da conceituação da unidade de medida junto com o conhecimento de suas relações com a escala antropométrica é de fundamental importância para o profissional de arquitetura, uma vez que é através dela que se orientam em termos de organização e adequação dos espaços.

Medidas Antropométricas

Assim como cada civilização utilizou grupos de medidas de acordo com a necessidade, também aconteceram diversas tentativas de “padronização” dessas mesmas. De acordo com Bueri Filho o corpo humano é usado como unidade de medida e de referência da escala e proporção da edificação, e o conhecimento das suas dimensões e das suas mecânicas de articulação é imprescindível ao projeto arquitetônico. (BOUERI FILHO, 1991, p. 13)

Os estudos que relacionam as dimensões físicas do ser humano, com sua habilidade e desempenho ao ocupar um espaço em que realiza várias atividades, utilizando-se de equipamentos e mobiliários adequados para o desenvolvimento das mesmas, são denominados antropometria. Este termo é derivado de duas palavras gregas: “antro” – homem e “metro” – medida.

Sabe-se que provavelmente a partir da época do Imperador Augusto, os romanos passaram a projetar edifícios e planejar cidades com base em uma retícula modular do *passus romano*, uma unidade de medida baseada no corpo humano. Cenino Cenini, italiano do século XV, descreve a altura de um homem como igual à sua largura com os braços estendidos. (BOUERI, 2004, p. 20)

Durante a Renascença, Leonardo da Vinci criou seu desenho da figura humana, baseado no estudo de Vitruvius.

O homem vitruviano é um conceito apresentado na obra *Os Dez Livros da Arquitetura*, escrita pelo arquiteto romano Marco Vitruvius Polião, do qual o conceito herda no nome. Tal concei-



Figura 2: Homem Vitruviano - desenho de Leonardo da Vinci.

“A questão da conceituação da unidade de medida junto com o conhecimento de suas relações com a escala antropométrica é de fundamental importância para o profissional de arquitetura (...).”

to é considerado um cânone das proporções do corpo humano, segundo um determinado raciocínio matemático e baseando-se, em parte, na divina proporção. Desta forma, o homem descrito por Vitruvius apresenta-se como um modelo ideal para o ser humano, cujas proporções são perfeitas, segundo o ideal clássico de beleza. (OLIVEIRA e FERREIRA, 2010, p. 70)

O desenho apresentado na figura 2 descreve uma figura masculina desnuda separadamente e simultaneamente em duas posições sobrepostas com os braços inscritos em um círculo e em um quadrado.

O desenho conhecido como Cânone das Proporções apresenta a cabeça com um décimo da altura total da figura o que a faz grandiosa.

Originalmente, Vitruvius apresentou o cânone tanto de forma textual (descrevendo cada proporção e suas relações) quanto através de desenhos. Porém, à medida que os documentos originais perdiam-se e a obra passava a ser copiada durante a Idade Média, a descrição gráfica se perdeu. Desta forma, com a redescoberta dos textos clássicos durante o Renascimento, uma série de artistas, arquitetos e tratadistas dispusera-se a interpretar os textos vitruvianos a fim de produzir novas representações gráficas. Dentre elas, a mais famosa e hoje difundida é a de Leonardo da Vinci. (MACHADO, 2011)

Segundo Pequini ao matemático belga Quetlet são creditadas a criação e a divulgação do termo “antropometria” a partir de seu trabalho intitulado *Antropometrie*, de 1870. (PEQUINI, 2005, p. 8.1)

A investigação conduzida por Quetlet pode ser considerada a primeira pesquisa, em larga escala, das dimensões do corpo humano.

Precisamente em 1948, Giedion desenvolve estudos que relacionavam a estrutura e as dimensões do corpo humano com seus movimentos, particularmente no que diz respeito às atividades de trabalho. Mas, somente após a década de 50, com o surgimento de novos equipamentos, particularmente com o aprimoramento da indústria bélica e a evolução social e eco-

nômica, foi que se exibiu uma integração maior entre espaço e atividades humanas.

Entre 1942 e 1948, Le Corbusier desenvolveu um sistema de medição que ficou conhecido por *Modulor* baseado na razão de ouro e nos números de Fibonacci e usando também as dimensões médias humanas (dentro das quais considerou 183 cm como altura standard). O *Modulor* é uma sequência de medidas que Le Corbusier usou para encontrar harmonia nas suas composições arquiteturais. (UNIVERSIDADE DE LISBOA, 2018)

O sistema surgiu do desejo de seu autor de não converter ao sistema métrico decimal as unidades como pés e polegadas.

Pereira e Santos afirmam que Giedion e Le Corbusier se aproximam, a partir de 1928, dando início a um fértil cruzamento de ideias, em meio a um campo de investigação que se desdobram no estado presente da arquitetura e do urbanismo. (PEREIRA e SANTOS, 2014, p. 12)

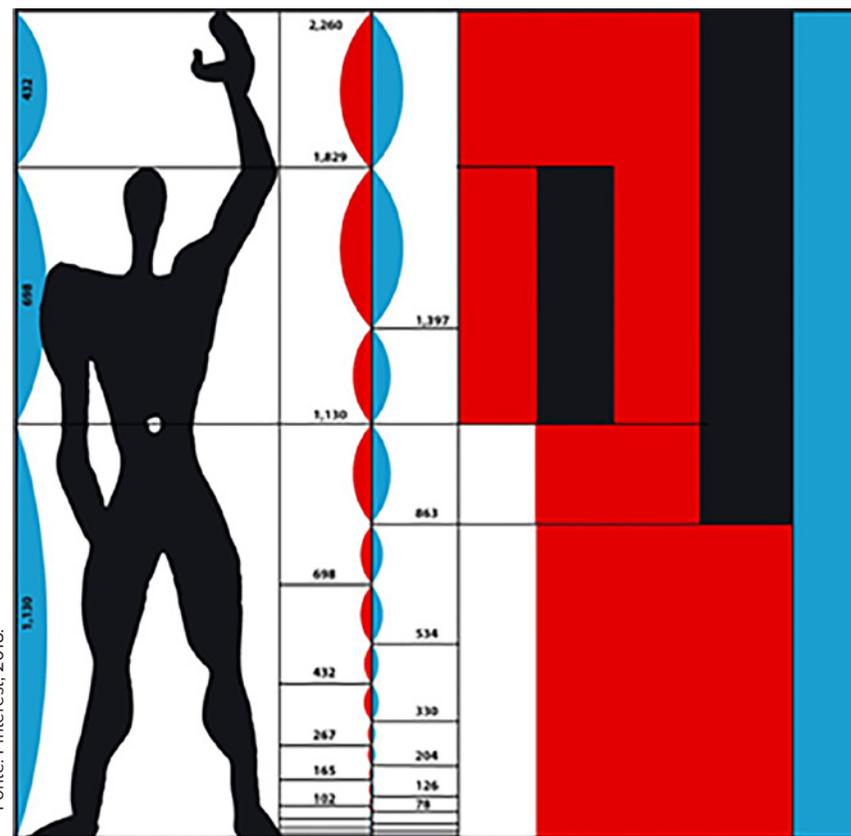


Figura 3: Le Modulor

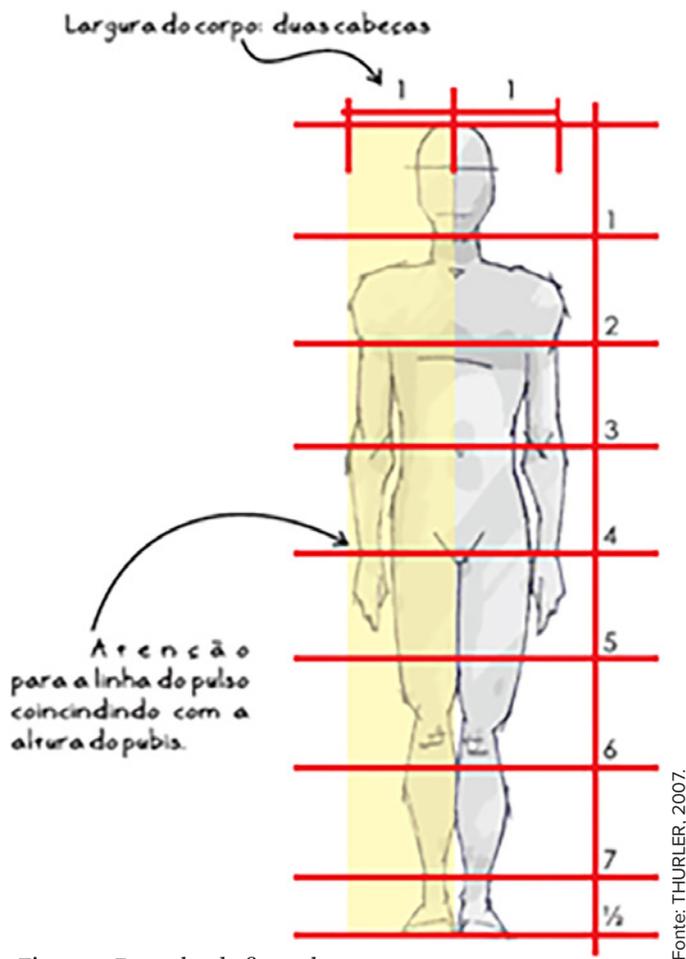


Figura 4: Desenho da figura humana.

Proporções e Ergonomia

Para efeito de desenho, costuma-se enquadrar a figura do corpo humano em medidas ou espaços pré-definidos que ajudam na representação adequada de suas proporções, uma alternativa bastante difundida nas escolas de desenho é a divisão da altura do corpo humano tendo como referência a altura da cabeça.

Artistas renascentistas utilizavam em seus desenhos a altura humana equivalente a oito cabeças. Outros artistas chegaram a utilizar a altura equivalente a dez cabeças, o que deixa as proporções humanas representadas de forma elegante. Uma altura mais próxima da realidade é a de sete cabeças e meia.

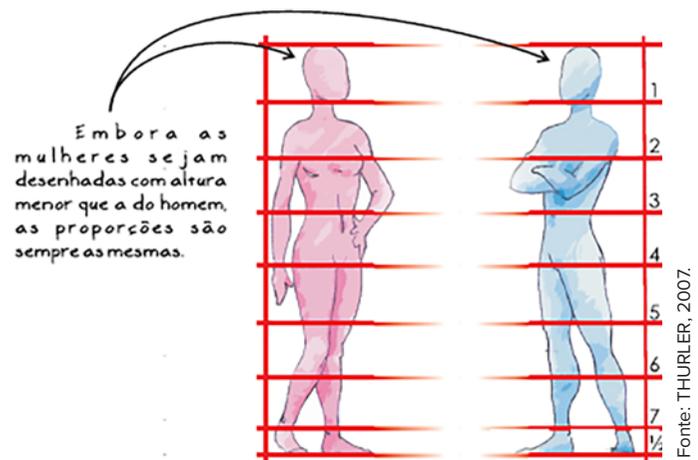


Figura 5: Desenho da figura feminina e da masculina.

Observa-se que este enquadramento engloba definições, às vezes de uma forma mais detalhada e profunda, e outras vezes de uma forma mais generalizada e superficial. O conjunto de medidas do corpo humano necessário ao processo projetual de espaços, mobiliários e equipamentos, incluiu variáveis pertinentes à faixa etária, sexo, raça e até mesmo grupo ocupacional.

Embora as mulheres sejam desenhadas em alguns casos com altura menor que a do homem, as proporções da figura se mantêm.

Uma vez que já se tem conhecimento das proporções do corpo humano, é conveniente ter em mente as noções básicas de distância dos membros do corpo em diversas situações. Essas noções são importantes principalmente para se projetar espaços compatíveis, além de melhorar o resultado da representação gráfica.

Os estudos antropométricos fornecem dados essenciais para o processo projetual do arquiteto. Para Boueri a Antropometria é uma ciência de dimensionamento e de arte aplicada estabelecida pela geometria física, propriedades de massa e capacidade de resistência do corpo humano (BOUERI, 2004, p. 48).

A Ergonomia relaciona a antropometria ao desempenho do ambiente de trabalho, precisamente às atividades desenvolvidas pelo trabalhador e as consequências das mesmas na sua saúde. Este termo é derivado de duas palavras gregas: “ergo” - trabalho e “nomo” - ciência.

A Ergonomia surgiu em meados do século XX quando houve um aumento da preocupação com as dimensões humanas e corporais como fatores críticos no processo de projetar, o que fez surgir a Ergonomia como engenharia humana, da configuração do homem, como síntese que integra as ciências biológicas, como a psicologia, antropologia, fisiologia e medicina com a engenharia; uma ciência interdisciplinar, que estuda as relações entre as pessoas e seus ambientes, e aplicada, sendo uma tecnologia de projeto baseada nas ciências biológicas e humanas. (BOUERI, 2004, p. 44)

O arquiteto não necessita ter um conhecimento especializado de anatomia do corpo humano, mas, sim, deve ter noções das juntas do corpo humano e das possibilidades de articulação das mesmas, referentes às atividades desenvolvidas no espaço edificado (como no uso de uma habitação) ou no espaço urbano.

Os esquemas desenvolvidos por Neufert auxiliam estudantes e arquitetos com relação ao dimensionamento dos espaços necessários para o desenvolvimento de atividades cotidianas: estudo, alimentação, trabalho e repouso. Também apresenta desenhos de espaços necessários para circulação, para atividades em grupo e para determinados equipamentos de auxílio como bengalas e guarda-chuva.

Estilos e Detalhes

Variando conforme o autor, os estilos de desenho em arquitetura são tão vastos quanto os de desenho artístico: cada artista possui uma linha de traçado que o identifica. É uma tarefa impossível catalogar todos os estilos de desenho como se fossem ordens arquitetônicas. O desenho é dinâmico e continua sendo reinventado por cada um que o pratica. Mas em termos gerais, é possível considerar duas linhas básicas na representação em arquitetura: a predileção pelo contorno e pelas linhas mínimas de representação e a simplificação dos detalhes (de rosto, mãos e pés) dependendo do que se objetiva no desenho.

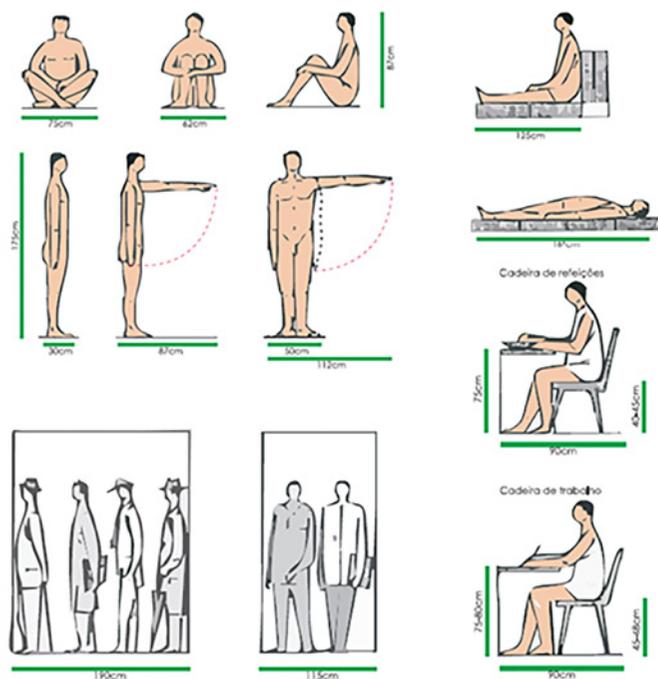
A primeira está relacionada à velocidade de produção do desenho. A alternativa do contorno é a que melhor representa

a figura humana com simplicidade e facilidade de reconhecimento universal.

A segunda se dá pelo fato de que o desenho de arquitetura privilegia a construção. Um maior detalhamento da figura humana acabaria por desviar a atenção da obra e logicamente, não é isso que se deseja neste tipo de representação. A figura 7 ilustra esta abordagem.

Desta forma, é possível destacar duas aplicações básicas da figura humana no desenho de arquitetura: uma mais técnica que compreende a noção de tamanho e escala de uma construção, a figura humana no desenho ajuda a reconhecer as dimensões de uma determinada forma e de um espaço. A outra aplicação se dá pela identificação com aquele lugar, sua aplicabilidade, chance de ser viável, enfim, sua verossimilhança. Não menos importante que a primeira, é ela que torna aos olhos das pessoas a possibilidade de realização de um projeto ainda não construído.

É importante perceber que quanto mais próxima do observador, mais detalhes recebe a figura humana e isso proporciona um aspecto mais realista à perspectiva.



Fonte: THURLER baseado em NEUFERT, 2007.

Figura 6: Figuras Humanas em diversas situações.

Construções da Figura no Desenho

Embora quem trabalhe com desenhos e ilustrações em geral desenvolva suas próprias técnicas de percepção, que são praticamente únicas para cada autor, é possível ensinar métodos de construção para o desenvolvimento de novos desenhistas.

Dentro do conteúdo da perspectiva, está contida a técnica da construção da figura humana relacionada a elementos de um cenário qualquer. Antes, contudo, é preciso compreender os limites das proporções humanas, assim como suas posições em relação aos objetos e os campos de atuação dos seus membros.

A tarefa inicia pela busca da proporção e da distância da figura humana em relação ao ponto do observador. Em seguida é feita a escolha do local de posicionamento da figura; é importante relacionar a proporção desta com algum objeto ou distância do entorno. Ao traçar uma linha representando a “altura” da figura humana em relação ao ponto de fuga, utiliza-se esta como referência para a reprodução das demais figuras no ambiente, como exemplificado na ilustração a seguir.

É importante ressaltar que uma disposição variada de figuras humanas contribui para uma melhor identificação do observador com a construção, no entanto, esta deve ser dosada

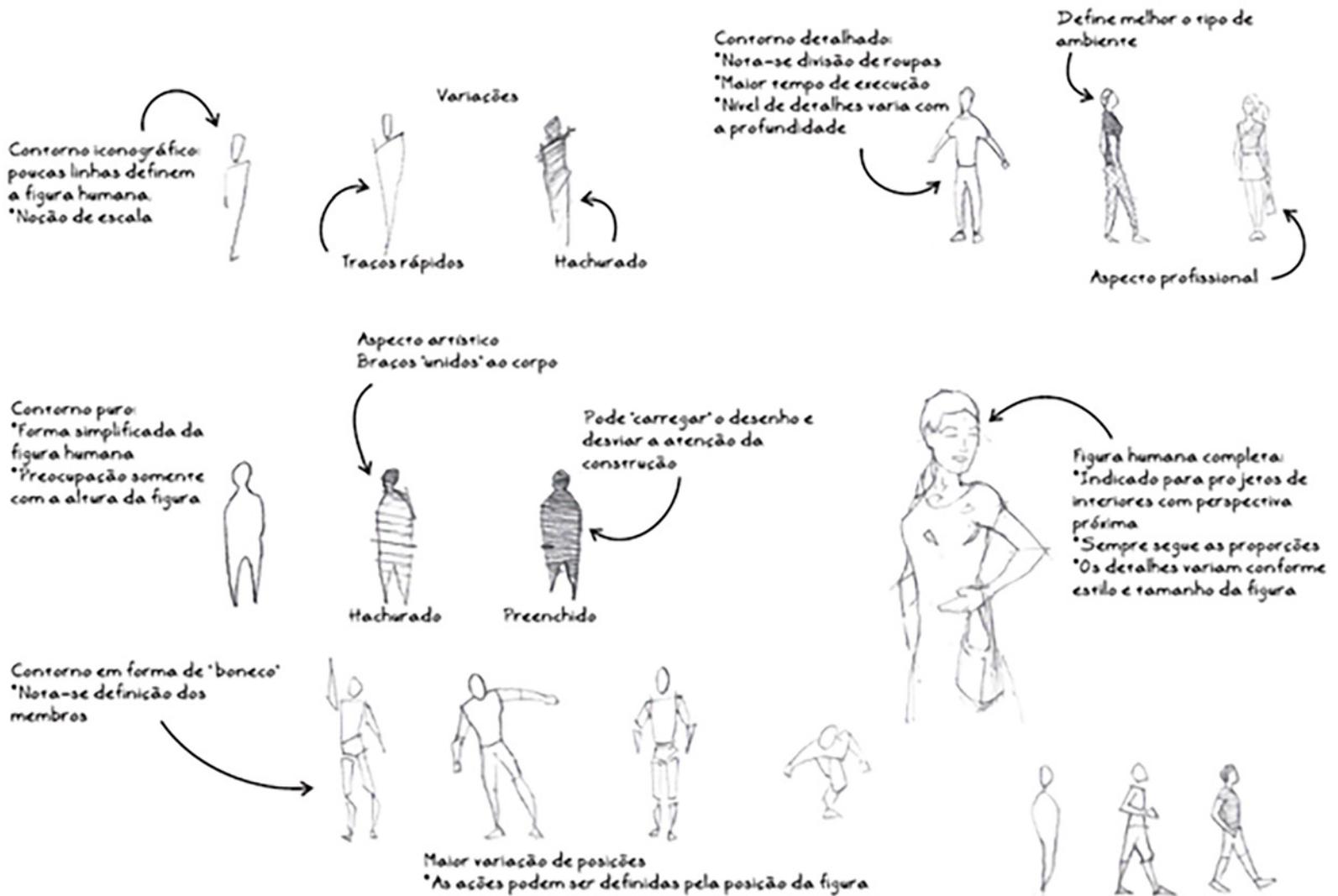


Figura 7: Estilos e Detalhes.

para não sobrecarregar o desenho tirando o foco principal que é o objeto arquitetônico.

Indumentária

Um dos fatores principais das figuras humanas inseridas numa perspectiva é sua adequação ao entorno na forma de indumentárias. Conhecer o tipo de vestimenta das figuras aumenta a percepção, a adequação e possibilidade de entendimento das pessoas e isso varia de ambiente, país, clima e até de horário. Como por exemplo, pessoas com roupas de banho em cenários com piscinas ou similares; trajes de escritório

em ambientes de interiores desse tipo; variados como num supermercado e até inclusão de portadores de necessidades especiais, que refletem o cotidiano da cena e valorizam a representação.

Saber como se comportam determinados tipos de tecido também ajuda a compor a cena com mais realidade através de detalhes mais precisos.

Ponto de Vista / Ângulos

Os pontos de vista em perspectiva são necessários para dar a dimensão da posição do observador perante o desenho.



Fonte: THURLER, 2007.

Figura 8: Cenário Cotidiano em Perspectiva.

Fonte: THURLER, 2007.

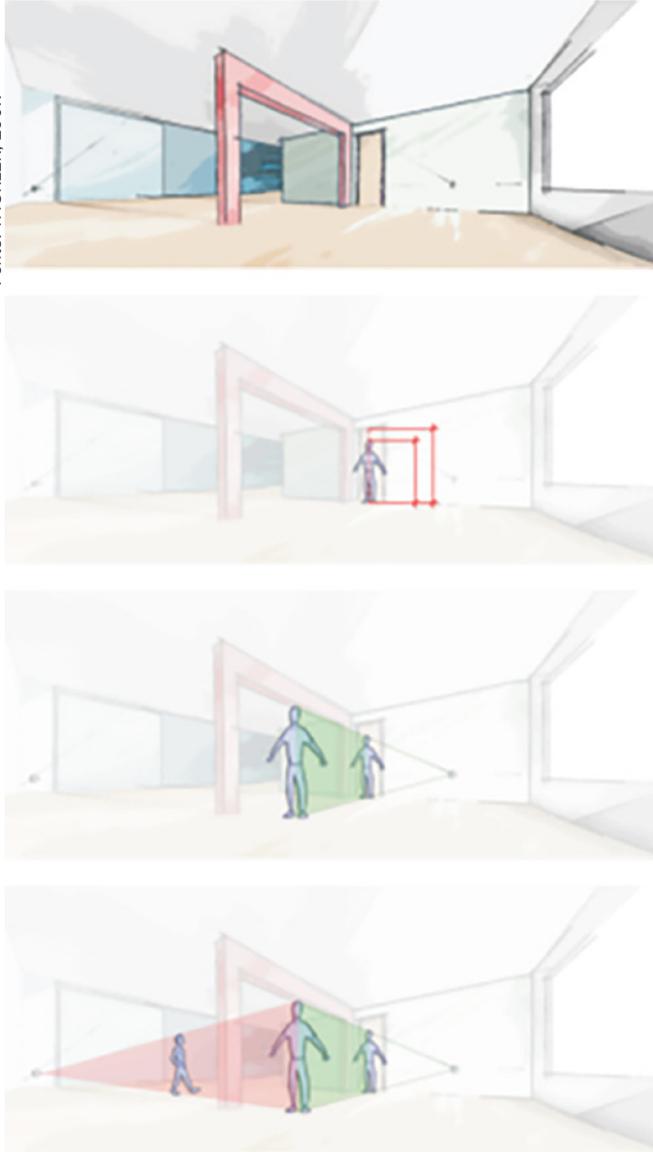
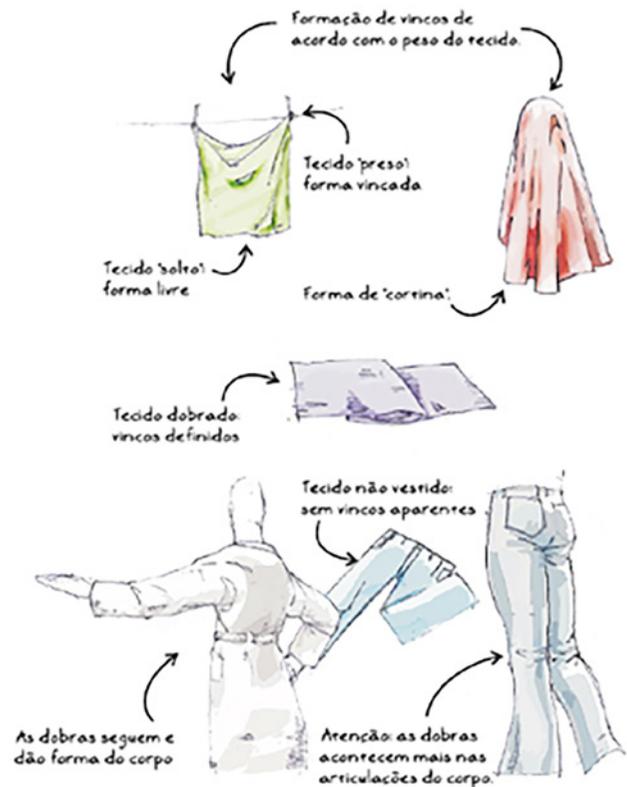


Figura 9: Proporção da Figura Humana.

Desenhos em que as cabeças das figuras humanas coincidem com a linha do horizonte dão a impressão de posicionamento no mesmo nível, mesmo plano do observador e também noção de profundidade. Deve-se observar se a posição das figuras forma um bom conjunto e proporcionam um bom aproveitamento do espaço.

A escolha de ângulos de visão se faz muito importante porque é através dela que se concretizam os argumentos visuais para a explicação de um projeto. Uma boa escolha desse ângulo realça o desenho, ou esconde imperfeições, e deste modo deve ser bastante estudada.

Para perspectivas de interiores é interessante posicionar a altura do ponto de vista coincidindo com a altura média de uma pessoa de pé no ambiente (1,50m). Esta escolha garante uma maior imersão do observador no cenário representado. A mudança dessa posição reflete no que é destacado no de-



Fonte: THURLER, 2007.

Figura 10: Indumentária.

senho: uma visão mais alta destaca o chão, assim como uma visão mais próxima do solo irá destacar o teto.

A aplicação também serve para perspectivas externas, é possível valorizar a altura de um edifício posicionando o seu observador ao nível do solo, ou destacar o paisagismo, colocando o observador em altura superior.

Sempre, a escolha de um ponto de vista numa perspectiva irá depender do que se quer salientar no projeto.

Atenção / Interação com o Cenário

Levando em consideração os pontos anteriores para uma boa prática do desenho de figura humana em perspectiva, é interessante notar alguns procedimentos utilizados para despertar a atenção de um determinado projeto. Logicamente, isso pode ser conseguido através de outros elementos, mas a figura humana tende a se mostrar com mais força nessa função.

O desenho na figura 13 não apresenta figuras humanas, o que não valoriza os seus elementos.

Fonte: THURLER, 2007.

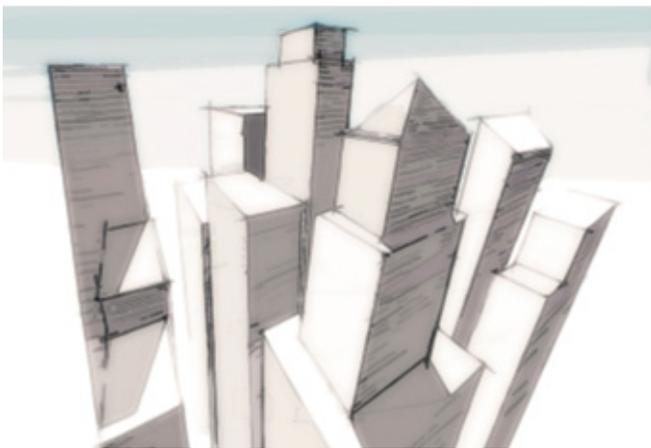
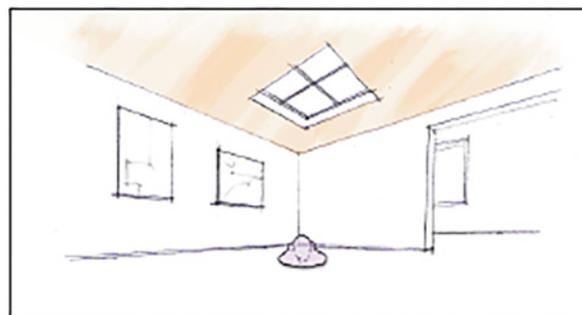
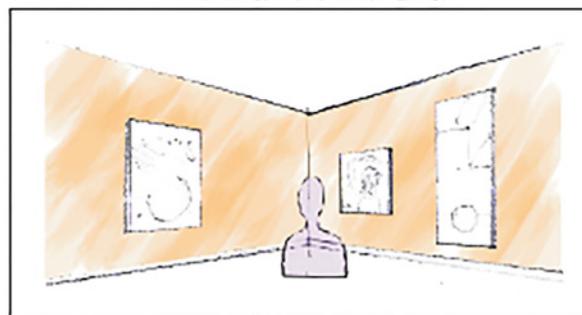


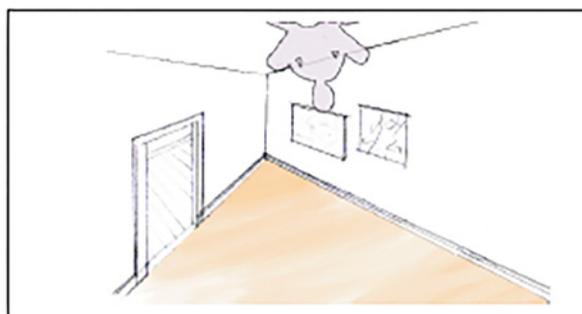
Figura 11: Pontos de Vista/ Ângulos.



Observador rente ao solo:
vista do teto valorizada



Observador de pé:
vista das paredes valorizada



Observador ao alto:
vista do chão valorizada

Fonte: THURLER, 2007.

Figura 11: Pontos de Vista/ Ângulos.

A inclusão de determinados elementos contribui sutilmente para um olhar mais atento a algum detalhe do espaço construído, sendo um recurso muito utilizado no meio arquitetônico.

O mesmo desenho com a inclusão de figuras humanas tende a realçar a atenção para os elementos que a circundam: as alamedas, os bancos, a fonte e o pátio.

Conclusões

Entender a história das civilizações faz compreender a necessidade do homem de mensurar. Atualmente não teríamos



Fonte: THURLER, 2007.

Figura 13: Perspectiva externa sem figuras humanas.



Fonte: THURLER, 2007.

Figura 14: Perspectiva externa com figuras humanas.

tantos padrões de medidas, que vão do papel do desenho a construção do edifício, se não tivessem ocorridos os estudos passados.

As medidas antropométricas e a ergonomia são fundamentais para o arquiteto, o que deseja projetar e representar os ambientes criados pelo homem e para o homem.

O desenho da figura humana não é um exercício isolado, como visto está relacionado ao ambiente, o que exige sensibilidade e dedicação do desenhista frente às situações e desafios apresentados pela profissão.

Existem métodos para a construção da figura humana, conforme visto neste artigo, no entanto, o caminho para um bom desempenho na representação passa pela pesquisa de materiais, de modelos e horas de prática de desenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARNHEIM, Rudolf. *Arte e Percepção Visual: uma psicologia da visão criadora*. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learn, 2000.

BARKI, José. *Introdução ao Estudo da Forma Arquitetônica*. Rio de Janeiro: FAU – UFRJ, 2008.

BOUERI, José Jorge. *A Contribuição da Ergonomia na Formação do Arquiteto: O Dimensionamento dos Espaços da Habitação*. L.D., FAU/ USP, São Paulo, SP, Brasil, 2004.

BOUERI FILHO, José Jorge. *Antropometria Aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Desenho Industrial. Manual de Estudo*, volume 1. São Paulo: FAU, 1991.

CHING, Francis D. K. *Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CHING, Francis D. K. *Manual de Dibujo Arquitectónico*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili. 1995.

FREITAS, José Ricardo Carvalho de. A Braça Revela a Prática Etnomatemática dos Trabalhadores Rurais dos Canaviais Pernambucanos, *Anais da XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática*. 2015, México, .

GILL, Robert W. *Desenho para apresentação de projetos (Rendering with pen and ink)*. Rio de Janeiro: Editora TecnoPrint, 1981.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. Yawalapiti. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org>> acesso em 30 abr 2018.

MACHADO, Mateus. O que é o homem Vitruviano? Disponível em: <<http://www.desenhoonline.com>> acesso em 30 abr 2018.

NEUFERT, Ernest. *Arte de Projetar em Arquitetura*. São Paulo: Editora Gustavo Gili do Brasil, 1973.

OLIVEIRA, Edson de e FERREIRA, Thiago Emanuel. O Número de Ouro e suas Manifestações na Natureza e na Arte. *Revista Complexus*. Salto, v. 1, n.2, p. 64-81, 2010.

PEQUINI, Suzi Mariño. *Ergonomia aplicada ao Design de Produtos: Um Estudo de Caso sobre o Design de Bicicletas*. São Paulo: FAU/ USP, 2005.

PEREIRA, Margareth da Silva e SANTOS, Daniela Ortiz dos. Espaços, tempos, memórias e arquiteturas. Le Corbusier e Sigfried Giedion. *III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo*. 2014, São Paulo, Anais.

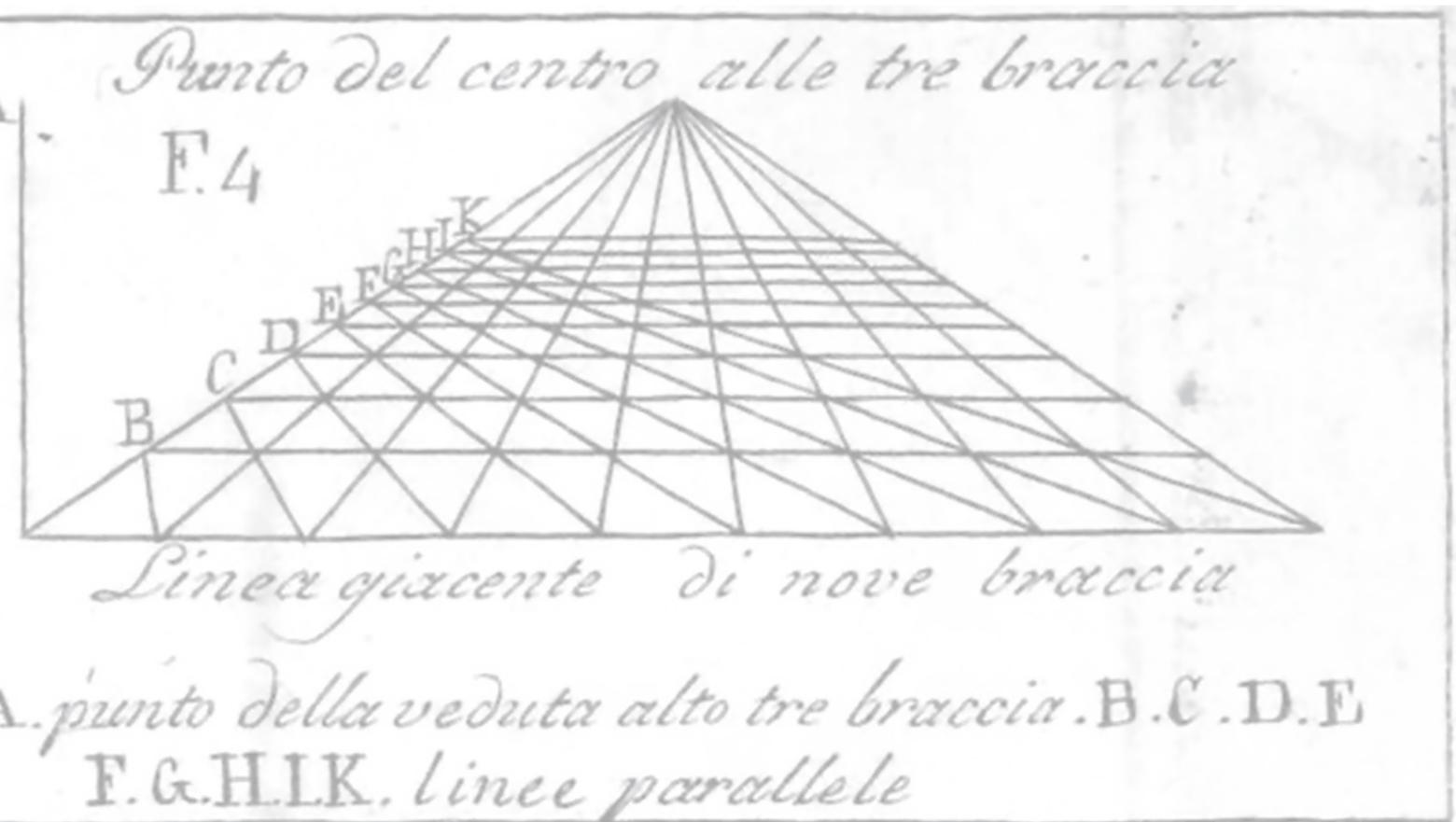
SAAD, Fuad Daher. Pesos e Medidas – Histórico. Disponível em: <<http://www.fisica.net>> acesso em 30 abr 2018.

UNIVERSIDADE DE LISBOA. Le Corbusier (1887-1965). Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt>> acesso em 30 abr 2018.

VANESSA GONÇALVES DE A. ROSA

Mestra em Design, Arte e Tecnologia pela
Universidade Anhembi Morumbi e graduada
em História da Arte UERJ (2012)

Contato: vanessarosarj@gmail.com



Fonte: Wiki Commons.

PENSANDO A PERSPECTIVA LINEAR PARA ALÉM DA NARRATIVA EUROCÊNTRICA



Fonte: Wiki Commons.

Figura 01: Piero della Francesca (cc. 1415 – 1492), Painel “A Flagelação de Cristo” (cc. 1455–1460).

Em 1927 ¹ foi publicado um dos textos mais importantes da História da Arte e dos estudos da imagem, o ensaio “Perspectiva como Forma Simbólica” de autoria do alemão Erwin Panofsky (1991). A ideia principal do livro é demonstrar o quanto os modos de percepção de cada cultura histórica são diferentes, cada uma constituindo uma visão de mundo própria, expressa em seus modelos de representação imagética. Nossa própria modernidade seria caracterizada por uma particular expressão matemática do conceito de infinito, dentro de uma noção de espaço contínuo e homogêneo (*Ibidem*, p. 28). O autor foca principalmente na particularidade da perspectiva linear do Renascimento, em relação a modelos representativos anteriores, considerando tal técnica a expressão mais visível de uma profunda transformação do entendimento sobre o espaço e a visão humana por conseguinte, sobre como percebemos a realidade e o lugar do ser humano no mundo.

1.

Este mesmo texto já havia aparecido na publicação interna da Biblioteca Warburg em 1924, mas sua publicação mais conhecida e difundida foi lançada em 1927 (ALLOA, 2015, p. 51).

Imergindo na leitura de Panofsky, vê-se o quanto a perspectiva linear teria sido baseada numa compreensão do espaço físico de forma objetificada, mensurável, calcada numa visão de mundo racionalista e tendo o indivíduo como centro. Segundo tal análise, poderia-se mesmo dizer que tal perspectiva, com seu ponto de fuga, seria uma forma mais artificial de representação se comparada às pinturas da antiguidade, pois estas estariam mais próximas da nossa visão esférica da retina, a qual vê sempre as dimensões de um modo um pouco curvado mesmo onde haveria linhas retas num determinado espaço. Se Panofsky reconhece o desenho em profundidade da Antiguidade como também apresentando uma perspectiva, esta seria outra em relação àquela elaborada na Renascença. Mais que um modelo de representação, a perspectiva linear na interpretação de Panofsky seria um instrumento mediador entre sujeito e realidade, entre desenho de arquitetura e construção final, seria a afirmação de um espaço homogêneo que pode ser organizado em coordenadas, abstração matemática aplicada em tecnologia da representação (NATIVIDADE, 2010, p. 45). Se tornou um lugar comum na história da arte, seguindo a trilha do próprio Panofsky (1991, p. 66), associar a filosofia racionalista e o plano cartesiano do século XVII à perspectiva do século XV e XVI, contrapondo-as aos modelos teocêntricos da Idade Média europeia.

Um dos pontos principais de Panofsky é o quanto a Idade Média teria sido essencial para a elaboração renascentista de uma concepção de espaço contínuo, com uma nova noção espacial surgindo apenas depois de se abandonar a representação tridimensional da Antiguidade Clássica, e posteriormente de algum modo se tentar resgatá-la durante o Renascimento italiano – quando já era impossível voltar a mesma visão do mundo clássico. Panofsky defende a teoria de que na História da Arte, quando num complexo cultural um tipo de representação parece não gerar mais grandes novos frutos, ele costuma ser rechaçado pela nova geração, que busca nos modelos e experiências anteriores referências de outros caminhos a seguir. A Idade Média teria rechaçado a Antiguidade e o Renascimento teria voltado a se inspirar na Antiguidade, mas já com o olhar alterado (PANOFSKY, 1991, p. 47).

Tal teórico analisa o desenvolvimento empírico do ponto de fuga, a partir do trabalho de artistas como Giotto e Duccio, e sobretudo Van Eyck no fim da Idade Média. Segundo sua nar-

“ Uma análise mais abrangente da presença árabe na ciência europeia pode ser encontrada na pesquisa do libanês Georges Saliba (2007a), o qual argumenta haver uma teoria “clássica” da história da ciência que diminui a originalidade do mundo árabe ao considerar a pesquisa científica deste como uma continuação do mundo grego, com influências persas e indianas. ”

rativa, Brunelleschi teria ido além ao formalizar a representação do espaço através de leis matemáticas e entendimento da ótica, enquanto Alberti teria sido essencial ao tornar a perspectiva acessível aos artistas, introduzindo um método mais prático para os pintores utilizarem (*Ibidem*, p. 56-62). Segundo Mario Carpo, Alberti também teria ajudado a desenvolver outros tipos de representação menos ilusivos para os projetos arquitetônicos, pois afinal, a perspectiva linear enquanto desenho técnico não seria suficientemente precisa, mas seria excelente para a concepção projetual (CARPO; LEMERLE, 2008). Para pesquisadores da cultura renascentista, Alberti seria o mais frutífero intelectual da época em termos de teorias da imagem, é em sua homenagem que se fala do ‘paradigma albertiano’ na arquitetura: a separação entre o ato de desenhar e o ato de construir (CARPO, 2011, p. 44). Na lógica de Alberti, a criação arquitetônica acontecia em sua fase de projeto, só



Figura 02: Olho alado de Alberti, século XVI.

se deveria construir aquilo que se pudesse desenhar, e o desenho, ou melhor, a notação técnica rigorosa do projeto, essa sim seria a obra de arte original. A construção posterior seria uma mera cópia, as diferenças entre realidade e projeto seriam imperfeições (*Ibidem*, p. 26). Para os artistas renascentistas, a perspectiva teria sido essencial por elevar a arte à categoria de ciência, o que melhorava seu status social. Eis o famoso aforismo “*La pittura è cosa mentale*” (A pintura é coisa mental) de Leonardo da Vinci (DA VINCI, 2011, p. 1).

No entanto, já a tese do historiador e antropólogo visual alemão contemporâneo chamado Hans Belting em seu livro *Florenz und Bagdad: eine westöstliche Geschichte des Blicks* (“Florença e Bagdad: uma história leste-oeste de olhares”, 2008), defende que a perspectiva linear renascentista, ou antes, a mudança no entendimento sobre o espaço e sobre o ato de olhar ocorrida na Europa durante os séculos XV e XVI, es-

taria diretamente ligada às trocas culturais do ocidente com o mundo árabe. O autor alemão introduz “Florença e Bagdad” afirmando que o tema de seu texto é a História do Olhar, a qual teria inicialmente se limitado à cultura ocidental. A menção à Florença no título se refere à Renascença na Itália, quando a noção mais importante de imagem do ocidente teria ganhado forma, ou seja, mais uma vez falamos da perspectiva linear. Bagdad se refere sobretudo à ciência árabe, a cidade como centro simbólico e político do vasto mundo árabe. Um dos pontos centrais do livro de Belting é provar que a arte da perspectiva está fundamentada nos estudos árabes, nos quais teorias matemáticas das linhas de visão e da geometria da luz criaram uma pesquisa ótica muito particular. Belting enfatiza que é importante ir para além da História da Arte, abordando diretamente a História da Ciência.

Uma análise mais abrangente da presença árabe na ciência europeia pode ser encontrada na pesquisa do libanês Georges Saliba (2007a), o qual argumenta haver uma teoria “clássica” da história da ciência que diminui a originalidade do mundo árabe ao considerar a pesquisa científica deste como uma continuação do mundo grego, com influências persas e indianas. Em entrevistas (Idem, 2007b) ele conta como a influência da astronomia árabe sobre o mundo ocidental passou a ganhar visibilidade a partir de um acaso, quando em 1957 o historiador da ciência Otto E. Neugebauer encontrou manuscritos de Ibn Shatir na biblioteca Bodleian, em Oxford, Inglaterra, e rapidamente conectou tais escritos às teorias defendidas por Copérnico anos depois da produção destes, conexão, segundo Saliba, até então não discutida pelo meio acadêmico europeu. Ou seja, Saliba questiona quão incipiente ainda é a própria História da Ciência, e quanto trabalho minucioso de um grande contingente de acadêmicos será necessário para poderem analisar os documentos que já estão guardados nos próprios acervos europeus, que sequer foram traduzidos do latim ou do árabe ou disponibilizados para o público.

Mas voltemos a questão da perspectiva. O livro já comentado de Hans Belting, busca entender como princípios matemáticos de uma cultura poderiam ter se transformado em imagens figurativas em outra. Quatro capítulos do livro são destinados às discussões em torno da teoria ótica árabe, principalmente a partir da base do trabalho de Ibn al-Haytham, conhecido no Ocidente como Alhazen, filósofo e matemático

árabe que viveu no Cairo durante o século XI. Tratava-se então de uma racionalização da capacidade visual através do uso da geometria. O trabalho de Alhazen já seria conhecido na Europa durante a Idade Média, o próprio termo “perspectiva” teria passado a ser usado após traduzirem para latim no século XIII, na Espanha, seu tratado de sete volumes sobre ótica; logo na primeira tradução latina o trabalho ganhou o título de “Perspectiva” (também chamado de “*De Aspectibus*”, traduzido por aspecto ou aparência), o qual foi alterado na edição feita com a prensa moderna do século XVI para “Livro da Ótica” (BELTING, 2008, p. 9).

Belting apresenta então, uma história intelectual da recepção do pensamento de Alhazen no Ocidente, desde sua tradução. O inglês franciscano Roger Bacon no século XIII foi um grande entusiasta das teorias do filósofo árabe, se tornando

famoso por sua defesa do conhecimento e experimentação empírica, dando grande relevância ao estudo da ótica. Bacon e John Pecham, entre outros, passaram a ser conhecidos como ‘perspectivistas’. No entanto, outros escolásticos se contrapuseram veementemente a Bacon e aos intelectuais que seguiam ideias parecidas com as suas, havia uma intensa polêmica em torno do quanto a visão poderia ser fonte de conhecimento. Para o mundo teocentrado da Idade Média europeia tal proposição era uma blasfêmia, pois apenas a inspiração divina ou a palavra bíblica de Deus poderia ser fonte de conhecimento válido. Atribuir ao sentido da visão uma fonte digna de conhecimento teria sido parte de uma mudança antropológica, algo que segundo Belting já se tornava visível com o crescente naturalismo da arte europeia nos séculos antecessores à invenção da perspectiva linear (*Ibidem*, p.150). Tal história intelectual



Figura 03: Afresco de Pietro Perugino (c. 1448-1523). Entrega das Chaves fresco, 1481–1482, Capela Sistina, Rome.

Fonte: Wiki Commons.

sobre a recepção de Alhazen já era descrita no artigo do historiador da ciência americano David C. Lindberg (1967), “*Alhazen’s theory of vision and its reception in the west*” (A teoria da visão de Alhazen e sua recepção no oeste), desde então considerado uma referência na história da ótica (TOSSATO, 2005). Segundo Lindberg, o livro “Perspectiva” de Vitélio, que seria um compêndio sobre ótica reunindo as ideias desde Euclides e Ptolomeu até Al-Kind, Alhazen e Bacon, tinha o status de livro oficial para o ensino da ótica nas Universidades europeias do século XIV e XV (LINDBERG, 1976, p. 118).

Segundo o pesquisador Claudemir Roque Tossato (2005), as teorias gregas dividiam-se entre a concepção anatômica (Galeno), matemática (Euclides e Ptolomeu) e filosófica da visão, e dentro da noção filosófica ainda haveria a divisão entre as ideias de intromissão (olho como receptor, como os atomistas defendiam) e emissão (olho como emissor de raios de visão, Platão e Aristóteles). A contribuição de Alhazen teria desenvolvido muito a teoria da intromissão desmistificando os raios visuais, discutindo ótica enquanto construção geométrica da luz, além de conseguir combinar as abordagens anatômicas, filosóficas e matemáticas no mesmo tratado (LINDBERG, 1967, p. 322). A narrativa de Belting distingue-se da maior parte das pesquisas sobre história da ótica por valorizar mais a originalidade do pensamento árabe, evitando compreendê-la como uma continuidade das ideias gregas. Belting referencia o trabalho de Georges Saliba, tentando ser atento justamente às características culturais árabes que partiam de uma noção cosmológica distinta do mundo grego. A tese de Belting é que tais características, em especial o papel da luz enquanto elemento transcendental no mundo árabe, teria permitido uma interpretação própria sobre visão que não teria sido possível na cultura ocidental sempre tão focada em imagens.

2.

Existem histórias no Quran, algumas até relativas a personagens bíblicos, no entanto elas se focam mais no significado espiritual dos eventos do que em seus detalhes. De modo semelhante, a análise de manifestações artísticas islâmicas feita por Nars se volta principalmente a seus significados cosmológicos.

Apesar de manter os aspectos fundamentais da anatomia do olho criada por Galeno e as noções de cone visual de Euclides, Alhazen entenderia a visão mais em termos de luz do que de corpos e objetos (BELTING, 2008, p. 114). Ele afirmava que a luz precisaria sim de algum tipo de corpo físico, mas ela teria propriedades particulares em relação a outros fenômenos naturais, teria sua presença no mundo físico através de linhas, de raios de luz geométricos, e estes poderiam ser adequadamente medidos matematicamente. Através da leitura de Hans Belting mas também de teóricos árabes da arte como Seyyed Hossein Nasr (2015), se torna evidente que a luz para a cultura islâmica tem uma característica transcendental essencial, pois enquanto as imagens sensíveis carregariam as ilusões do mundo transitório, a luz revelaria a harmonia divina subjacente à realidade. Nas palavras de Nasr (2015, p. 7), a cultura e a arte islâmica só pode ser compreendida através da sua espiritualidade específica, esta seria fruto de uma religião muito mais interessada na harmonia cosmológica do mundo do que nas histórias detalhadas de homens e santos tanto narradas pela arte cristã².

Alhazen não se interessaria tanto pelas imagens quanto pelos pontos de luz e como poderiam ser medidos (BELTING, 2008, p. 105). Para isso, desenvolve uma série de aparelhos, instrumentos para testar o comportamento da luz, tais como câmeras escuras. Chegou a conclusão de que a luz atravessa corpos translúcidos de pouca densidade, como o ar e a luz, sen-

tindo refração entre densidades distintas, enquanto é refletida pelos corpos opacos, que são então iluminados e rebatem os raios de luz segundo leis matemáticas (*Ibidem*, p. 113). Nossos olhos então, receberiam inúmeros raios numa certa ordem, o que geraria uma impressão sensorial a qual é por sua vez interpretada como imagem pelo nosso cérebro. Um dos volumes de seu tratado é voltado para a psicologia da visão. Separa visão, luz e olho de visualidade, que seria um processo psicológico – nosso cérebro estaria constantemente interpretando imagens para não ser iludido, um processo entendido como cultural e fisiológico pelo filósofo (*Ibidem*, p. 124)³.

O olho, então não emitiria qualquer tipo de luz, mas seria um receptor. A teoria de Alhazen reconhece que nosso olho funcionaria de modo semelhante à câmera escura. Este ponto é de grande interesse se lembrarmos da pesquisa de outro influente teórico e historiador contemporâneo especializado na questão da visão e da imagem, Jonatham Cray, que argumenta em seu livro “Técnicas do Observador”(1992), o quanto o modelo epistemológico sobre a visão, prevalente até o final do século XVIII na Europa, era baseado na metáfora de um olho como uma câmera escura. No século XIX aspectos fisiológicos e psicológicos da visão passaram a ganhar uma atenção diferenciada, o que teria influenciado, segundo Cray, o desenvolvimento de diversos aparelhos técnicos para iludir o olho, entre os quais a fotografia seria um dos menos tridi-

Fonte: Wiki Commons



Figura 04: Formerly Piero della Francesca - Ideal City - Galleria Nazionale delle Marche Urbino.

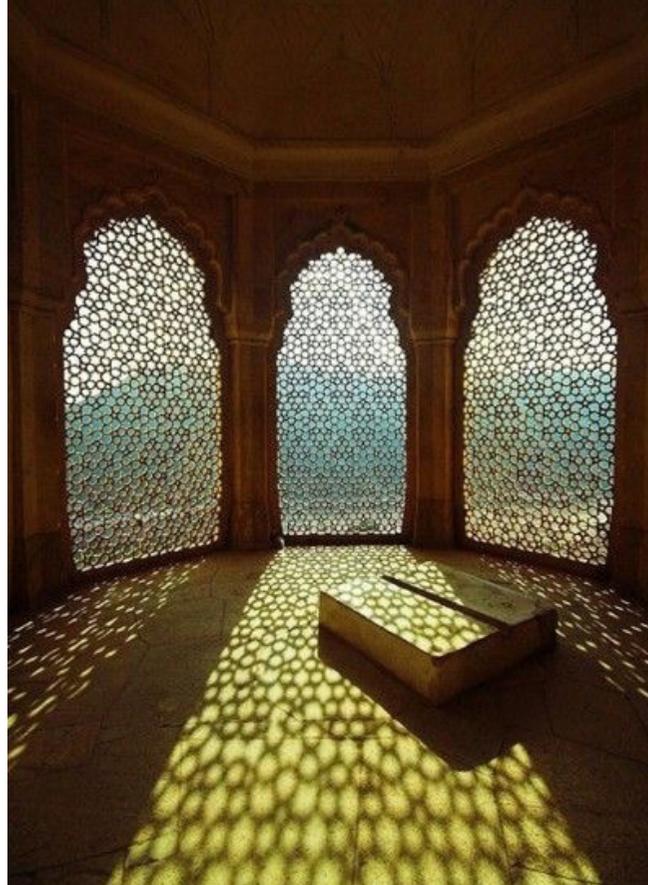
mensionais⁴. Portanto, seguindo a lógica da tese de Belting, mesmo que homens como Kepler e Descartes tenham feito importantes contribuições no estudos sobre lentes e anatomia do olho, descobrindo o papel da retina, o modelo de visão sustentado por Alhazen teria permanecido.

O que interessa principalmente para Belting é a matematização do olhar e da luz feita por Alhazen, assim como o quanto tal processo estaria muito ligado ao seu contexto cultural, a um mundo que dava muito menos importância às imagens do que o Ocidente. O tratado de ótica de Alhazen não foi utilizado para criar um espaço visual ou debater modelos representativos, mas voltado para a beleza presente no entender o comportamento da luz no mundo natural (BELTING, 2008, p. 39). A teoria da visão de Alhazen seria fruto do mesmo meio cultural em que a aparência física da arquitetura e da arte era dominada pela matemática. Segundo Belting, seria na troca entre diferentes civilizações que algumas das maiores mudanças teóricas se tornariam possíveis. Afinal, no próprio processo de tradução do tratado de ótica teria ocorrido uma reinterpretação do filósofo árabe, com diversos termos latinos de sentido figurativo sendo empregados para traduzir palavras árabes que falavam de luz, rastros ou marcas, mas não de imagens (*Ibidem*, p. 147).

Avançando na narrativa de Hans Belting, já no século XV, chegamos a Biagio Pelacani de Parma, um teórico que teria sido muito influente nos círculos do proto renascimento incluindo o meio social do próprio Brunelleschi, um teórico que teve seu trabalho intitulado “Questões de Perspectiva” copiado por um escriba florentino em 1428. Pelacani foi um grande estudioso de Alhazen mas também de Vitruvius, que começava a ser conhecido pelos italianos. Sua maior contribuição seria passar a considerar que não somente os objetos, mas o espaço entre eles, o vazio deveria ser quantificável – esta teria sido a primeira vez que se o espaço vazio é introduzido como elemen-

3-

Tais considerações de Alhazen são comentadas por Lindberg, Tosato e Belting, no entanto, os dois primeiros reconhecem a psicologia da visão para Alhazen como um limitador de sua teoria que teria sido suplantado por Kepler, enquanto Belting se interessa pelas diferenças culturais acerca de imagens que transparecem através das ideias de Alhazen.



Fonte: Pinterest

Figura 05: Janela de treliça, parte do conservatório de Amer Fort, cidade de Amer, Índia, construído no século XVI.

4-

A fotografia teria se tornado o método preponderante de sua época, segundo Crary, devido a sua similaridade aos modelos representativos da pintura. Panofsky (1991, inicialmente publicado em 1927), Berger (1972) e Belting (2008) também reconhecem a fotografia como uma continuação do modelo de visão e fruição da imagem já apresentado pela perspectiva linear.



Fonte: Wiki Commons.

Figura 06: Der Zeichner des liegenden Weibes, in: Underweysung der Messung mit dem Zirckel und Richtscheyt (auch: Emotivität des Weibes). Ilustração de livro (1512-1525).

to de uma teoria da visão, o que é interpretado pelo historiador alemão como uma incorporação do caráter abstrato da luz das teorias de Alhazen dentro da noção ocidental de imagem (*Ibidem*, p. 162). Segundo Belting, o trabalho desse homem teria sido o fundamento da ideia de espaço matemático por trás da obra de Brunelleschi, a visão sendo enaltecida como fonte essencial de conhecimento. Das grandes polêmicas medievais sobre a possibilidade de conhecer empiricamente, chega-se então ao olho enquanto símbolo do conhecimento na Renascença. Belting debate tal questão principalmente através da figura de Alberti, quem tinha um olho alado em chamadas como emblema pessoal. O autor alemão ainda traz à tona o quanto mitos da Antiguidade foram reinterpretados durante a Renascença, chegando ao ponto de mudar completamente seus finais, pois se o olhar na Antiguidade era frequentemente algo ameaçador nas histórias, na Renascença ele era empoderador. Na narrativa do próprio Alberti sobre Narciso, este não afogava-se olhando seu reflexo, mas encontra na sua imagem a própria arte. Narciso se tornaria uma flor sobre a água, e segundo Alberti, teríamos em tal conto uma metáfora para a origem da pintura (*Ibidem*, p. 247).

A Renascença teria sido grandemente influenciada tanto pelos textos clássicos quanto por suas trocas com outras culturas, principalmente o mundo árabe, com quem suas relações diplomáticas e religiosas nem sempre eram muito calorosas. Era preferível então se diferenciar dos povos vistos como infi-

éis ao reivindicar ser a herdeira da antiguidade greco-romana, mesmo que fizesse uma livre interpretação desta, incluindo seu paganismo (*Ibidem*, p. 230). Diversos artistas italianos do século XVI afirmavam que Vitruvius já se referia à perspectiva, que ela já existiria na Antiguidade Clássica e eles apenas a retomavam, apesar de que Alberti tenha reconhecido não ser possível inferir as noções de perspectiva linear das poucas descrições de desenhos arquitetônicos presentes na obra romana “*De Architectura*” (BELTING, 2008 e CARPO, 2011). A interpretação da noção de proporção de Vitruvius ganhou também um lugar de destaque nas relações entre arte e matemática (PICCON, 2011, p.30).

A perspectiva seria sobretudo uma forma de dirigir o olhar. No caso árabe, a janela de treliça teria como finalidade colocar em cena a própria luz como forma simbólica⁵, a janela de luz purificaria o olhar das imagens do mundo exterior e protegeria o interior dos olhares externos, mostraria a luz em seu estado essencial. Hans Belting contrapõe a ideia de janela de luz oriental com a janela do olhar (para fora) ocidental. Ocidente:

5-

Belting escreve que prefere seguir a noção de Cassirer e não a de Panofsky em relação ao conceito “forma simbólica”, apesar de dele tampouco parecer muito preocupado em ser rigoroso no uso do termo. No entanto, considerando que Cassirer não se refere diretamente à perspectiva linear, segundo Belting, seria a arte renascentista, a qual passa a ser marcada pelo modelo representativo da perspectiva, que poderia ser interpretada como um símbolo da modernidade (BELTING, 2008, p. 229).

sujeito se torna ativo com o olhar, cria-se uma geometria representativa com a perspectiva. Oriente: ele vê e vivencia a luz, um poder que vai além do indivíduo, como um espetáculo cósmico, a arte e a arquitetura se baseiam numa representação da própria geometria. Diferenciar culturas se torna uma ocasião para conseguir interpretar, para reconhecermos aquilo que tomamos como óbvio, mas que provém de uma determinada bagagem cultural (BELTING, 2008, p. 272).

Vários outros recortes de pesquisas fazem contribuições semelhantes às de Hans Belting, como os intelectuais que criam outros eixos de narrativa ao se focar na importância das trocas entre civilizações e grupos diversos como propulsoras das transformações culturais de cada período. Pode-se narrar séculos a partir das Rotas da Seda (ELISSEEFF, 1998 e FRANKOPAN, 2016), ou explicar o capitalismo e as técnicas de vigilância a partir da experiência dos grandes latifúndios nas colônias americanas, como faz Nicholas Mirzoeff, grande expoente contemporâneo dos estudos visuais nos Estados Unidos (MIRZOEFF, 2011). Segundo Saliba (2007b), o que teria permitido um crescimento acelerado das ciências europeias a

partir do século XVI não seria tanto características próprias da Europa enquanto modelo de civilização, sequer suas escolhas religiosas posteriores à Renascença (e neste ponto Saliba lembra da Inquisição e a Contra Reforma), mas o enorme fluxo de ouro e mercadorias oriundas das Américas que deram à Europa vantagens significativas em relação não apenas ao mundo árabe, mas a todas as outras civilizações durante quatro séculos. Para tal pesquisador libanês, uma das consequências mais complexas deste fenômeno é que as próprias instituições acadêmicas árabes de hoje se mostram mais céticas em relação a sua história do que o público dos grandes centros universitários americanos, pois as teorias dos orientistas europeus do século XIX teriam convencido os árabes de uma determinada narrativa histórica sobre si mesmos (SALIBA, 2007a, 2007b).

Isto é algo importante de ser lembrado pois, considerando que o século XXI se anuncia como uma época em que a supremacia econômica europeia já é passado, e mesmo os EUA não seriam mais um líder incontestável das relações de poder globais, além de que as grandes potências cada vez se tornam mais multiculturais com os fluxos migratórios, se qui-

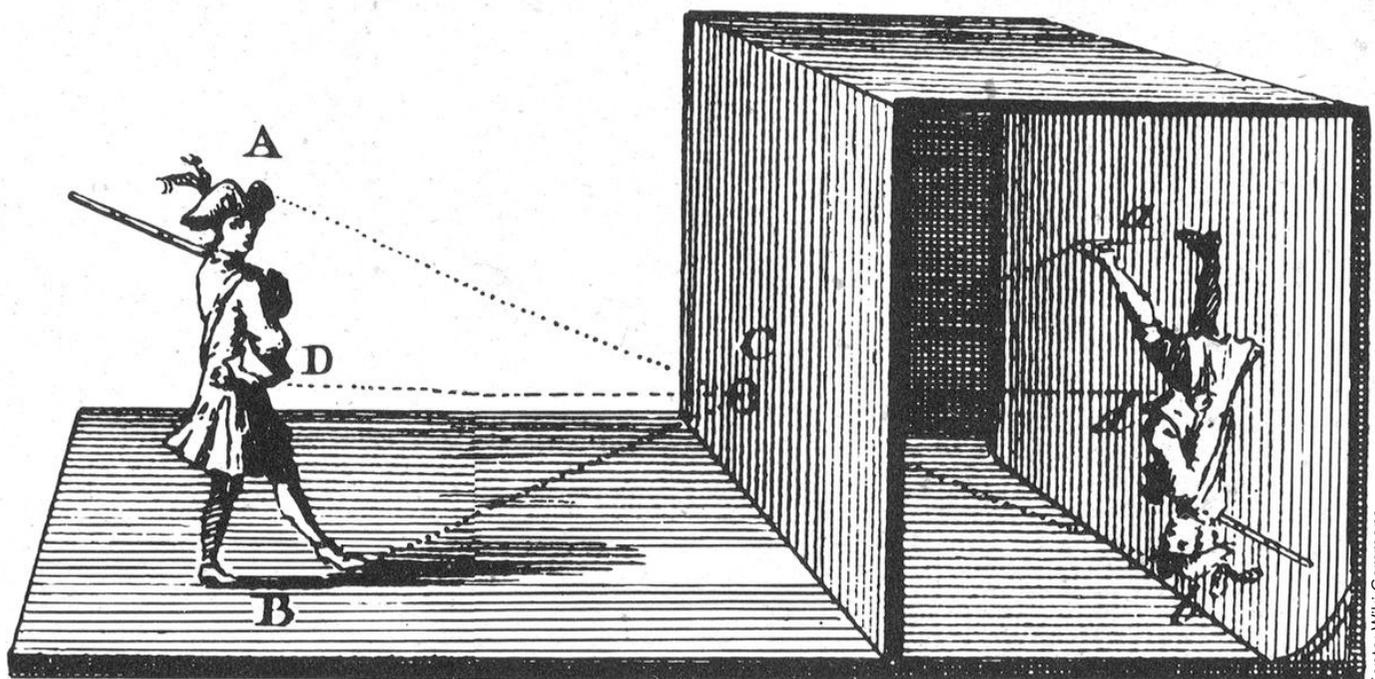


Figura 07: Autor desconhecido, ilustração sobre *camera obscura*. século XVIII (não confirmado).

sermos nos atentar para as mudanças atuais protagonizadas pela lógica do digital, seria importante não mantermos nossos olhos restritos a narrativas geograficamente tão específicas. Principalmente agora que as instituições voltadas à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico estão integradas em redes globais de compartilhamento de informações. As grandes universidades se tornam necessariamente internacionais, mesmo em seu quadro docente, mas principalmente na proporção crescente de alunos estrangeiros, oriundos de cada vez mais países. Como então não adaptar nossa narrativa e a referência ao Renascimento ao contexto muito mais complexo das trocas entre várias civilizações?

Sustenta-se então nesta pesquisa, que para darmos conta do simbolismo subjacente a nossos modelos e métodos representacionais, ou a nossas concepções de espaço, é importante também sabermos contextualizar os referenciais teóricos que estão nas bases de nossa formação acadêmica e nosso olhar crítico sobre o mundo. Afinal, tomando o exemplo da História da Arte, o quanto esta não teve seu *corpus* teórico em grande parte desenvolvido por determinados grupos de europeus, sobretudo os de língua alemã? A história da História da Arte enquanto disciplina acadêmica, que tem mais consenso entre pesquisadores hoje (BAZIN, 1989), parte da figura do arqueólogo alemão apaixonado pela Grécia antiga (como quase todo intelectual alemão do século XVIII) chamado Winckelmann, para depois ser aprofundada com o suíço Jacob Burckhardt e sua noção de indivíduo moderno como algo nascente durante o Renascimento, seguido pelo também suíço Heinrich Wölfflin e seu extremo formalismo que foi contraposto pelas teorias do austríaco Alois Riegl. Warburg e Cassirer, dois mentores de Panofsky, se contrapunham às teorias de Burckhardt e Wölfflin, e ambos, como outros intelectuais de sua época, passaram a ser influenciados pelos estudos modernos de antropologia sobre as colônias europeias, tendo os dois se interessado pelas culturas ameríndias e línguas africanas para desenvolverem suas teorias – nesse ponto, Belting apresenta uma continuidade quanto a abordagem e tendência intelectual de seus predecessores da antropologia visual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALBERTI, L. B. *Da pintura*. Campinas: Edunicamp, 1989.

ALLOA, Emmanuel. Could perspective ever be a symbolic form? Revisiting Panofsky with Cassirer. In: *Journal of Aesthetics and Phenomenology*, v.2, n.1, pp. 51–72. London: Bloomsbury Publishing Plc, 2015.

_____. (org). *Penser l'image*. Paris: Les presses du réel, 2010.

BAZIN, Germain. *A História da História da Arte*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

BELTING, Hans. *Florenz und Bagdad: eine westöstliche Geschichte des Blicks*. Munique: Beck, 2008.

_____. *Florence and Baghdad: Renaissance art and Arab science*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 2011.

_____. *An anthropology of images: picture, medium, body*. Princeton: Princeton University Press, 2011.

CARPO, Mario. *The Alphabet and the Algorithm*. Cambridge: The MIT Press, 2011.

_____; LEMERLE, Frédérique (org). *Perspective, projections and design: technologies of architectural representation*. London: Routledge, 2008.

CASSIRER, Ernst. *The philosophy of symbolic forms v.1*. New Haven: Yale University Press, 1996.

_____. The problem of the symbol and its place in the system of philosophy (1927). In: *Continental Philosophy Review, Man and World*. New York: Springer, setembro 1978, v. 11, n.3, p. 411–428.

_____. *The Warburg years (1919-1933): essays on language, art, myth, and technology*. New Haven: Yale University Press, 2013.

CRARY, Jonathan. *Techniques of the observer*. London: MIT Press, 1992.

FRANKOPAN, Peter. *The Silk Roads – A New History of the World*. New York: Penguin Books (Vintage Editions), 2017.

LINDBERG, D. C. Alhazen's theory of vision and its reception in the west. In: *Isis*, v.58, p. 321-41, 1967.

MIRZOEFF, N. Entrevista con Nicholas Mirzoeff: *La cultura visual contemporánea: política y pedagogía para este tiempo* [2011].

PANOFSKY, Erwin. *Perspective as symbolic form*. New York: Zone Books, 1991.

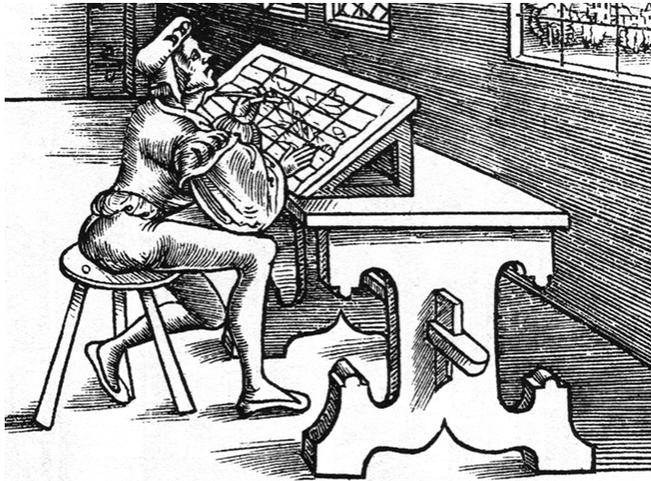
_____. *Studies in Iconology: Humanistic Themes in the Art of the Renaissance*. Oxford: Icon Editions, 1972.

ROQUE TOSSATO, Claudemir. A função do olho humano na óptica do final do século XVI. In: *Scientle Studia*. São Paulo, SP, v. 3, n. 3, 2005.

SALIBA, Georges. *Islamic Science and the Making of the European Renaissance*. Cambridge: MIT Press, 2007.

WARBURG, Aby. *Lê Rituel du Serpent*. Paris: Macula, 2003.

A perspectiva linear e o espírito ocidental: a objetivação do subjetivo¹



Texto Original:

SAMUEL Y. EDGERTON, JR.

Professor de história da arte, da Williams College, Williamstown, MA.

Contato: sedgerto@williams.edu

Tradução:

SILVIO DIAS

Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo DAU | PUC-Rio.

Contato: silviodias@puc-rio.br

ANTONIO SENA

Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, DAU | PUC-Rio.

Contato: antoniojsena@yahoo.com.br

MAÍRA MACHADO MARTINS

Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo DAU | PUC-Rio e do

Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, PPGARQ | PUC-Rio.

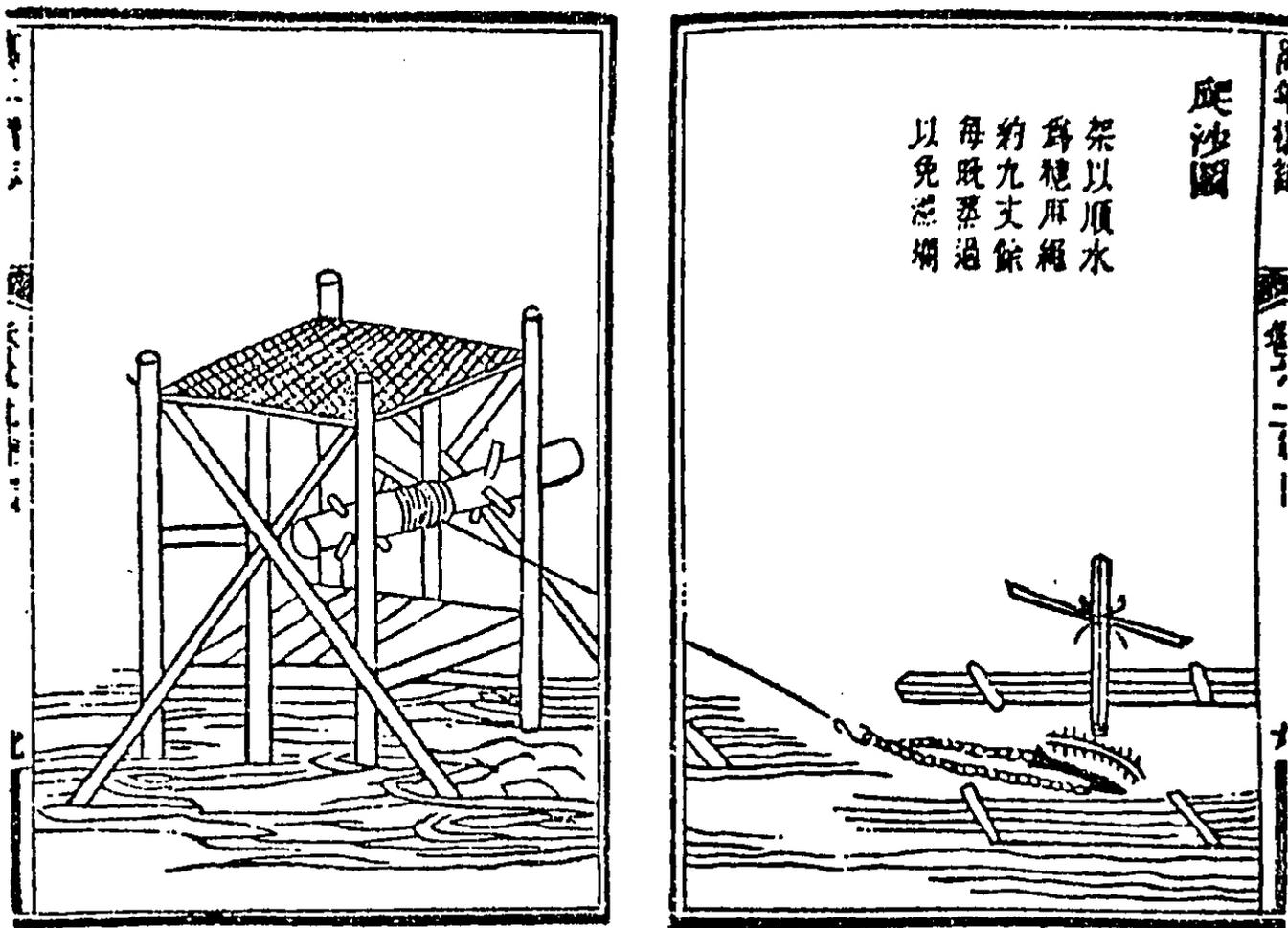
Contato: maira_martins@puc-rio.br

¹

Este artigo foi publicado originalmente, em francês, na Revista Cultures, vol. III, nº 3 de 1976, pela editora Presses de l'Unesco et la Baconniere.

Como explicar a ascensão repentina que o transformou o Ocidente no senhor de todo o mundo depois do século XVI? Como explicar que a China e o Islã, duas civilizações que foram muito mais além do que a Europa nos campos técnico e científico durante a maior parte da Idade Média, haviam ficado tão aquém do Renascimento Europeu? Essas são questões que por muito tempo intrigaram historiadores, filósofos e políticos. O humanista Joseph Needham investigou o problema no último volume de sua obra monumental, *Science and Civilization in China* (Cambridge, Reino Unido, 1971), no qual ele fala em todas as páginas da imaginação notável, que os chineses já demonstravam no momento em que os povos ocidentais ainda estavam definhando na escuridão da Idade Média. Por que razão toda essa atividade precoce da China (e do Islã) se encerra, ao passo que para o jovem Ocidente avança, justamente numa era de genuína descoberta e revolução científica?

Examinando o grande livro de Needham e refletindo sobre todos os exemplos que ele usa para demonstrar a superioridade inicial da tecnologia e da ciência chinesas naquela época, deparamos com um fato que até agora não havia nos chamado a atenção: nenhuma das representações gráficas chinesas é desenhada em perspectiva linear (Figura 1). Nenhum dos instrumentos científicos e mecânicos incrivelmente complexos era representado da maneira que nos parece normal hoje e que chamamos de “realista”. Na arte chinesa, por exemplo, as linhas paralelas que delimitam as superfícies nunca são representadas, ilusoriamente, convergentes, do modo que “na realidade” elas possam nos parecer. Objetos distantes nunca são representados proporcionalmente menores do que objetos mais próximos, como a “realidade” que em fotografias ou em pinturas renascentistas nos transmitem a sensação a profundidade.



Fonte: Nancheng, Província de Chiangsi, 1896

Figura 1: Desenho de uma draga extraído do Tratado Wan-nien Chhiao Chih, por Hsieh Kan-Thang

É estranho! Apesar de toda a sua precocidade científica, os chineses (ou mesmo os árabes) nunca perceberam, nos áureos tempos de seu apogeu, a “realidade científica” da perspectiva linear. “É de se perguntar como os artesãos chineses puderam construir instrumentos de determinado tamanho ou serem capazes de trabalhar de acordo com tais desenhos “primitivos”. De fato, chegamos à conclusão de que a perspectiva linear era uma noção exclusivamente ocidental. Nenhum artista, qualquer que fosse a civilização a que pertencesse, jamais chegou a esse conceito sozinho sem ter sido direta ou indiretamente influenciado pelo Renascimento italiano. Além disso, a perspectiva linear apareceu no Renascimento, justamente quando o Ocidente começava a superar a China e o Islã nos campos científicos e técnicos. Embora Needham tenha percebido a falta de perspectiva cônica na arte chinesa, ele não sugeriu nenhuma conexão entre essa descoberta e o fato de que a revolução científica não tenha se originado na China².

É possível que uma simples questão de arte – essa fantasia que só pode ser permitida depois de se ter resolvido as questões verdadeiramente vitais da existência –, poderia ter desempenhado um papel decisivo no que é “realmente importante” em meio às rivalidades e divisões do mundo de hoje? O teórico da arte que sou, no entanto, está ciente de que, assim como a vida engendra arte, a arte pode gerar vida. O que eu estou argumentando, na verdade, é que o surgimento da perspectiva linear no Ocidente teve profundas consequências para o “mundo real”. A perspectiva não apenas retratou a “realidade”, mas

2.

Sobre a “perspectiva” da pintura chinesa, ou melhor, o desenho esquemático e as representações axonométricas usadas para retratar objetos em três dimensões, veja Joseph Needham, *Science and Civilization in China* (Cambridge, Reino Unido, 1971), vol. IV, 3a parte, seções 28-29, pp. 104-119). Convenções similares, mas menos sistematicamente aplicadas, encontradas na arte islâmica foram estudadas por Donald F. Hill em *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices* (Boston, 1974). Ambos Needham e Hill enfatizam, não sem razão, que as ilustrações usando projeção axonométrica ou isométrica promoveram o desenvolvimento de tecnologia (de fato, a maioria dos desenhos são deste tipo), porque elas não apresentavam proporções deformadas. Eu poderia simplesmente afirmar que a perspectiva linear permite que o artista tenha uma visão muito mais global e que o desenho axonométrico é mais útil para representar uma parte de um todo. O desenho em perspectiva linear é superior quando se trata de mostrar os componentes de um conjunto. É possível que o desenho axonométrico tenha contribuído para que a China superasse o Ocidente no plano tecnológico durante a Idade Média, mas foi, certamente, a perspectiva linear que permitiu ao Ocidente avançar estágios da tecnologia e operar uma verdadeira revolução civil após o Renascimento.

criou uma nova concepção dessa “realidade”, ao mesmo tempo em que dava a possibilidade de dominá-la. Ela, sem dúvida, preparou o Ocidente para entrar na era das descobertas no final do século XV. Por outro lado, a falta de perspectiva na arte chinesa e islâmica pode ter sido um dos principais fatores que impediram essas civilizações de iniciar, mais cedo, sua própria revolução científica.



Fonte: Museum of Fine Arts of Boston

Figura 2: Pintura Chinesa Dinastia Song (960 a 1279). O quinto Rakan segurando um incensário - Lu Xinzong.

Convenções no Oriente e Ocidente

Vamos primeiro voltar ao tempo em que a China; o Islã e o Ocidente Cristão dividiam igualmente as riquezas do mundo. Vamos tomar uma data por volta de 1200 e escolher aleatoria-

mente três representações gráficas da China, do mundo árabe e da Europa Ocidental (Figuras 2, 3, 4). Naquela época, como as Cruzadas no mundo árabe e a viagem de Marco Polo à Chi-

Fonte: Museum of Fine Arts - Boston

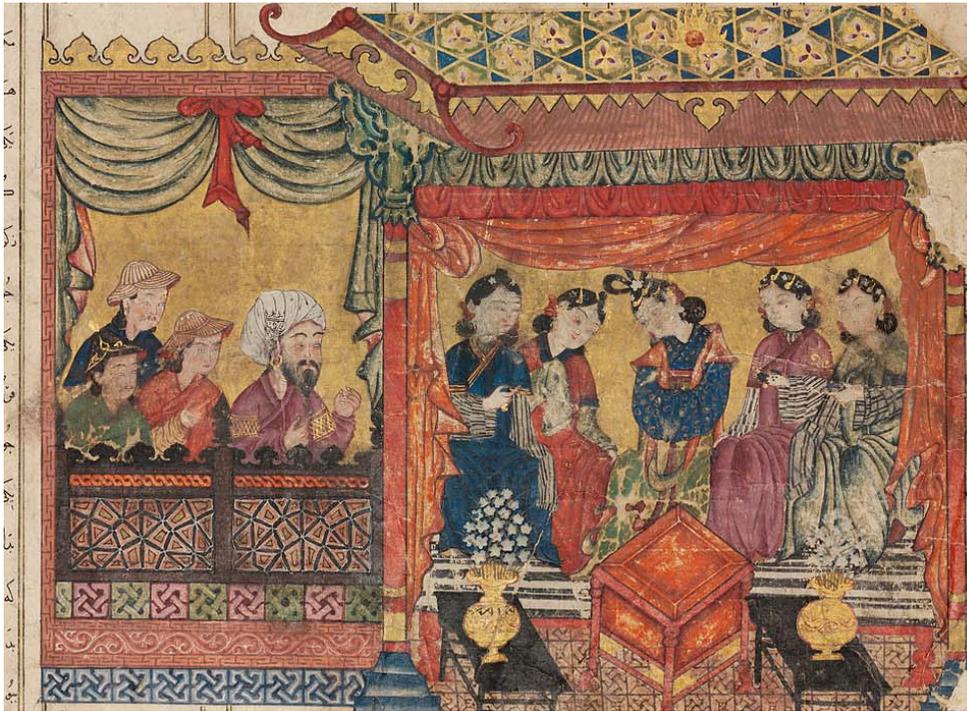


Figura 3:
Pintura Islâmica do fim do séc. XIII
“Shahnama” de Firdawsi: Mihran
Sitad escolhendo uma das cinco
filhas do Khagan (Imperador).

Fonte: Bibliothèque Nationale, Paris



Figura 4:
Pintura Ocidental de cerca de 1200.
Salmo XI, Psalter de Canterbury.

na mostrariam, o Ocidente estava um pouco atrás do Oriente no campo científico e tecnológico. No entanto, examinando cada uma das obras, observamos, apesar de algumas diferenças óbvias de estilo, uma analogia notável na forma como cada artista tentou representar os objetos de uma maneira “realista”. Nenhum deles conhecia a perspectiva linear e ainda assim todos usavam convenções quase idênticas para dar a ilusão de objetos tridimensionais colocados no espaço. Móveis, mesas por exemplo, são sempre representados em ângulo com a parte mais importante – o topo – exagerada e distorcida. Os prédios que formam o fundo da pintura são planos e geralmente têm mais faces do que se poderia ver logicamente de um determinado ponto. Os três artistas assumiram que o espectador reconheceria automaticamente os objetos na parte inferior da mesa, tão próximos uns dos outros quanto os objetos cada vez mais afastadas, embora seu tamanho fosse o mesmo.

Que conclusões podem ser tiradas dessas coincidências? Não poderíamos dizer que eles testemunharam a mesma concepção de vida e arte? É possível ter havido o que poderia ser chamado de “conjunto medieval de concepções”, bastante estranho à visão de mundo ocidental de hoje, porém mais ou menos compartilhado na época por todos os povos pertencentes às três grandes civilizações das quais estamos tratando? Podemos pelo menos afirmar que essas convenções pictóricas, diante da perspectiva, estão ligadas a um processo de estruturação do qual toda inteligência humana tem uma vaga concepção. Em algum lugar do espírito humano, há uma relação inata entre a percepção visual do mundo fenomenológico e as formas essenciais que possibilitam representá-lo nas imagens. Esta ideia não tem nada a ver com perspectiva linear. Convenções similares também são encontradas em todas as manifestações artísticas estranhas ao Ocidente, desde as pinturas rupestres executados nas cavernas pelos homens de Cro-magnon, passando pelas pinturas das tumbas egípcias, até as pinturas tribais, que hoje chamamos de primitivas. Elas também são encontrados na arte das crianças, até que estas venham adquirir, ao tornarem-se adultas, a cultura da perspectiva.

O que é particular sobre a perspectiva linear, é bom que se repita, é que esta não é uma noção inata, ela deve sempre ser aprendida. Embora a ciência moderna argumente que a perspectiva é uma aproximação geométrica da projeção física dos



Figura 5:
Pintura chinesa da Dinastia Yuan, 1260 - 1368
Cinco Rakans seus serviçais e um dragão num jardim.

Fonte: Museum of Fine Arts - Boston

raios luminosos aos olhos, nada prova, a priori, a existência de um mecanismo na mente, que permita a transferência intuitiva da imagem em perspectiva para sua representação gráfica. Aqueles que pertencem a civilizações estranhas à tradição ocidental, muitas vezes acham difícil, à primeira vista, “visualizar” as representações em perspectiva. Mesmo as fotografias, inventadas para reproduzir mecanicamente o fenômeno da perspectiva renascentista, não são instantaneamente reconhecidas como representações “realistas” por certos povos, ditos, “primitivos”.

A “janela”, perspectiva intuitiva

Por que, então, a civilização cristã ocidental abandonou um sistema de comunicação de imagens tão facilmente compreendido em todo o mundo em favor de uma perspectiva linear tão difícil de aprender? Por que esse fenômeno só ocorre no Ocidente? Essas são questões muito difíceis de lidar, espe-

cialmente porque estão ligadas a uma evolução mais dramática do equilíbrio de poder entre as três civilizações. Tomemos mais três imagens, oriundas da China, do mundo árabe e do Ocidente, desta vez por volta de 1300 (Figuras 5, 6, 7). Os dois primeiros mostram pouca mudança em relação aos anteriores. Obviamente, os artistas chineses e árabes não procuraram aperfeiçoar seu “realismo” atacando convenções pictóricas de reconhecido valor. O que certamente não foi o caso do trabalho ocidental, como se vê na obra do pintor italiano Giotto di Bondone. Contudo, ainda não devemos atribuir a Giotto o conhecimento da perspectiva cônica. A “redescoberta” disso ainda aguardaria por mais de um século. No entanto, notamos nesse quadro, que o artista está experimentando todo um novo vocabulário de formas que representam a terceira dimensão. Ele deliberadamente escolheu um contexto arquitetônico complexo que o força a encontrar novas soluções, como o *tour de force* que representa o anjo entrando pela janela da direita. (Figura 7)



Fonte: Museum of Fine Arts - Boston

Figura 6:
Pintura islâmica de cerca de 1310.
Página de um manuscrito Shahnama.



Fonte: Wiki/Commos

Figura 7: Pintura ocidental de 1305.
Giotto, Apresentação de Cristo no Templo detalhe dos afrescos da Cappella degli Scrovegni, Pádua.

Por outro lado, a diferença fundamental entre a ilustração ocidental e a oriental não reside tanto nos detalhes quanto na concepção geral do quadro. O artista ocidental considera sua pintura, não como uma superfície decorada, mas como uma “janela”, um “buraco na parede” (observe como Giotto pinta cuidadosamente uma falsa moldura ao redor da cena que ele compõe) através do qual o espectador deve se imaginar assistindo ao evento descrito. Esta é uma noção que não chegou ao pintor chinês ou ao árabe. Embora os chineses costumassem descrever os volumes no espaço com uma linguagem relativamente convincente (mesmo comparada à perspectiva moderna), o artista chinês sempre considerou a imagem como parte integrante da superfície plana na qual ele inseria sua maravilhosa caligrafia. A pintura Chinesa é uma ruptura da contemplação e das passagens literárias, mas nunca um “buraco na parede” isolado em si. Os artistas ocidentais, por outro lado, começaram a separar suas imagens de qualquer texto relacionado. Se inscrições literárias tivessem de aparecer no quadro, elas apareceriam frequentemente em faixas ou em outros objetos na pintura e, conseqüentemente, fazendo parte da mesma ilusão geral. Essa nova concepção de “janela” demandaria tanto por parte do artista quanto do espectador, exigências sem precedentes na China ou no mundo árabe.

Uma abordagem pessoal talvez possa dar uma ideia da importância dessa evolução, não apenas no campo da pintura em si, mas no da psicologia de sua percepção. Tente se lembrar daquele momento distante no passado, no maternal ou jardim de infância, quando você fez sua primeira pintura. O grande papel branco e virgem no cavalete e todos aqueles potes atraentes cheios de cores! Não era claro, naquele momento, o que uma pintura significava para você, mas, com certeza, não foi uma “janela” (na verdade, a ‘janela’ pintada pode ser entendida em um outro tipo de exercício, no qual o professor pede ao aluno que desenhe sobre uma placa de vidro, o que ele vê do outro lado). Em todo o caso, você estava inteiramente imerso nessa primeira pintura em papel. Foi no espaço circundante que você aplicou cores e não um espaço em transparência. Foi, em vez de uma representação fotográfica, um mundo que substituiu o outro e no qual você poderia derramar seus sonhos, suas certezas e suas inquietudes. Uma faixa azul no topo era suficiente para representar o Céu, – porque todo mundo sabe o que a pessoa a vê ao levantar a cabeça. Para o chão, era o oposto, uma faixa verde resolveria. Quanto à sua casa, você queria mostrar todos os lados de uma só vez. Era natural, já que você sabia que tinha quatro paredes, em torno das quais todas as brincadeiras aconteciam.

Que surpresa, então, chegar na escola para aprender a ler e escrever, e encontrá-la sob a influência de um novo mundo pictórico – as fotografias e ilustrações em perspectiva de seus livros. Sua antiga noção de “realismo” pictórico, que foi confiantemente baseada em sua intuição pessoal, foi subitamente destruída. O desenhista talentoso que você acreditava ser, se tornara agora um fracasso vergonhoso. Talvez seus professores ainda tentassem lhe encorajar novamente, mas seus amigos... Com seus

“ O artista ocidental considera sua pintura, não como uma superfície decorada, mas como uma “janela”, um “buraco na parede” (...) através do qual o espectador deve se imaginar assistindo ao evento descrito.”

comentários avassaladores de desprezo... (“O que é isso?”). Você acha que era hora de encontrar outra coisa para merecer a aprovação de seus colegas. Consciente disso ou não, você estava sendo submetido a uma transformação psicológica tão completa que você nunca mais seria capaz de “ver” o seu mundo intuitivo, muito menos descrevê-lo.

A analogia acima tem, evidentemente, a desvantagem de confundir a evolução ascendente da arte renascentista ocidental com o crescimento biológico da criança, sugerindo que a arte chinesa ou árabe e, ao mesmo tempo, a habilidade do artista de “ver” permaneceram “infantis” enquanto o Ocidente “amadureceu”. De fato, alguns pensadores expressaram essa opinião, como o psicólogo suíço Jean Piaget (“A ontogenia recapitula a filogenia”). No entanto, não faz jus ao extraordinário e constante aperfeiçoamento das formas artísticas chinesas e árabes, que conseguiram uma expressão subjetiva bastante surpreendente, ainda que não fossem tão orientadas à “realidade objetiva” quanto as formas ocidentais. No século XIX, esses ideais imortais do Oriente retornariam, na forma de gravuras japonesas, forçando a pintura ocidental a fugir de sua obsessão pela “janela” e voltar à superfície decorada.

Segundo minha própria interpretação, no entanto, a arte infantil não é uma forma imperfeita de expressão adulta. É um sistema inteiramente distinto e independente de representação gráfica e que não é necessariamente melhorado pela perspectiva e nisso pode ser comparado à arte chinesa e árabe. Da mesma forma que a criança, o artista oriental adulto e refinado não enxergou volume nos espaços vazios que cercavam os objetos que ele pintava. O espaço pictórico era apenas o nivelamento neutro do papel. A relação dos objetos desenhados com o espaço entre eles era determinada por uma preocupação decorativa que levava em consideração a forma geral do papel. Assim como as crianças parecem “ver” seu próprio mundo imaginativo em função desse tipo de representação, é bem possível que, adultos de civilizações históricas anteriores ao advento da perspectiva linear não tenham “visto” a natureza da mesma forma como a vemos hoje. Millard Meiss mostrou como Santa Catarina de Siena, no século XIV, descreveu suas visões milagrosas em termos obviamente extraídos dos clichês da pintura tradicional de sua época, desde o fundo dourado até as auréolas.

No artista ocidental dos anos 1300, entretanto, constatamos uma evolução dessa atitude tradicional anterior à perspectiva. Considerando sua tela de pintura como

“Considerando sua tela de pintura como uma “janela”, ele tinha que considerar o “espaço” não mais como uma superfície plana, mas como um volume que envolveria os objetos que ele retratava, por assim dizer, como um fluido transparente”

2.

No que diz respeito à noção de espaço concebida pelo pensamento ocidental e expressa tanto na História da Arte como na Ciência, ver Erwin Panofsky, *Perspective as Symbolic Form e Others Essays* (tradução para o francês de Guy Ballangé, precedido por “A Questão da Perspectiva, por Marisa Dalai Emiliani; Paris: Editions de Minuit, 1976), 278p, As relações entre o conceito de espaço, a música e a arquitetura na Idade Média é examinada por Fritz Winckel em *Sound Structures and Structures of Space: Music and Architecture*, CULTURES, 1, (1974), pp. 143-202.

uma “janela”, ele tinha que considerar o “espaço” não mais como uma superfície plana, mas como um volume que envolveria os objetos que ele retratava, por assim dizer, como um fluido transparente. Ele tinha que descrever o espaço vazio em torno desses objetos como se fosse outro objeto, sujeito à mesma estrutura geométrica.²

A precedência da Antiguidade Clássica

Não se trata aqui de julgar a qualidade da arte por ser ela baseada, ou não, no conceito de “janela”. O que nos interessa é apenas descobrir porque o Ocidente adotou essa noção e qual foi o seu impacto na sua visão de mundo em relação ao Oriente. Uma das principais razões que poderiam ter trazido esse conhecimento para o Ocidente – e que a partir de agora vamos examinar – é que já encontramos um precedente na antiguidade clássica. Até certo ponto, a arte chinesa e a islâmica também sofreram influência da Grécia e de Roma, mas foi obvia-

mente o cristianismo ocidental que herdou mais diretamente a tradição clássica.

Examinemos uma ilustração de um afresco romano pintado na parede de uma sala em uma das *villas* preservadas de Pompeia (Figura 8). Notamos que o pintor da antiguidade decorou as superfícies das paredes com molduras imaginárias, contendo cenas claramente destinadas a não serem vistas na parede, mas fora dela e além. Temos aqui um precedente óbvio. Pode ser que eu insista muito nesse conceito de “janela”, mas o fato é que ele pertence exclusivamente à civilização greco-romana. Nunca tinha aparecido antes, fosse no Egito ou em outro lugar. Os últimos pintores da antiguidade, quase conseguiram chegar à descoberta da perspectiva linear. Seja como for, o advento do cristianismo, ligado às idéias orientais, impediu todo progresso no caminho da perspectiva. Entretanto o longo hiato entre a queda do Império Romano e o meio do século XIII, mesmo quando os artistas cristãos do Ocidente magnificamente exploravam as mesmas formas pictóricas que



Fonte: Wikicommons

Figura 8: detalhe do afresco mural do cubículo na Villa de P. Fannius Synistor em Pompeia (Metropolitan Museum of Art, NY)

os chineses e os árabes, a arte ocidental manteve um vestígio da tradição greco-romana. Não há necessidade de demonstrar o recurso aos arquétipos de Jung. Erwin Panofsky mostrou convincentemente como as convenções greco-romana de proto perspectiva permaneceram por assim dizer “adormecidas” na arte medieval ocidental, como se estivessem esperando o “calor e umidade” do Renascimento para retornarem à vida!

A óptica geométrica da Antiguidade

Como o artista greco-romano considerou o quadro como uma “janela”? Nós encontramos a resposta na história da ciência e, mais uma vez, corresponde à descoberta de um fenômeno até então desconhecido na história da humanidade, ou seja, a ciência da óptica geométrica, que consiste em determinar como o olho humano vê de acordo com as regras euclidianas. Euclides, Ptolomeu e outros matemáticos gregos tinham determinado que a luz viaja sempre numa linha reta e pode, por conseguinte, traçar diagramas dos raios de luz sobre uma folha de papel. Além disso, esses raios convergem ao olho, na forma de um cone, ou seja, a maneira como as imagens são formadas e como elas aparecem deformadas por causa da posição ou da distância, podem ser determinadas precisamente aplicando-se as leis geométricas que, na matemática, governam cones, pirâmides e triângulos. Por outro lado, a ciência da óptica concomitantemente na China nunca se preocupou com uma explicação tão geométrica da visão; a geometria euclidiana só entrou na China no século XVII

A Figura 8 mostra uma seção do olho humano, como antevisto pela óptica grega. Fisiologistas gregos, como Galeno, acrescentaram novos conhecimentos a essa ciência na época do Império Romano. De acordo com seu pressuposto fundamental, o cone de raios visuais não para exatamente na superfície do olho, mas no seu interior, projeta uma imagem reduzida numa membrana sensível, obedecendo as regras euclidianas, segundo as quais um triângulo tem exatamente as mesmas proporções de outro triângulo semelhante de dimensões maiores. Galien pensou, como todos os especialistas em Óptica até o século XVI, que esta membrana sensitiva sobre a qual se projetava a imagem reduzida dentro do olho era o que chamamos hoje de cristalino. Este, chamado no latim da época de *crystallinus*, foi descrito como um corpo transparente, semelhante a uma janela, que interceptava o cone visual antes

que os raios convergissem, na ponta do cone, sobre o nervo óptico. Sabemos hoje que o cristalino é apenas uma membrana de convergência que direciona a luz para a retina, esta sim, o verdadeiro lugar da visão interior. No entanto, essa noção de interceptação pelo cristalino, mesmo errada, teria consequências importantes não apenas para a concepção da pintura pelos pintores greco-romanos, mas para o reaparecimento da perspectiva linear na época da Renascença.

Não temos provas concretas de que os artistas clássicos realmente aplicaram esses conceitos ópticos à sua arte. No entanto, em Vitruvius e Lucretia encontramos algumas referências indiretas aos efeitos ópticos criados pelo menos pelos cenógrafos em seus cenários. Também sabemos que Ptolomeu, em suas obras de geografia, inventou um método de projeção cartográfica muito semelhante à perspectiva linear de Renascença. Retornaremos, mais tarde, à relevância dessa observação, mas podemos dizer de antemão, que os artistas clássicos pareciam testemunhar em suas pinturas, o que os cientistas da época descreveram como um elemento essencial no próprio processo visual em si, que o olho vê da mesma maneira que uma janela “recebe” a imagem da realidade em sua superfície, na interseção do cone visual.

Fonte: ilustração do texto original

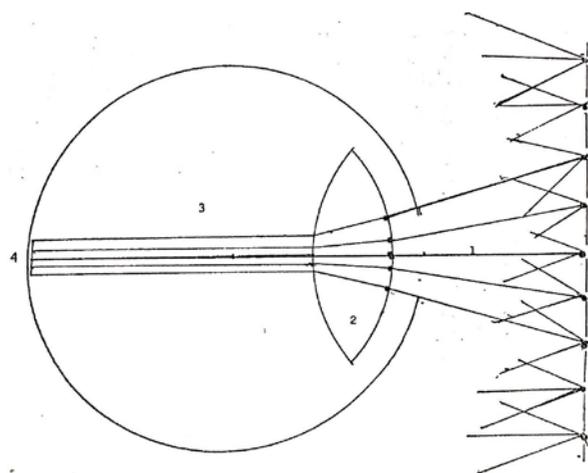


Figura 9: Diagrama do olho tal qual é apresentado na Óptica clássica, árabe e a ocidental da Idade Média. O desenho mostra a concepção de Alhazen de como os raios visuais (1) penetram a pupila, impõem sua forma no cristalino (2), depois são refratados pelo líquido vítreo (3) de modo a transmitir ao nervo óptico (4) uma imagem corrigida.

Curiosamente, é o Islã que, primeiro, resgata a ciência óptica clássica do caos que levou à queda de Roma. Os estudiosos árabes, como Avicena e Hazin impulsionaram essa ciência muito além do que tinha ido Euclides, Galeno ou Ptolomeu. Diferente da antiguidade clássica, por outro lado, o mundo árabe não tinha tanto interesse em levar essa ciência ao conhecimento dos artistas. De fato, o iconoclasmo da religião muçulmana proscreeu das artes qualquer representação figurativa que pudesse “falsificar a obra de Deus”. Com certeza, a iconoclastia não proibiu a arte figurativa em todos os lugares do Islã, como evidenciado pela arte persa, mas, em todo caso, excluiu a arte da panóplia didática da fé muçulmana. De um modo geral, a arte árabe permaneceu, assim como a arte chinesa – um precioso instrumento do prazer estético do homem bem nascido. De fato, a atitude em relação às artes no Oriente era semelhante àquela que se manifestou no Ocidente apenas a partir do século XIX. A arte é para o espírito e não para a razão; ao contrário da política e da ciência, ela recorre à emoção subjetiva e não à inteligência objetiva. Essa certamente não foi a atitude de Giotto e seus contemporâneos do início do século XIV.

A Renovação das Ciências Ópticas a partir do Século XII

Vejam agora como a Ciência da óptica foi restaurada no Ocidente após o século XII. Retirando-se naquele momento da Espanha e da Sicília, os árabes deixaram um grande número de trabalhos científicos de Aristóteles, Euclides, Ptolomeu, Galeno e outros, acompanhados de comentários em árabe. Estes livros haviam despertado o interesse do mundo ocidental e um verdadeiro exército de escribas cristãos foi enviado para transcrevê-los em latim. Seus textos mais procurados eram sobre Óptica. Alguém pode se perguntar por que uma ciência tão matemática interessou o Ocidente cristão. Para tentar responder teremos de nos voltar para as obras de Roger Bacon, um monge franciscano do século XIII e, ele mesmo, autor de um Tratado de Óptica e uma obra polêmica e extremamente interessante sobre as obrigações dos pintores.

Para Bacon e outros estudiosos cristãos da Idade Média, a óptica geométrica exerceu um fascínio singular. Deus criou a luz no primeiro dia do Gênesis e a ciência da óptica explica como a luz se move de acordo com leis geométricas imutáveis, parece, assim, que é a Óptica que pode fornecer o modelo que

explica como Deus espalha sua graça divina no universo. Aqui está uma passagem interessante do *Opus Majus* (1267), obra emblemática que reúne o conhecimento produzido por Bacon, a qual também contém um capítulo sobre Óptica:

“A infusão da graça sendo claramente ilustrada pela difusão da luz, indica em todos os aspectos que através da difusão corporal da luz as propriedades da graça manifestam-se para os bons e a rejeição da graça para os maus. Pois, para aqueles que são perfeitamente bons, a infusão da graça é comparada com a luz que brilha direta e perpendicularmente ... já que estes não rejeitam a graça refletindo-a e não a desviam, refratando-a, da linha reta que segue o caminho da perfeição na vida (...) Os pecadores, ao contrário, que estão em um estado de pecado mortal, rejeitam a graça de Deus refletindo-a (...)”

Nenhuma outra religião além do cristianismo foi tão intoleravelmente dogmática na história do mundo, quer dizer, tão incisiva em suas tentativas de atrelar todos os aspectos da experiência e do conhecimento humanos à ditadura moral da Igreja. Os Padres da Igreja sentiam-se obrigados a assimilar todo novo pensamento científico que se apresentasse. Cada aspecto do conhecimento deveria, pensavam eles, ser racionalizado em função da verdade revelada nas Escrituras e deveria ser encontrado seu lugar exato na interpretação moral da estrutura da “lei natural”. É estritamente por esse ângulo, que a ciência da óptica voltou a favorecer no Ocidente durante a Idade Média.

Os guardiões da ortodoxia na China e no mundo árabe, por outro lado, professavam uma tolerância tanto com a ciência, como da arte, porque não pareciam estar em conflito com a ordem fundamental do mundo. Exibiam, por assim dizer, para as artes e as ciências um “sorriso” - uma “negligência benevolente” que, em certa medida, as relegou a um posto sem importância, cada um em sua pirâmide de poder absoluto. É, portanto, irônico que alguns historiadores modernos progressistas tenham interpretado passagens como as de Bacon como prova de uma supressão destinada a preservar a ignorância e a superstição. Eu diria antes que, se essa fosse a intenção da Igreja, seria bem-vinda, porque essa tática obviamente obtivera o resultado oposto. Uma “atenção maliciosa” pode, de fato, encorajar a criatividade melhor do que uma “negligência benevolente”. De qualquer forma, a Igreja Ocidental exa-

minou minuciosamente toda atividade artística ou científica para evitar a heresia e preservar a ortodoxia. A Igreja colocou à disposição de artistas estudiosos, uma rede internacional de comunicações e facilitou seu acesso ao ápice do poder, desde que, eles pudessem comprovar que seu trabalho servia à causa da salvação por meio da fé cristã.

Também nesse sentido, vemos a exortação de Roger Bacon aos artistas, para não mencionar que ele a escreveu por volta de 1260, assim como sua própria ordem franciscana preparava-se em Assis para acolher o grupo de pintores revolucionários que, talvez sob a direção de Giotto, irrevogavelmente guiaria a arte ocidental em direção ao Renascimento e à redescoberta da perspectiva linear. O próprio Bacon dificilmente poderia ser considerado um amante da arte. Ele só apreciava os artistas na medida em que eles assumiam sua responsabilidade didática em espalhar a mensagem da Igreja. Ele poderia não ter o entendimento de perspectiva, mas entendia, no entanto, claramente as implicações morais de uma arte baseada nas leis da geometria.

“Gostaria agora de apresentar a ... [proposta] ... relativa às formas geométricas relacionadas com as linhas, ângulos e figuras, tanto dos sólidos, quanto das superfícies. Pois é impossível penetrar no sentido espiritual sem conhecer o significado literal. Mas não podemos conhecer o significado literal sem conhecer os significados dos termos e das propriedades das coisas que eles designam. Pois é neles que está todo o escopo do significado literal e é deles que extraímos a profundidade dos significados espirituais com a ajuda de adaptações e comparações apropriadas, da mesma forma que os escritores sagrados ensinam e como é evidente pela natureza das Escrituras, e foi assim que todos os sábios da Antiguidade interpretaram as Escrituras. Visto que, portanto, obras artificiais, como a arca de Noé, o templo de Salomão, Ezequiel e Esdras, e outras inumeráveis coisas dessa natureza, são mencionadas nas Escrituras, não é possível ao homem compreender seu significado literal sem que essas obras lhe sejam descritas em termos ao seu alcance, mas melhor

“ Até certo ponto, a arte chinesa e a islâmica também sofreram influência da Grécia e de Roma, mas foi obviamente o cristianismo ocidental que herdou mais diretamente a tradição clássica. ”

ainda representadas em sua forma física; e assim os escritores sagrados e os sábios de outra recorreram a imagens e a diversas figuras, a fim de fazer com que a verdade literal e, conseqüentemente, a verdade espiritual aparecessem aos olhos. Pois nas vestes de Araão foram descritos o mundo e os grandes feitos dos pais. Eu vi Araão, assim desenhado, com suas vestes. Mas ninguém poderia conceber e organizar a representação de assuntos desse tipo sem um bom conhecimento dos Elementos de Euclides (...) e os trabalhos de outros geômetras. Pois é a ignorância desses autores que leva os teólogos a se enganarem em assuntos da mais alta importância. (...) Oh, como a beleza inefável da sabedoria divina brilharia e o benefício infinito transbordaria, se esses assuntos se os assuntos geométricos contidos nas Escrituras, fossem colocados diante de nossos olhos em suas formas físicas! Pois assim, todo o mal do mundo seria destruído por um dilúvio de graça e nós seríamos elevados às alturas com Noé e seus filhos e todas as criaturas animadas coletadas em seus lugares e ordens. (...) Certamente a mera visão perceptível aos nossos sentidos seria bela, porém mais bela, já que veríamos em nossa presença a forma de nossa verdade, e mais bela de todas porque fora despertada pelos instrumentos visíveis e assim, deveríamos nos alegrar em contemplar o sentido espiritual e literal da Escritura, porque nosso conhecimento de que todas as coisas estão agora completas na igreja de Deus, que os próprios corpos sensíveis aos nossos olhos mostrariam. Portanto, não encontro nada mais adequado para um homem diligente no estudo da sabedoria de Deus do que a exibição de formas geométricas desse tipo diante de seus olhos. Oh, que o Senhor ordene que assim seja feito!

A concepção de arte que Bacon expôs aqui era muito distinta daquela da China ou do Islã. Ele imaginou uma arte não apenas inteiramente dedicada ao serviço da Igreja, mas também

governada pelas mesmas leis matemáticas pelas quais Deus orquestrou o Universo. O público de Bacon no final do século XII era visivelmente diferente da sociedade feudal e hierárquica do início da Idade Média. Era a época na qual podemos, de fato, perceber os primeiros indícios do capitalismo moderno. Um período surpreendente em que, como disse Charles Trinkaus, “secularizou o sagrado e sacrificou o secular”.

No entanto não nos deixemos enganar. A expansão do capitalismo no Ocidente não levou, a princípio, a uma regressão do zelo religioso. Pelo contrário, nenhum esforço foi poupado para salvaguardar o bom entendimento entre Deus e Mamom.³ Como mostram os escritos de Bacon, a Igreja, que tinha muitos fiéis, não duvidava do seu poder de continuar a moralizar um mundo cada vez mais materialista. Sua melhor arma, de fato, era a ciência da matemática em si. Se a lei matemática é realmente o modelo através do qual Deus orchestra o universo, conclui-se que qualquer manifestação das mesmas leis matemáticas no mundo secular estaria envolvida, em até certo ponto, a graça de Deus. O próprio capitalismo baseava seu sucesso na boa manutenção dos relatos e nos procedimentos matematicamente organizados, parecendo, assim, que ele também se encaixava na mesma harmonia divina.

3.

Mamon no Novo Testamento é comumente pensado para significar dinheiro, material de riqueza, ou qualquer entidade que promete riqueza, e está associada com o ganancioso busca de ganhos. Em Mateus 6:24: “Ninguém pode servir a dois senhores, porque ou há de odiar um e amar o outro ou se dedicará a um e desprezará o outro. Você não pode servir a Deus e a Mamom.” (Nota da tradução)

4.

Em contabilidade, o Método das Partidas Dobradas, ou Método Veneziano, descrito pela primeira vez por Luca Pacioli no livro “*Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalità*” em 1494, é o sistema-padrão usado em empresas e outras organizações para registrar transações financeiras. Sua premissa é de que a condição financeira e os resultados das operações de uma empresa ou organização são melhor representadas por diversas variáveis, chamadas contas, em que cada uma reflete um aspecto em particular do negócio como um valor monetário. Cada transação financeira é registrada na forma de entradas em pelo menos duas contas, nas quais o total de débitos deve ser igual ao total de créditos. (Nota da tradução)

Não é de se surpreender, portanto, que no século XIV, em particular, em todos os campos da atividade humana, tenha havido uma explosão de trabalho matemático, todos realizados com o entusiasmo da convicção de que Deus estendeu sua providência, assim na Terra como no Céu, para aqueles cujos assuntos foram mais matematicamente ordenados. A maioria dessas iniciativas começaram, o que é bastante interessante, na Itália, em torno da cidade de Florença. Foi nesse ponto que a contabilidade de dupla entrada⁴ foi inventada, o que não apenas melhorou os métodos contábeis, mas também deu ao homem de negócios uma possibilidade que ele nunca havia conhecido de investir seu capital especulativo numa escala sem precedentes. Novos métodos foram desenvolvidos para traçar rotas marítimas comerciais no Mediterrâneo, que ofereciam menos riscos aos navegantes. O relógio mecânico foi inventado, permitindo o estabelecimento de um dia de trabalho regular, que não dependia mais dos caprichos do Sol a mudar de acordo com as estações do ano. Novos sistemas de distribuição de terra foram adotados (a meação), no qual as plantações eram distribuídas em terraços geometricamente dispostos, o que aumentava o rendimento. Poderíamos citar muitos outros exemplos. Naquela época, nem mesmo na China ou no mundo árabe, a matemática foi tão usada para resolver os problemas materiais do homem e ao mesmo tempo que abençoava suas realizações com o Céu. Como podemos observar no caso do comerciante florentino de Prato, Francesco di Marco Datini, que no fim do século XIV, fechava sua contabilidade todas as noites, escrevendo no topo da página: “Em nome de Deus e do lucro”.

A partir do final do século XIII, a arte ocidental embarcou em uma direção muito diferente da arte chinesa ou árabe. O pintor, assim como seu mecenas e o público, não conceberam obra mais bela do que aquela que serviu à causa da Igreja militante. Também não era melhor do que um trabalho visivelmente geométrico em sua composição, que expressava através da imagem o apoio a uma sociedade religiosa, moral e fisicamente governada pela lei matemática. Eu particularmente quero enfatizar esse papel didático da arte ocidental. A arte passa a ser considerada cada vez mais como um instrumento de ensino e não de contemplação poética. Essa crescente importância da pintura como ferramenta didática estava evidentemente destinada a ter impactos consideráveis para o Ocidente, em termos de Ciência.

Fonte: Museum of Fine Arts - Boston

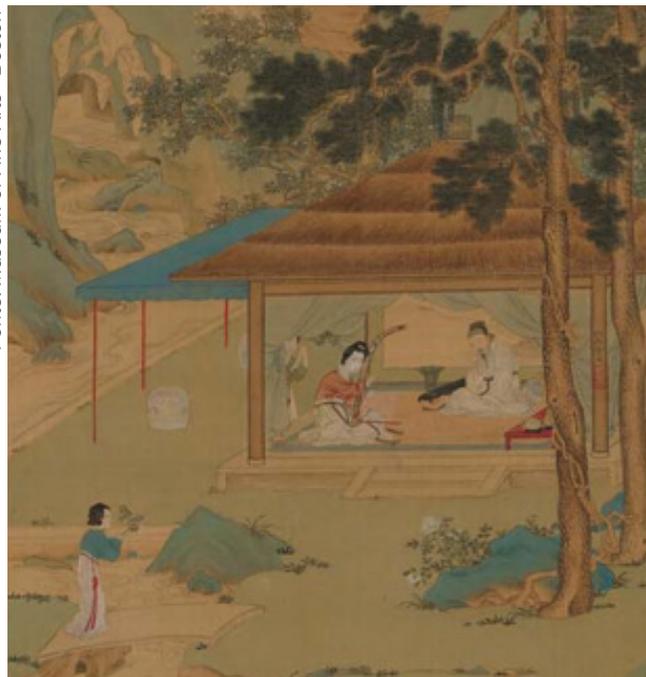
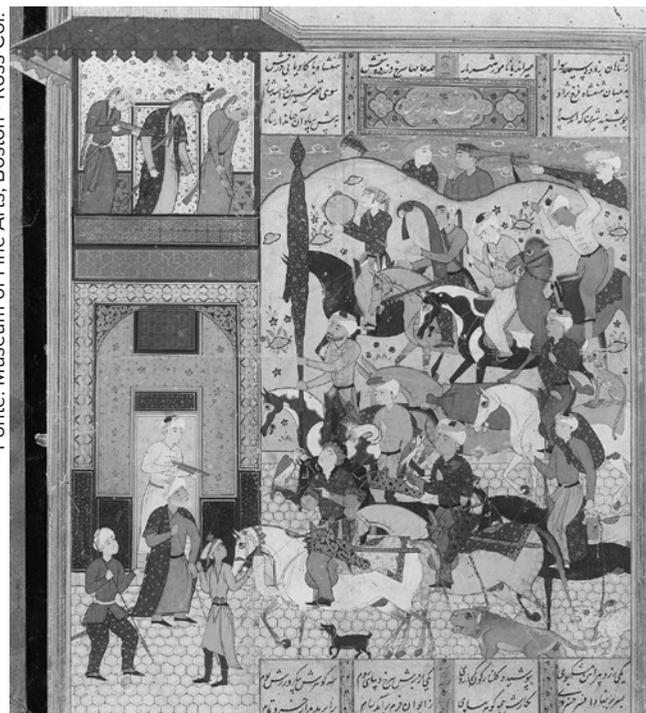


Figura 10: Pintura chinesa da Dinastia Ming, 1368 - 1644. Uma harpista tocando no pavilhão.

Fonte: Museum of Fine Arts, Boston - Ross Col.



(Direita) Figura 11: Pintura islâmica do séc. XVI, página do manuscrito do poeta Abul-Qasim Firdawsi “Shahname”: Khusraw no portão do palácio de Shirin



“ A porta abre passagem através de todo o edifício, de modo que se vê o céu do outro lado. Raphael engenhosamente conectou a noção geométrica do “ponto de fuga” à idéia mística da infinidade de Deus no Céu(...) ”

Figura 15: Pintura ocidental, 1504. Raphael, “O Casamento da Virgem”. (Milão, Galeria Brera)

A redescoberta da perspectiva linear no Ocidente por volta de 1425

Brunelleschi

Inevitavelmente é, no sentido dessa orientação, que a arte ocidental será inexoravelmente conduzida em direção à perspectiva linear. O desenvolvimento de regras precisas, derivadas da Óptica e do precedente histórico de Giotto e seus seguidores, não ocorreu até 1425. É o escultor e arquiteto florentino Filippo Brunelleschi quem, primeiro, organizou essas idéias. Não entrarei aqui, em detalhes que já descrevi em *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective* (New York, 1975). Vamos comparar novamente três quadros, provenientes, respectivamente, da China, do mundo árabe e do Ocidente e que datam de cerca de 1500 (Figura 10,11,12).

Pode-se observar imediata e inequivocamente que nas duas primeiras figuras as convenções das artes chinesa e árabe para a representação de volumes no espaço não mudaram nem um pouco. O mesmo não pode ser dito sobre o trabalho ocidental que vamos discutir em detalhes, O Casamento da Virgem (*Lo Sposalizio*), do artista italiano Raphael, que data de 1504. Este é um excelente exemplo da descoberta fundamental de Brunelleschi: o mecanismo do “ponto de fuga” na perspectiva linear. Em 1425, Brunelleschi notou, talvez olhando através de um espelho, que o fenômeno que constatamos quando olhamos para uma sala ou para uma estrada que parece diminuir com a distância, é explicado pelo fato de que as linhas próximas e paralelas entre si, parecem se encontrar em um ou mais pontos que estão sempre no mesmo nível dos olhos de quem observa, é o que hoje chamamos de “linha do horizonte”. Quando aparece em uma pintura, esta linha indica onde os elementos da pintura devem estar e onde o espectador deve posicionar seus olhos de modo a capturar exatamente a visão inicial do artista. O horizonte estabelece, assim, uma ligação óptica que partindo do espaço real do espectador, “percorre” a superfície da pintura (exatamente como uma janela) e “penetra” no espaço da própria pintura. Além disso, Brunelleschi percebeu que, se o artista ou o espectador fica no meio de uma peça quadrangular (como acontece na pintura de Rafael), as linhas de fuga convergem para um único “ponto” no lado oposto da visão. É como se um raio imaginário passasse entre esse ponto e os olhos sendo perpendicular, ao mesmo tempo, à superfície dos olhos e ao quadro. Este raio visual central (ver

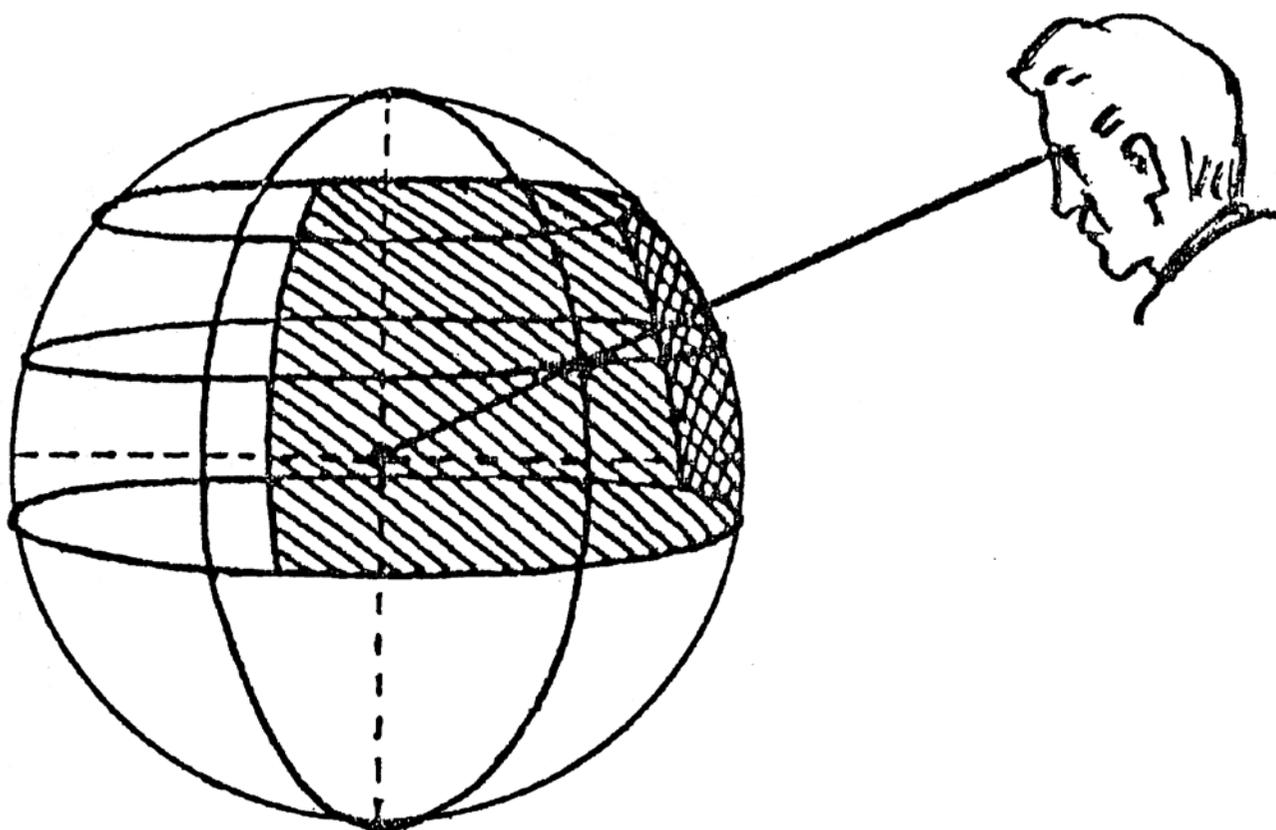
Figura 8), o único do cone visual que é perpendicular ao cristalino e à superfície do objeto observado, já era reconhecido há tempos por estudiosos árabes e cristãos clássicos, como um elemento essencial para assegurar a transmissão mais clara e precisa da imagem visual para o cérebro. Todos os outros raios visuais penetram obliquamente no olho e transmitem a imagem com menos clareza. Como Roger Bacon observou, os raios oblíquos levam à refração e reflexão e podem ser comparados à maneira pela qual a graça é rejeitada pelos pecadores. O raio central, por outro lado, não é refletido nem refratado, e por isso define matematicamente como a graça de Deus incide sobre os justos. Ao descobrir o mecanismo do “ponto de fuga”, Brunelleschi permitiu ao artista retratar uma cena não apenas “realisticamente”, mas também metaforicamente, na medida em que o “ponto de fuga” ocupa no quadro a posição mais clara e distintamente conectada ao cérebro do espectador. Assim, era lá que o elemento mais importante do quadro deveria ser colocado. Leonardo da Vinci, por exemplo, pintou a cabeça de Cristo logo acima do “ponto de fuga”, na famosa obra em que retratou a última ceia e que se encontra em Milão.

No casamento da Virgem de Rafael, o “ponto de fuga” se encontra na porta aberta do edifício circular na parte de trás da pintura. Embora esta posição pareça desinteressante, teve um significado religioso para o espectador da Renascença. O edifício é na verdade o templo místico da Igreja, cuja porta aberta se encontra – com conotações obviamente simbólicas – ligada ao olho do observador pelo raio central. A porta abre passagem através de todo o edifício, de modo que se vê o céu do outro lado. Raphael engenhosamente conectou a noção geométrica do “ponto de fuga” à ideia mística da infinidade de Deus no Céu, provavelmente a mais perfeita realização da orientação de Roger Bacon para fazer “literal” do “Sentido espiritual”. É interessante notar que um contemporâneo de Rafael, nascido como ele em Urbino, Luce Pacioli, escreveu, por volta da época do Casamento da Virgem, um certo número de tratados relevantes. Um deles lidava com contabilidade de dupla entrada, outro com os cinco sólidos regulares em geometria e outro, ainda estabelecia uma relação entre as artes figurativas (incluindo a tipografia) e as “proporções divinas” na matemática. Neste último tratado, ele escreveu que a perspectiva linear gerou uma arte superior à música, porque lisonjeava a visão, e superior à audição, uma vez que levava diretamente à inteligência.

No entanto, as convenções pictóricas provavelmente mais importantes inventadas pelos pintores de perspectiva no Renascimento foram “ladrilhos”. No Casamento da Virgem de Raphael, vemos isso proeminentemente no chão que se estende por trás dos personagens principais. O fundo consiste aqui de linhas verticais e horizontais que convergem para o “ponto de fuga”. Raphael usou o ladrilho no piso da grande praça que levava ao templo, de modo que as linhas parecessem as bordas das placas de tamanhos iguais, mas que no primeiro plano são grandes e parecem diminuir conforme se distanciam. De fato, hoje, como comprova a psicologia moderna a malha de quadrados sucinta uma espécie de estrutura inata e universal na mente humana. Quando desenhada com linhas convergentes que deveriam ser paralelas, dá a ilusão de uma superfície plana que, claramente, mergulha na distância.

Perspectiva linear e cartografia

Artistas ocidentais haviam observado esse poder singular de se ladrilhar o piso, bem antes de Brunelleschi. Era quase um clichê entre os pintores italianos e franceses da proto perspectiva no século XIV, enquanto a arte chinesa ou árabe raramente a usava. O que é particularmente interessante, no entanto, na nova aplicação de tal ladrilhamento, na perspectiva no século XV, é que ele se tornou moda exatamente no mesmo tempo e lugar que outra ideia muito semelhante na ciência da cartografia: a redescoberta do sistema de longitudes e latitudes usado para desenhar a superfície da Terra que Ptolomeu havia descrito em seu *Cosmografia* – tratado do último período clássico que curiosamente escapou à atenção do Mundo Ocidental no século XII. Este tratado só apareceu pela primeira vez na Euro-



Fonte: ilustração do autor no texto original

Figura 13: Diagrama que mostra a maneira defendida por Ptolomeu para estabelecer o eixo visual, definindo um ponto do globo no centro da área a ser reproduzida no mapa (o oikoumene) ligeiramente acima do equador.

pa Ocidental em 1400, em Florença, onde muito provavelmente o próprio Brunelleschi o tenha visto.

Ptolomeu descreveu métodos para resolver o eterno problema dos cartógrafos: como desenhar o mapa de uma superfície curva em uma folha de papel plana. Ele, assim, dividiu a Terra, que ele já enxergava como uma esfera, com a ajuda de um conjunto de linhas abstratas: meridianos verticais convergindo para os polos, cortados por paralelos horizontais. Ptolomeu sendo estudioso da Óptica, bem como geógrafo, orientava o observador a ficar na frente do modelo fixando seu raio visual frontal um pouco acima do Equador, que na antiguidade era considerados o centro do mundo (Figura 13). Os quadrados desenhados sobre a superfície da Terra, mais próximas do ponto em que o olho as via diretamente, pareciam regulares, enquanto aqueles nas partes da Terra que se curvavam em direção ao polo pareciam se encolher. A partir desse fenômeno da perspectiva, Ptolomeu tentou desenvolver uma técnica de mapeamento que deixava ao espectador a tarefa de “corrigir” as distorções dessas latitudes norte ou, em outras palavras, tirar partido da ilusão psicológica da perspectiva da malha quadriculada (Figura 14).

Mais uma vez, esse súbito aparecimento no Ocidente de um sistema cartográfico baseado na divisão abstrata da superfície da Terra em quadrados geométricos já era muito conhecido no Oriente. O Islã, de fato, conseguiu preservar a Cosmografia de Ptolomeu entre os seus outros tesouros clássicos do conhecimento e, como no caso de óptica, enriquecido com muitos comentários. A China, sem saber diretamente de Ptolomeu, desenvolveu, no entanto, um sistema de representação cartográfica baseado nos mesmos aspectos da psicologia visual da grade de quadrados. Nenhuma das duas civilizações, no entanto, jamais estabeleceu uma relação entre essa técnica cartográfica e a arte.

Toscanelli

No Ocidente, por outro lado, a relação entre arte e cartografia ptolomaica começou a se manifestar quase imediatamente após seu aparecimento em Florença. Um dos amigos pessoais de Brunelleschi foi Paolo dal Pozzo Toscanelli, que estava profundamente interessado no estudo e disseminação das teorias cartográficas de Ptolomeu. A sobreposição dos círculos pessoais de cada um atesta essa amizade e também o interesse de

“ Há também uma forte razão para se acreditar que Toscanelli (...) tenha mostrado a Brunelleschi os sistemas de projeção cartográfica de Ptolomeu, incutindo-lhe, assim, a 'ideia fixa' de resolver definitivamente a questão de como traçar a malha quadriculada para dar a ilusão da perspectiva linear. ”

“ Ptolomeu descreveu métodos para resolver o eterno problema dos cartógrafos: como desenhar o mapa de uma superfície curva em uma folha de papel plana. Ele, assim, dividiu a Terra, que ele já enxergava como uma esfera, com a ajuda de um conjunto de linhas abstratas: meridianos verticais convergindo para os pólos, cortados por paralelos horizontais. ”

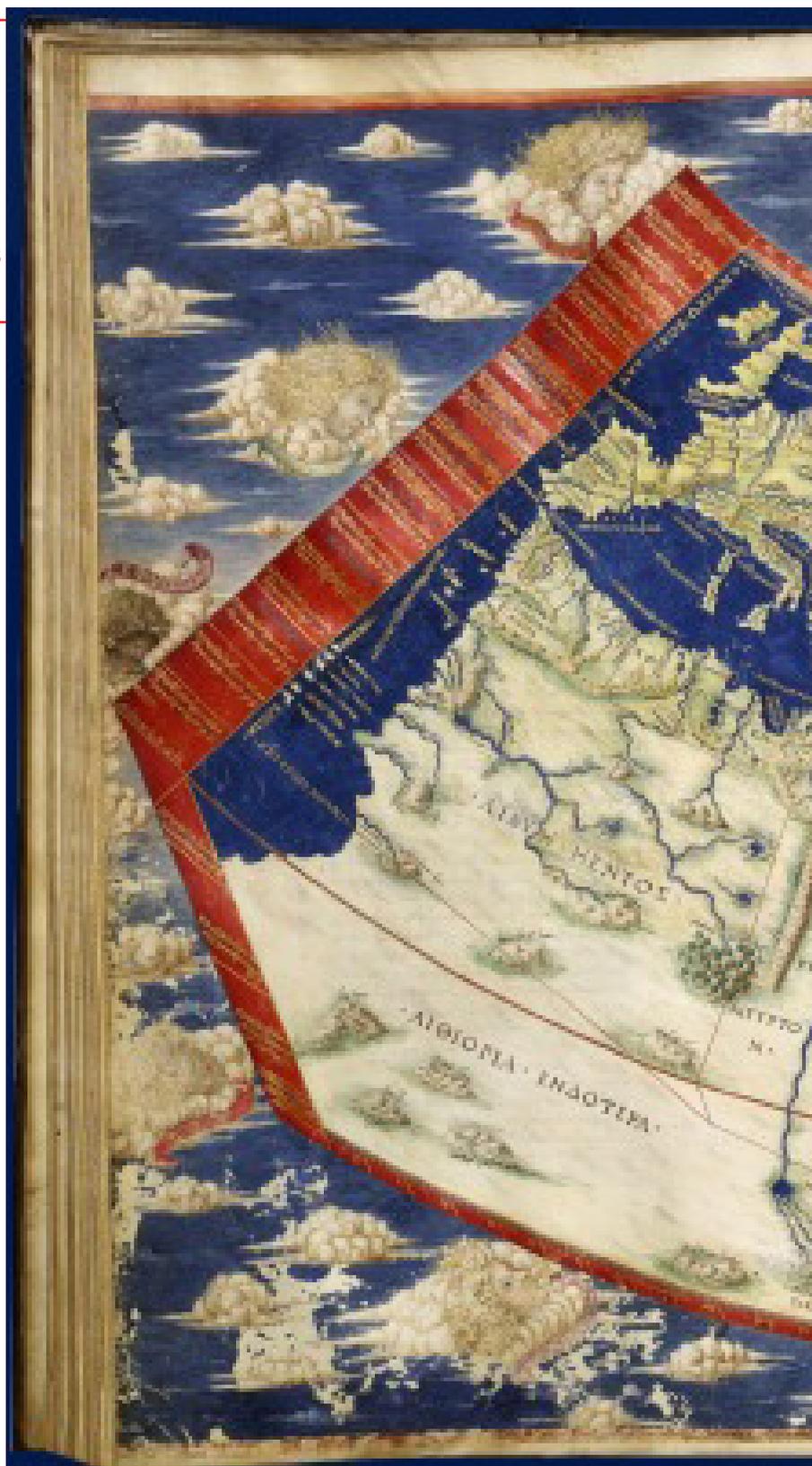


Figura 14: O mapa do mundo (ou *oikumene*) de Ptolomeu, a partir de um manuscrito grego que chegou em Florença por volta de 1400 (Biblioteca Medicea Laurenziana, Florença)

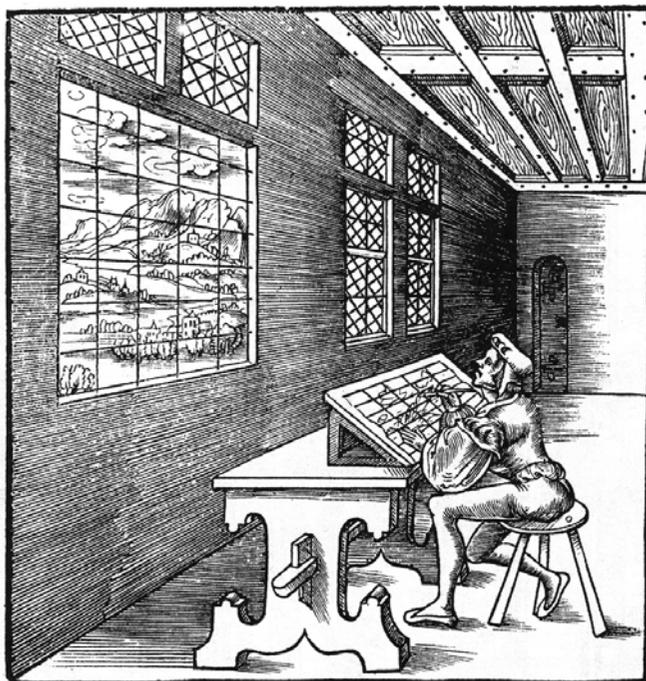


Fonte: Wikicommons

ambos na ciência da matemática. Inúmeros indícios levam a crer que Brunelleschi, que não possuía formação universitária, consultou Toscanelli sobre questões de Óptica, ao desenvolver seus primeiros experimentos em perspectiva linear. Há também uma forte razão para se acreditar que Toscanelli, médico diplomado em universidade, que também tinha um sólido conhecimento de geometria, Óptica, Astronomia e Geografia, tenha mostrado a Brunelleschi os sistemas de projeção cartográfica de Ptolomeu, incutindo-lhe, assim, a “ideia fixa” de resolver definitivamente a questão de como traçar a malha quadriculada para dar a ilusão da perspectiva linear.

Alberti

Dez anos depois de Brunelleschi finalmente ter “redescoberto” a perspectiva linear, outro humanista florentino, amigo ainda mais íntimo de Toscanelli, chamado Leon Battista Alberti, escreveu um famoso livro sobre pintura, chamado *Della Pittura* (1435-1436), no qual ele explica, pela primeira vez ao mundo, como produzir um quadro em perspectiva. O sistema de Alberti é obviamente baseado no trabalho de Brunelleschi, a quem ele presta homenagem. Ele também mostrou, em de-



Fonte: Wikicommons

Figura 15: Um artista usando o “véu” de Alberti. Johann da Baviera e Hieronymus Rodler, *Ein schön nützlich Büchlein und Unterweisung der Knust des Messens* (Simmern, Alemanha, 1531)

“Alberti quis dizer enfatizando a importância da perspectiva linear, ou seja, que não era apenas uma questão de pintar um quadro que parecesse “real”, mas sim, criar uma metáfora para ilustrar o pensamento racional.”

talhes, como desenhar a “grade de quadrados” da perspectiva na forma do que ele chamou de pavimento. Alberti também orientou o artista sobre como fazê-lo. Ele deveria olhar primeiro para a cena que ele ia pintar. Essas orientações são de suma importância para a tese que estamos apresentando. O artista deveria Com um “véu” muito fino, de tecido pouco fechado, tinto com a cor que se quiser, com fios mais grossos formando quantas paralelas se queiram. Coloque esse véu entre o olho e a coisa vista de modo que para que a pirâmide visual penetre pela tela do véu (...) (Figura 15). Este método tinha, segundo ele, a vantagem “de que a posição dos contornos e os limites das superfícies poderiam ser facilmente posicionados exatamente no painel pintado, pois assim, num paralelo se verá a frente, naquele o nariz, no outro as bochechas, no de baixo o queixo (...). Pode-se localizar precisamente todas as características do painel(...) que você dividiu da mesma maneira (...) você pode ver qualquer objeto redondo ou saliente representado na superfície plana do véu.

O texto de Alberti quase parafraseia as instruções análogas de Ptolomeu quanto à elaboração de mapas. Alberti não era apenas um amigo de Toscanelli, mas ele também desenhava mapas ptolomaicos, incluindo um de Roma mostrando a localização dos monumentos clássicos.

As obras de Alberti, no entanto, vão além da técnica simples de desenhar. Seu tratado sobre pintura foi, de fato, um manifesto para uma nova maneira de ver o mundo, bem como retratá-lo. O leitor (mais frequentemente um patrono do que um pintor) foi instado a olhar a natureza não mais como uma massa heterogênea de detalhes dispersos, mas como uma abstração homogênea matematicamente organizada. O todo tinha que ser apreendido antes das partes. Atualmente, quando usamos “colocar as coisas em perspectiva”, expressamos exatamente o que Alberti quis dizer enfatizando a importância

da perspectiva linear, ou seja, que não era apenas uma questão de pintar um quadro que parecesse “real”, mas sim, criar uma metáfora para ilustrar o pensamento racional. Alberti estava muito preocupado que o tema da pintura fosse sempre digno da mensagem didática e enobrecedora que convinha ser transmitida ao espectador. Ele também estava convencido de que, se tais assuntos fossem retratados de acordo com as regras matemáticas da perspectiva linear, o espectador seria encorajado a “ver” também do ponto de vista da razão. A atitude de Alberti em relação à “visão” corresponde, portanto, ao que esperamos hoje daqueles que estudam ciência.

Não é possível provar que os chineses ou os árabes do século XV foram ineficientes em comparação aos ocidentais, no que concerne ao entendimento da “visão”. No entanto, nada pode ser comparado a obsessão, que no início do renascimento, assolava o Ocidente em todas as áreas da atividade humana. Não só artistas e cartógrafos eram adeptos fanáticos do “conceito de quadriculamento”, mas também arquitetos, urbanistas, engenheiros militares, comerciantes, políticos e até sacerdotes de púlpito. Onde quer que se olhasse na Itália no século XV, havia alguma aplicação da organização geométrica. Se a cultura ocidental do início do Renascimento pudesse ser descrita em uma palavra, essa palavra seria: retilínea.

É lamentável que Paolo dal Pozzo Toscanelli não seja mais conhecido. Como humanista e acadêmico, era certamente

mais próximo de Alberti, do que do artesão de uma classe mais modesta que era Brunelleschi. Quão fascinantes e profundas devem ter sido as conversas entre Alberti e Toscanelli sobre os assuntos que seriam de interesse de ambos, em matemática e cartografia! Pode-se imaginar esses dois estudiosos, em suas togas, discutindo arte, examinando a maneira como a perspectiva linear aplica-se em um quadro e a forma que o pavimento ladrilhado pode ser usado para medir a superfície, tanto em um mapa quanto em uma pintura (...) A Figura 16 reproduz uma pintura italiana de cerca de 1475, de um tipo cada vez mais comum desde o tratado de Alberti. Ela pertence naturalmente à mesma tradição que o casamento da Virgem de Rafael. O tema é a Anunciação, e Toscanelli certamente havia visto exemplos semelhantes quando escreveu, na mesma época, uma carta memorável, talvez uma das mais decisivas da História, para Fernão Martins, próximo do rei de Portugal:

“Para Fernão Martins, cônego de Lisboa, Paolo, o médico Saudações(...) Eu já tive a oportunidade de falar com você sobre uma rota marítima mais curta para as terras de especiarias do que aquela que vocês usam para a Guiné. Agora [seu] Sereno Rei me pede uma apresentação ou, de preferência, um esboço, que possibilite com que os traçados dessa rota sejam compreendidos por homens de pouca instrução. Embora

Fonte: Wikicommons



Figura 16: Pintura ocidental, cerca de 1475. Neroccio di Landi, “Anunciação”. (Yale University Art Gallery, New Haven, Conn.)

eu saiba que é possível fazê-lo na forma de uma esfera comparável à Terra, decidi, entretanto, por mais clareza e simplicidade, representar [esse caminho] à maneira das cartas náuticas. Portanto, envio a Sua Majestade um mapa feito por minhas próprias mãos, que mostra todas as ilhas, diante das quais a oeste é pintado o início da Índias, com as ilhas e os lugares onde você deve navegar para poente, assim como as terras, onde você deveria fazer escalas e até que ponto se distanciar do polo ou do equador e depois de qual distância, isso é, no final de quantas léguas, você deve atingir a terra, mais rica em especiarias e pedras preciosas de todas as espécies e não se surpreenda que eu chamo as regiões onde estão as especiarias de “ocidentais”, porque aqueles que navegam para oeste sempre irão, sem dúvida, encontrar essas regiões no Ocidente (...). As linhas retas desenhadas verticalmente no mapa indicam, portanto, a distância de leste a oeste e aquelas traçadas horizontalmente indicam os espaços de sul a norte (...). Desde a cidade de Lisboa, em linha reta a oeste até à nobre e esplêndida cidade de Quinsai (China), são mostrados no mapa 26 espaços cada um dos quais com 250 milhas (...). O espaço a cobrir em águas desconhecidas, portanto, não é muito grande. Sem dúvida, seria necessário expor outros detalhes mais claramente, mas o leitor atento deve ser capaz de deduzi-los a partir deste esboço. Adeus, querido amigo.”

A carta é datada de 1474, dezoito anos antes da viagem de Cristóvão Colombo. O mapa de Toscanelli infelizmente não existe mais, mas foi transmitido da mesma forma que a carta do marinheiro genovês. Cristóvão Colombo também se correspondia com o velho médico florentino e muitos historiadores acreditam que foi especialmente o apoio de Toscanelli que permitiu que Colombo permanecesse fiel à sua visão, até que os espanhóis lhe dessem condições de realizá-la em 1492.

Por que a América foi descoberta pelo Ocidente? A técnica naval dos chineses e árabes era tão boa quanto a do Ocidente, como evidenciado pela expansão marítima desses dois pode-

res no Oceano Índico durante o século XV. Então, por que não houve um Colombo chinês ou árabe?

Poderíamos arriscar respondendo: porque não houve um Toscanelli chinês ou árabe. E não poderia realmente existir, porque, como vimos, o tipo de diálogo entre artistas e estudiosos, que se tornou endêmico no Ocidente depois do século XIII, era completamente ausente na China e no Mundo Árabe. Não tendo nenhuma tradição da pintura como um instrumento didático, essas duas civilizações não estabeleceram uma relação entre a arte e aquelas “leis naturais” de Deus que matematicamente estabelecem a organização do universo. No entanto, até que ponto poderíamos ousar em considerar a hipótese de relações entre um estudioso como Toscanelli e as artes visuais? Que elemento particular da Renascença, além da óbvia relação estabelecida pelo “mosaico” entre cartografia e perspectiva, poderia ter lhe dado uma ideia tão ousada quanto a de uma rota para o oriente indo em direção ao ocidente?

A resposta a essas perguntas pode ser, em certa medida, a maneira pela qual um espectador da Renascença deveria olhar para a imagem da Anunciação (Figura 16). A Itália do século XV permaneceu, como vimos, tão preocupada com sua salva-

“ Em particular, a perspectiva linear nas pinturas parece ter encorajado o espectador da Renascença a pensar na distância – ou melhor, na distância organizada – em que a matemática permitia “ver”, como nunca havia feito antes, e conceber o espaço não como entidade finita e heterogênea, mas como um conjunto uniforme infinito e homogêneo. ”

ção espiritual quanto com o comércio de especiarias. Enquanto homens de ciência como Toscanelli ensinavam aos quatro cantos da Terra o respeito pelas leis da natureza, os teólogos estavam ansiosos para fazer com que esse novo conhecimento se encaixasse no dogma religioso. Quanto aos artistas, eles tiveram que seguir o progresso da ciência, bem como de sua interpretação teológica. Uma evolução interessante ocorreu, assim, em meados do século XVI na maneira em que o milagre da Anunciação deveria ser incluído. O tema e a composição tiveram que se adaptar não apenas à perspectiva linear, mas também a um novo e mais austero significado da encarnação divina. O espectador não fixa sua atenção em uma sala íntima onde se encontram o anjo Gabriel e a Virgem Maria, mas sob o raio visual central. Ele olha entre eles e fixa seu olhar em uma porta aberta. Antes de tudo, devemos notar que a luz que ilumina a cena é uniforme e vem da esquerda da pintura, tal qual o anjo que entra por esse lado, assim como a pomba carregando a semente divina. O lado esquerdo, portanto, representa a direção mística, leste, onde o sol nasce, que traz a verdadeira luz para os homens deste mundo, “a fonte de toda a ressurreição e reencarnação. Buscando a unidade geográfica e óptica, o artista estabeleceu, portanto, que a porta dos fundos deveria se abrir para a direção igualmente mística do “sul” (além da porta, a paisagem é quente e alegre). É um exemplo perfeito do fato de que o Renascimento poderia combinar ciência e religião em um quadro perfeitamente didático. O pecador deveria se imaginar no gelado norte do seu próprio pecado. Cheio de esperanças, ele olha “através” do quadro janela, tendo fé que contemplando o mistério da encarnação de Deus vindo do leste, ele poderia compreender o maior de todos os mistérios – a bondade de Deus, que é simbolizada perfeitamente pelo calor que vem do sul. O chão quadriculado bem em evidência dessa nova versão da Anunciação é mais do que uma grande proeza. É um mapa ptolomaico traçando o caminho do olhar do espectador, desde os pecados do mundo até a salvação celestial.

Perspectiva linear e organização do espaço visual

Hoje somos as crianças mimadas da Renascença. Estamos muito acostumados com a perspectiva linear. Em vez de sermos seduzidos pela sua novidade, assim como os europeus do século XV, tendemos a pensar que artistas da Renascença, como o pintor da Anunciação, venderam sua criatividade por

um prato de “realismo” e lentilhas matemáticas. No entanto, se pudéssemos nos reportar, pelo menos em pensamento, ao tempo de Toscanelli, deveríamos abandonar nossos preconceitos modernos e entender o quanto esse novo sistema de perspectiva pôde induzir os homens a uma reflexão mais profunda do que nunca houvera antes sobre a natureza dos homens e de Deus. Em particular, a perspectiva linear nas pinturas parece ter encorajado o espectador da Renascença a pensar na distância – ou melhor, na distância organizada – em que a matemática permitia “ver”, como nunca havia feito antes, e conceber o espaço não como entidade finita e heterogênea, mas como um conjunto uniforme infinito e homogêneo. Acredito que a satisfação experimentada no início do Renascimento diante das pinturas em perspectiva não tenha sido muito diferente daquela experimentada por uma pessoa que sempre andou a pé ao voar pela primeira vez. Os obstáculos locais e desvios que atrapalham o pedestre, de repente desaparecem e perdem toda a importância quando vistos de cima. A impressão produzida pelas pinturas em perspectiva e pelos mapas ptolomaicos deve ter sido comparável a isso. Podemos considerar que Cristóvão Colombo foi sensível a essas pinturas? O medo medieval tradicional do oceano misterioso, por exemplo, que por tanto tempo mantinha os homens em terreno firme, deve ter recuado pelo menos parcialmente diante do poder da malha de quadrados. Podemos facilmente imaginar Colombo explicando aos céticos que deveriam “ver” o grande oceano não como uma série de obstáculos assustadores, inexplicáveis e inmensuráveis, mas como Toscanelli o descreveu, ou seja, uma simples extensão de quadrados ptolomaicos, absolutamente racionalizados e sujeitos ao espírito do homem, bem como à sua vontade. Mark Twain relatou uma experiência semelhante. Em seu livro, *Vida no Mississippi* (1883), ele conta como, na infância, era encantado com o espetáculo deste rio poderoso, pela variedade de cores e beleza estética do seu curso sinuoso. Então, quando adulto, tornou-se piloto de um barco fluvial, a indiferença alegre com que havia se entregado aos inesperados encantos vistos do velho rio, deu lugar a uma concepção nova e intelectualizada. Ele, então, teve que aprender a “re-ver” o rio como uma forma simples, fria e pouco inspiradora, de comunicação. Vou abrir um parêntese para lembrar, a propósito, que Cristóvão Colombo nasceu quase que na mesma época que Leonardo da Vinci e a apenas duzentos quilômetros de distância.

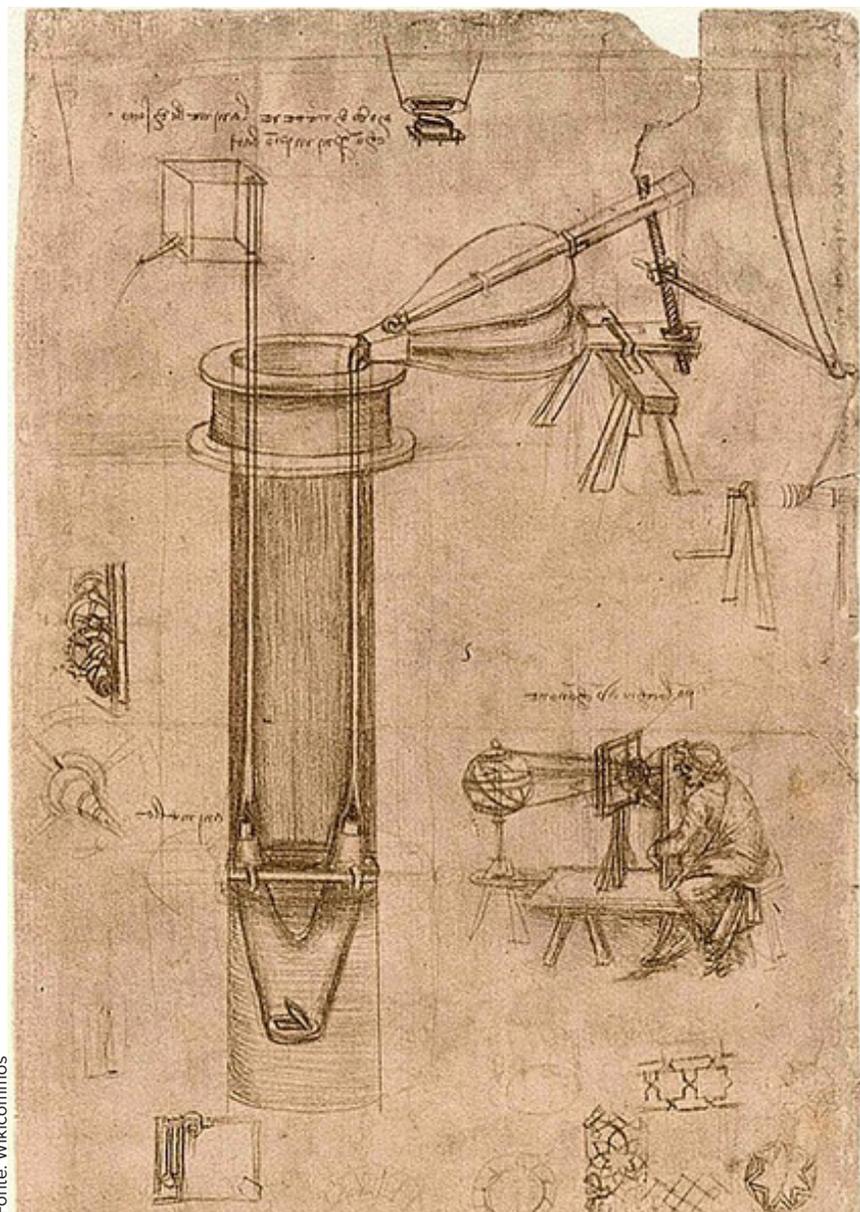
Perspectiva e a representação científica do real

Leonardo Da Vinci

Pelas razões já mencionadas, tampouco havia um Leonardo da Vinci naquela época na China ou no Islã. Grandes artistas e grandes eruditos abundavam no Oriente, mas nenhum deles era as duas coisas ao mesmo tempo. O gênio de Leonardo ainda intriga os ocidentais, que o consideram um tipo de mutação da espécie ou um fenômeno psicótico. Talvez fosse melhor, no entanto, ver nele um espírito muito brilhante e ávido, nascido na hora e local certos. A sorte de Leonardo não residia apenas no seu QI elevado, mas principalmente no fato de ter nascido perto de Florença na mesma época em que as ideias de Alberti e Toscanelli passavam a ser adotadas pelos artistas. É necessário, no entanto, agradecer ao Criador por tê-lo dotado de talentos científicos e artísticos incomparáveis a qualquer outro contemporâneo seu. Embora ele seja mais conhecido por sua pintura, Leonardo se considerava principalmente um erudito. Ele sempre quis ser um grande engenheiro e inventor, responsável pela execução de grandes obras de fortificações, armamentos, hidráulica, entre outros, para prestigiosos mecenas. Foi apenas por acaso que ele se tornou um pintor. Estudiosos modernos podem se regozijar por ele ter consagrado grande parte de sua arte à Ciência, enquanto os historiadores da Arte podem lhe agradecer por ele ter aplicado tão pouco de suas ideias científicas (às vezes um pouco exageradas) à sua pintura maravilhosa. Difícil de entender...!

Para Leonardo também, a perspectiva linear não era uma simples convenção pictórica. Ela fazia parte integrante de sua concepção da natureza. Ao “ver” em perspectiva, Leonardo poderia, melhor do que qualquer outro estudioso de novas técnicas anteriores a ele, conhecer os esquemas e estruturas nos quais os fenômenos físicos e biológicos são baseados (Figura 17). Ele parecia estar ciente desse poder particular de perspectiva quando escreveu:

“O olho é o mestre da Astronomia. É ele quem cria a Cosmografia. Ele guia e corrige todas as artes humanas(...). Transporta os homens para outras partes do mundo. Ele é o príncipe das matemáticas (...). Ele criou a Arquitetura, a perspectiva e a pintura sagrada (...) Ele descobriu a navegação.”



Fonte: Wikicommons

Figura 17: Leonardo da Vinci, página do *Codex Atlanticus*. (Biblioteca Ambrosiana, Milão)

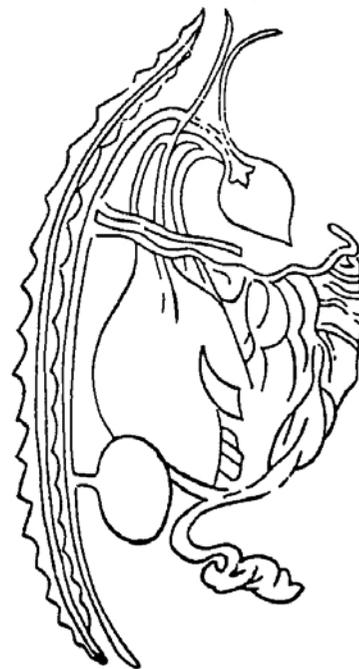
Vesálio

Até agora apenas examinamos a notável relação existente entre a perspectiva e as ciências matemáticas e físicas. Ela teve impactos, igualmente profundos, para as ciências biológicas e particularmente importantes para a anatomia. Tomemos agora nossa última série de três representações gráficas, extraídas desta vez, de um texto italiano sobre a anatomia do final do século XIV, o outro de um tratado árabe do século XVI sobre o mesmo assunto e o terceiro da obra de André Vesálio, intitulada *Fabrique du Corps Humaine*, publicada na Basileia em 1543 (Figuras 18, 19, 20).

As duas primeiras imagens (e poderíamos facilmente ter tomado um exemplo chinês) apresentam, como de costume, os órgãos e músculos do corpo humano sob a forma de desenhos planos e lineares. Eles não dão nenhuma noção de profundidade e de modo algum revelam qual dos dois órgãos é colocado na frente do outro. Na verdade, essas ilustrações são inúteis se alguém acreditar que um livro de anatomia deve ensinar ao aluno onde encontrar o órgão retratado em um corpo humano real. Desnecessário dizer que as ilustrações de Vesálio são muito superiores aos outros neste quesito. Não só vemos claramente a posição dos órgãos e músculos relacionados uns aos outros, mas podemos até mesmo entender sua função. As ilustrações de Vesálio trouxeram, ainda durante o curso de sua vida, uma verdadeira revolução na Ciência. Nunca e em nenhum lugar da História os estudantes conseguiram aprender Anatomia de maneira tão comunicativa. Fotografias modernas dos mesmos músculos e órgãos não são tão claras, precisas e decisivas como as ilustrações de Vesálio.

Certamente, Vesálio não era fruto da perspectiva linear em si, no entanto, como nos ensina a História da Arte, a evolução da representação do corpo humano durante a Renascença foi uma das suas principais consequências indiretas. Antes de tudo, a perspectiva permitia representar o corpo humano de maneira diferente da figura frontal e plana (Figura 21). O resultado foi um súbito interesse nas complicadas contorções do que sobrou da escultura romana. Da mesma forma que, artistas começaram a considerar a imagem como uma “janela”, eles também foram incentivados a representar o corpo humano como uma “escultura”. Vesálio, engenhosamente, tirou partido dessas noções populares. Ele literalmente retirou a figura humana de pinturas venezianas contemporâneas e arrancou

ست بود که از قلب بترکان و در چندی شونک از اینها بکلی منبسط
شده است که از قلب بترکان و در چندی شونک از اینها بکلی منبسط
میگردد و آن دو بان در آن ذوقش میفرماید بنویسی از اینها بمنزله کلید
من ذرد و بر من دیکر یکد و جمال من سید ندید بزیوند بکوز و استم



Fonte: Ilustração de domínio público usada pelo autor no texto original

Figura 18: Visceras humanas por Rashid al-Din, *Tanksug-namah Ilkhan dar funun-i Khitai* (Os Tesouros de Ilkhan sobre as Ciências do Catai), Pérsia, 1313.

“... Leonardo (...) escreveu: ‘O olho é o mestre da Astronomia. É ele quem cria a Cosmografia. Ele guia e corrige todas as artes humanas(...). Transporta os homens para outras partes do mundo. Ele é o príncipe das matemáticas (...). Ele criou a Arquitetura, a perspectiva e a pintura sagrada (...) Ele descobriu a navegação.’ ”

Fonte: Ilustração de domínio público usada pelo autor no texto original

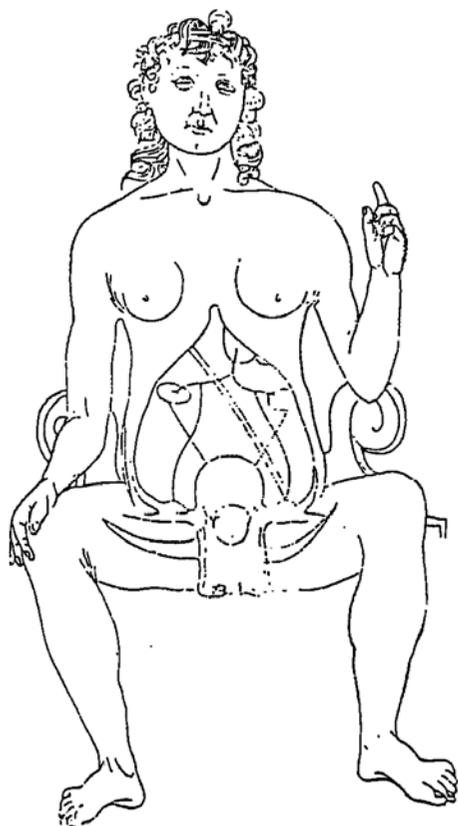


Figura 19: O útero, *Fascicolo di medicina*. (Veneza, 1493).

sua pele para expor os músculos e vísceras por ela escondidos. Até a época de Vesálio, existia um forte preconceito religioso contra a dissecação. Havia também uma tendência pedante de se lidar apenas com as teorias de Galeno. No entanto, o principal obstáculo ao progresso da Ciência foi a completa incapacidade de se representar adequadamente o que os cientistas viram nas raras dissecações que podiam praticar, bem como a insuficiência da apresentação do conhecimento adquirido nos livros didáticos. Como se sabe, para todo estudante que se prepara para a Escola de Medicina e deve passar pelo duro teste de um exame prático o MCAT⁵ sobre Anatomia, nada se compara a uma boa ilustração em perspectiva. Nenhum texto, nem mesmo uma fotografia, pode substituí-la.

Artistas como Leonardo e Michelangelo abriram o caminho para Vesálio aplicar sua visão recém-adquirida sobre perspectiva no estudo minucioso do corpo humano, tanto por dentro quanto por fora. Desde o final do século XV, eram os artistas e

Fonte: Ilustração de domínio público usada pelo autor no texto original

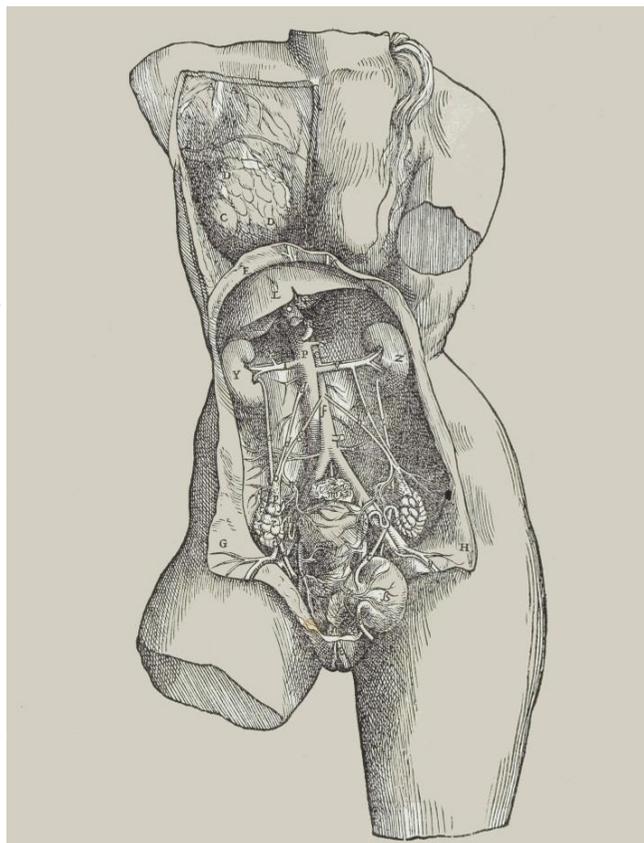


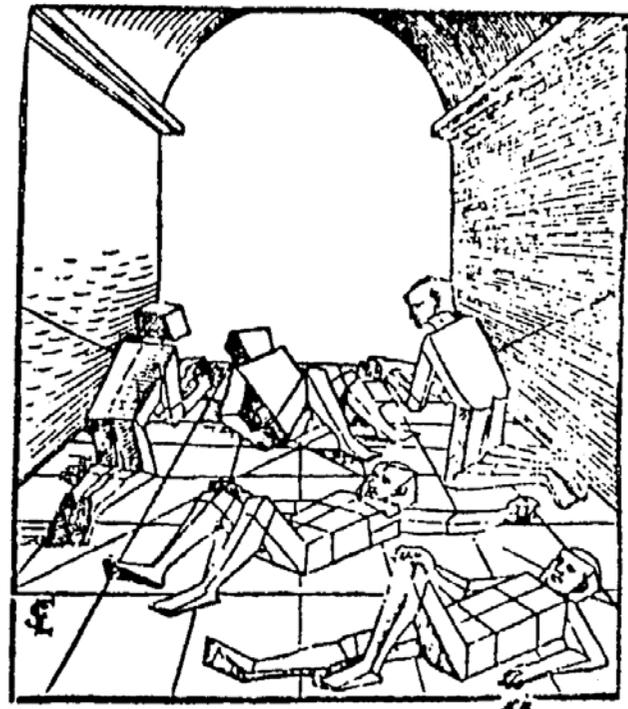
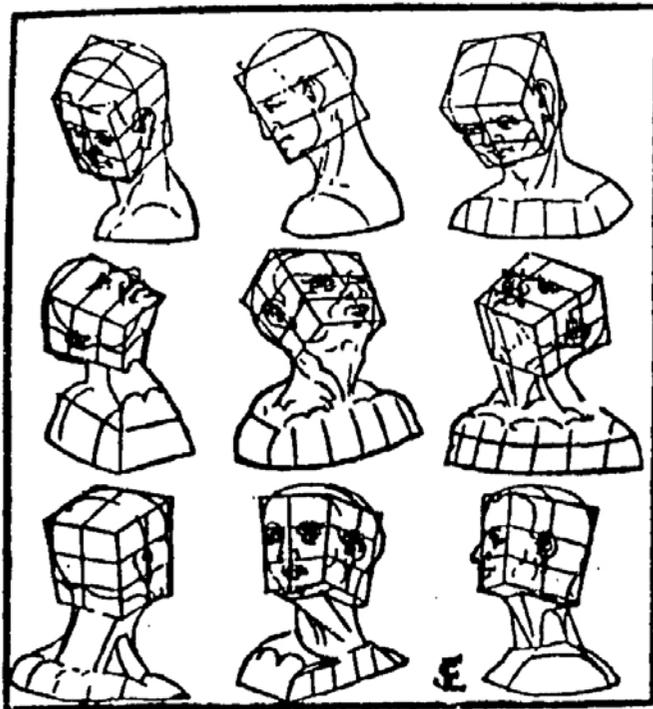
Figura 20: A anatomia feminina, por Andre Vésale. *De Humani Corporis Fabrica*. (Basiléia, 1543)

não os médicos que possuíam o melhor conhecimento da anatomia humana. Antes de Vesálio, esse assunto era, por assim dizer, monopólio do artista, e até hoje, raros são aqueles que acreditam que Vesálio poderia ter executado suas ilustrações ele mesmo. Elas são atribuídas, em geral, a um pintor chamado Kalchar e, às vezes, até mesmo ao grande Ticiano.

A redescoberta da perspectiva linear não aconteceu muito antes da invenção da imprensa na Europa. Essa é outra coincidência bizarra se pensarmos que a China imprimia já há muitos séculos. De qualquer maneira, a imprensa, combinada

5

O *Medical College Admission Test* (MCAT) é um exame padronizado de múltipla escolha desenvolvido para avaliar a resolução de problemas, o pensamento crítico e o conhecimento dos conceitos e princípios básicos das Ciências natural, Comportamental e Social que são pré-requisitos para candidatos às escolas de Medicina nos Estados Unidos, Austrália, Canadá e Ilhas do Caribe. (Nota da tradução)



Fonte: Metropolitan Museum of Art, NY.

Figura 21: Erhard Schön, “Cabeças e torsos estereométricas em *Unterweisung der proporzion und Stellung der Possen* (Tratado sobre a proporção e a posição das posturas), 1538. Woodcut. (Metropolitan Museum of Art, NY.)

com a pintura em perspectiva, criou uma revolução na informação. Não seria exagerado valorizar a importância do papel desempenhado pelo livro impresso e ilustrado – o tratado de Vesálio, por exemplo – na ascensão do Ocidente durante o século XVI. Agora era possível que mais pessoas não somente aprendessem sobre mais tópicos, mas aprendessem também a “ver” em perspectiva. Graças à divulgação pública de ilustrações em perspectiva, estaria, pelo menos teoricamente, ao alcance de qualquer um se tornar o próprio Leonardo da Vinci. Não seria surpreendente, nessas condições que no espaço de apenas cem anos, o Ocidente tenha sido capaz de produzir um Galileu (coincidentalmente um florentino), um Kepler, um Descartes, um Newton e um Lineu. Seria presunçoso da minha parte insinuar que esses grandes gênios da revolução científica ocidental devessem suas descobertas à perspectiva linear. No entanto, não se pode imaginar como eles poderiam ter realizado seu trabalho em um mundo em que ela não existisse.

Nota Final

Todas as ilustrações, exceto a figura 10, são as mesmas constantes do artigo original. A correspondente à figura 10 não pôde ser localizada, em seu lugar foi usada uma imagem semelhante, da mesma época, temática e estilo.

Agradecimento

Agradeço a colaboração dos professores Antonio Sena e Maíra Machado Martins, nos apuros do francês e ao querido e saudoso, Professor Jorge Czajkowski, que em 1978, me forneceu uma cópia desse artigo. Que mesmo passados 40 anos, continua interessante, sem que nunca fosse antes traduzido

Olhares

JOSÉ CARLOS MARTINS

Localização: Rio de Janeiro, Brasil.





FERNANDO FERNANDES

Localização: Mato Grosso, Brasil.



FERNANDO FERNANDES
Localização: São Paulo, Brasil.



FERNANDO FERNANDES

Localização: Mato Grosso, Brasil.



FERNANDO FERNANDES

Localização: Mato Grosso, Brasil.



JULIA FRENK

Localização: Los Angeles, EUA



JULIA FRENK

Localização: San Diego, EUA



JULIA FRENK

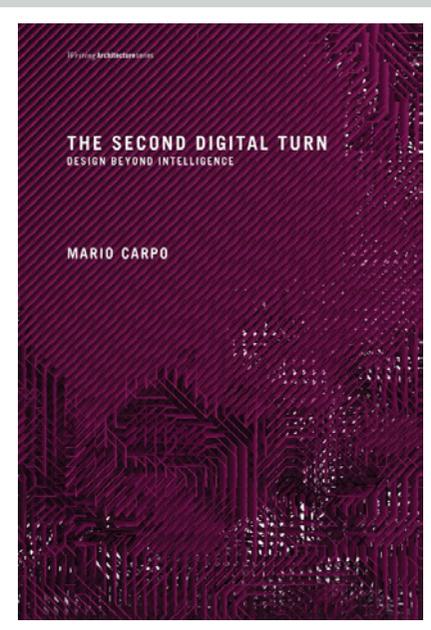
Localização: Death Valley, EUA



JULIA FRENK

Localização: Santa Barbara, EUA





The Second Digital Turn Design Beyond Intelligence

Por Mario Carpo

1ª edição, The MIT Press, Cambridge, MA

ISBN: 9780262534024 | 240 pp. | 13,7 cm x 20,5 cm

39, ilustrações em p/b | Outubro de 2017 | Inglês

Extraído do site da editora

A primeira virada digital na arquitetura mudou nossos modos de fazer; o segundo muda nossas maneiras de pensar.

Há quase uma geração, os primeiros softwares para projeto e manufatura auxiliados por computador (CAD / CAM) geraram um estilo de linhas e superfícies lisas e curvas que deram forma visível à primeira era digital e deixaram uma marca indelével na arquitetura contemporânea. Mas a arquitetura digital inteligente de hoje não parece mais assim. Em *The Second Digital Turn*, Mario Carpo explica que isso ocorre porque as profissões de design estão agora aceitando um novo tipo de ferramentas digitais que adotaram - não mais ferramentas para fazer, mas ferramentas para pensar.

No início dos anos 90, as profissões de design foram as primeiras a intuir e interpretar a nova lógica técnica da era digital: a customização digital em massa (o uso de ferramentas digitais para produzir variações em massa sem custo adicional) já mudou a forma como produzimos e consome quase tudo, e a mesma tecnologia aplicada ao comércio em geral está agora anunciando uma nova sociedade sem escala - uma sociedade de custos marginais, em que os mercados maiores não farão nada mais barato. Mas hoje, o poder de computação sem precedentes também favorece um novo tipo de ciência em que a previsão pode ser baseada na simples recuperação de informações, e a descoberta de formas por simulação e otimização pode substituir a dedução de fórmulas matemáticas.

Os projetistas vêm brincando com o raciocínio de máquina e aprendizado de máquina há algum tempo, e a complexidade aparentemente insondável das formas físicas que eles agora criam já expressa uma nova forma de inteligência artificial, fora da tradição da ciência moderna e alheia à lógica orgânica de nossa mente.



Sobre o autor:

Mario Carpo é Professor *Reyner Banham* de História e Teoria da Arquitetura, na *The Bartlett, University College, London*

Dr. em Arquitetura (Universidade de Florença, Itália, 1984); PhD (História, Instituto Universitário Europeu, 1990); HDR (*Habilitation à diriger des recherches*, História da Arte, França, 2009).

Especializado em História da Teoria Arquitetônica e História das Tecnologias Culturais, com foco no início do Período Moderno (a tradição vitruviana e o renascimento italiano, de Alberti a Vignola) e na Teoria do Design Digital Contemporâneo (1990 até o presente). Teoria e Crítica da Arquitetura Contemporânea.

Principais publicações (livros): *Metodo e ordini nella teoria architettonica dei primi moderni* (Genebra: Droz, 1993), *La maschera e il modello* (Milão: Livro de Jaca, 1993), *Architecture in the Age of Printing* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2001; também traduzido para outras línguas), *Leon Battista Alberti's Description of the City of Rome* (co-autoria; Genebra, Droz, 2000; *Medieval and Renaissance Texts and Studies*, 2007, também traduzidos para outras línguas), *Perspective, Projections and Design* (co-editado; London: Routledge, 2007; também traduzido para outras línguas), Valerio Olgiati (co-autoria; Cologne: Koenig, 2008); *he Alphabet and the Algorithm* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2011; também traduzido para outras línguas); *The Digital Turn in Architecture, 1992-2012* (Chichester: Wiley, 2012).



PUC
RIO



Departamento de
Arquitetura
e Urbanismo
PUC-Rio