

Estrutura e caracterização dos modelos de projeto Performativo a partir da prática arquitetônica recente

Structure and characterization of performative design based on the recente architecture practice

Max Lira Veras Xavier de Andrade

Departamento de Expressão Gráfica, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
maxandrade73@gmail.com

Regina Coeli Ruschel

Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Brasil
ruschel@fec.unicamp.br

ABSTRACT

Based on case studies on performative design (generative performative design) in outstanding international architectural studios, this paper presents and discusses an important revealed characteristic of digital design in the observed practice. This feature is the coexistence of performative design with other digital design models, within the design process. From these considerations it is shown that this coexistence allows establishing conjectures about the digital design practices and highlights the importance of learning multiples digital design methods and techniques, which are essential to the digital design practice of some complex buildings.

KEYWORDS: Projeto performativo; modelos de projeto digital; desempenho; geração automática da forma; projeto arquitetônico digital

Introdução:

Uma das questões principais, quando se trabalha com o projeto arquitetônico digital, está em pensá-lo como um meio para a exploração de diversos domínios. Entre esses domínios, que podem emergir com o projeto digital, Kolarevic (2005) sugere o desempenho. Nesse domínio, os fatores de desempenho do edifício (por exemplo, o desempenho ambiental) tornam-se os princípios-guia de projeto, podendo contribuir decisivamente para a geração da forma. Nessa abordagem, o desempenho aparece como instrumento que contribui para a revisão da estrutura tradicional de concepção do ambiente construído, podendo resultar em processos inovadores e criativos (OXMAN, 2007).

A abordagem do projeto digital baseado no desempenho envolve duas principais classes de projeto digital propostas por Oxman (2006). A primeira vincula-se à simulação baseada no desempenho (OXMAN, 2007). Nesse modelo de projeto empregam-se técnicas de simulação predominantemente analíticas em vez de generativas. Na segunda, as atuais ferramentas de avaliação transformam-se em instrumentos de “avaliação e síntese”, utilizando-se

de técnicas de otimização e geração automatizadas ou semiautomatizadas.

Métodos de projeto digital que empregam a primeira abordagem de projeto baseado no desempenho são classificados por Oxman (2006) por uma categoria de projeto digital denominada de Modelo de CAD para Avaliação. Este modelo de projeto digital está associado ao uso de métodos e técnicas que ajudam na avaliação (“*appraisal aids*”). Muitos dos métodos baseados nesse modelo utilizam ferramentas que tem como objetivo prever o desempenho do edifício em áreas como fluxo de calor, iluminação, estrutura, etc. Essas ferramentas visam identificar problemas específicos de projeto por meio de diferentes algoritmos de simulação (MALKAWI, 2005). Com o crescimento no uso de modelos de simulação baseados no desempenho, diversos métodos e técnicas passam a ser pesquisados e incorporados no desenvolvimento do projeto arquitetônico (EASTMAN, 2009). Esses métodos e técnicas relacionam-se com ambientes de suporte à decisão (sistemas de bases de conhecimento, por exemplo); otimização de modelos (técnicas em Inteligência Artificial); interfaces amigáveis combinadas com técnicas de visualização.

Já os métodos baseados na segunda abordagem estão relacionados ao conceito de projeto performativo ou projeto generativo performativo. O termo performativo é entendido, neste caso, como a síntese de duas principais características do projeto digital: transformação ou geração de modelos geométricos e avaliação analítica de desempenho baseado em simulações de condições físicas. Projetos Performativos são os projetos baseados em métodos (Performativos) que integram, no processo de projeto digital, simulações avaliativas a técnicas de modificação ou geração da forma (geometria e propriedade), de modo automatizado ou semiautomatizado. Dentro desse conceito, o desempenho em si torna-se o elemento determinante na criação ou modificação da forma arquitetônica (OXMAN, 2008). Modelos Performativos, por sua vez, constituem-se na classe de projetos digitais que usam métodos performativos. Como morfogênese, o Projeto Performativo fundamenta-se na capacidade de encontrar a forma, em vez de fazer a forma, visando chegar a soluções inesperadas e mesmo únicas de projeto (OXMAN, 2008). O modo como os projetos podem incorporar questões estruturais e materiais à geometria, ainda nos estágios iniciais de concepção da forma, é uma questão que, segundo Oxman (2008), atrela-se à maneira como os sistemas de projeto performativo estão definidos. Para Fasoulaki (2011) esses sistemas podem integrar a forma com o desempenho à múltiplos desempenhos do edifício, o que ele chama de projeto generativo performativo baseado no multidesempenho.

Visando investigar os processos de projetos Performativos ou generativo performativo, os autores deste artigo empreenderam estudos de casos na produção arquitetônica recente que foram concebidos utilizando-se métodos baseados no Modelo Performativo. Estes estudos de casos foram feitos em alguns dos mais emblemáticos projetos arquitetônicas da atualidade, concebidos sob a égide do desempenho como propulsor da geração/ transformação da

forma arquitetônica. A partir de métodos, técnicas e ferramentas empregadas foi possível caracterizar mais claramente processo de projeto performativo.

Com base em uma exaustiva revisão bibliográfica na produção contemporânea em projeto digital baseada em desempenho, discussões com a Pesquisadora Rivka Oxman e visitas a escritórios de projeto líderes na Europa, que tem desenvolvido práticas de projeto baseadas no Modelo Performativo; escolheu-se uma lista seleta de unidades-casos de projetos realizados nos últimos anos. Estes estudos de casos são apresentados na figura 1. Esses representam experiências pioneiras de arquitetos e engenheiros no uso dos Modelos Performativos. São processos de projetos que mostram um amadurecimento do uso do meio digital como potencializador das qualidades do edifício, expressas nos critérios de desempenho.

Fundamentado numa revisão teórica em projeto performativo e nas investigações realizadas nos processos de projeto estudados foi possível classificar tipos de projetos digitais baseados no desempenho e compreender as classes de projetos performativos. O procedimento utilizado foi por meio da criação de protocolos de análises dos estudos de casos. Das análises realizadas emergiu uma estrutura conceitual para o projeto performativo. Essa estrutura conceitual de projeto performativo forneceu instrumentos suficientes para compreender o Modelo Performativo. Essas análises também forneceram instrumentos para caracterizar a prática de projeto baseada no Modelo performativo.

Dentre as características presentes nos processos de projeto que fazem uso de métodos baseados nos Modelos Performativos este artigo tem como objetivo mostrar que a prática baseada neste modelo ocorre em coexistência outros modelos de projeto digital. Essa coexistência permite estabelecer conjeturas sobre a prática de projeto e assinala a importância do conhecimento de







Projeto	Louvre Abu Dhabe	Extensão da Hochschule für Technik	Smithsonian Courtyard Enclosure	Rolex Learning Center (EPFL)	Primeiro Piso da Torre Eiffel	Qatar National Convention Center
Arquiteto/ Engenheiro	Jean Nouvel Buro Happold	LAVA Bollinger + Grohmann	Forster and Partners Buro Happold	SANAA Bollinger + Grohmann	Moatti & Rivière RF	Arata Isozaki Mutsuro Sasaki Buro Happold
Localização	Abu Dhabe (Emirados Árabes)	Stuttgart (Alemanha)	Washington DC (Estados Unidos)	Lausanne (Suíça)	Paris (França)	Doha/ Qatar (Emirados Arabes)
Descrição	Geração da forma do domo de 180 metros de diâmetro que cobre o Museu Louvre	Edifício de multi pavimentos para abrigar a nova Faculdade de Arquitetura de Stuttgart	Cobertura do pátio central do Smithsonian Institution's Patent Office Building	Piso e cobertura do ROLEX Learning Center	Fachada de vidro de shopping localizado no Primeiro Piso da Torre Eiffel	Entrada principal do Qatar National Convention Centre
Imagem						

Fig.1 Lista com a identificação e descrição das unidades casos

múltiplos métodos e técnicas de projeto digital, que são essenciais para a prática de projeto digital de edifícios de certa complexidade, especificamente aqueles baseados nos Modelos Performativos.

Múltiplos modelos: uma abordagem baseada no desempenho

Uma característica dos projetos performativos, identificadas nos estudos de casos, foi a coexistência com outros modelos de projeto digital durante o processo de projeto. Essa coexistência ocorre em virtude da necessidade de resolução de diferentes sistemas (ou partes) de um mesmo edifício. No projeto do Museu Louvre Abu Dhabi, por exemplo, o método baseado no Modelo Performativo foi utilizado para o desenvolvimento do projeto da cúpula do edifício. Já o projeto dos espaços de exposição foi realizado utilizando-se um método baseado no Modelo CAD para Avaliação. A compreensão de como ocorre essa coparticipação é importante para entender que o Modelo Performativo não significa exclusão de outros modelos; mas, sim, que ele convive harmoniosamente com outros em uma prática multidimensional, multivariada, que envolve alta complexidade.

Múltiplos modelos: visões diferenciadas de desempenho

Embora os Modelos Performativos e os Modelos de CAD para avaliação representem visões distintas do conceito de desempenho aplicado ao projeto, métodos baseados nos Modelos Performativos ocorrem nas práticas de projeto, em geral, simultaneamente ao uso de métodos baseados no Modelo de CAD para Avaliação. No projeto do Qatar National Convention Centre ou no Museu Louvre Abu Dhabi, por exemplo, além da utilização de métodos performativos para o desenvolvimento de

partes do edifício, foram também empregados nesses projetos métodos e técnicas de projeto, baseados no Modelo de CAD para Avaliação, que por meio de softwares de avaliação ambiental, possibilitava reduzir o consumo energético, e, em alguns casos, implicando em alterações na forma inicial do edifício.

Nas áreas em que eram exigidas novas funções e formas inovadoras, não tipológicas, observou-se o uso de métodos baseados no Modelo Performativo. Nos setores mais convencionais, que utilizavam configurações espaciais mais tipológicas, empregaram-se métodos baseados no Modelo CAD. Eles eram utilizados na avaliação de diferentes tipos de desempenho, como desempenho acústico, térmico, consumo energético, custo, eficiência estrutural, entre outros, e retroalimentavam a atividade projetiva. Essa abordagem de múltiplos métodos baseados em vários modelos de projeto digital permite segmentar a complexidade do projeto, com o uso simultâneo de métodos convencionais, em áreas do projeto definidos por tipologias mais tradicionais, com métodos automatizados ou semiautomatizados (Modelo Performativo) para partes do projeto mais topológicas e complexas.

A Figura 2 mostra a representação de um processo de projeto baseado numa abordagem caracterizada por mais de um modelo de projeto digital. Nessa figura, o processo de concepção da forma do edifício caracteriza-se pelo uso de dois métodos de projeto definidos pelos dois modelos de projeto digital discutidos neste artigo: Modelo Performativo e Modelo CAD para Avaliação.

Projeto como esse, em geral, caracteriza-se por processos definidos pelo uso de múltiplos métodos de trabalho, muitas vezes, executados por diferentes equipes de projeto, que, em alguns momentos, se entrecruzam e trocam dados. No Modelo Performativo,

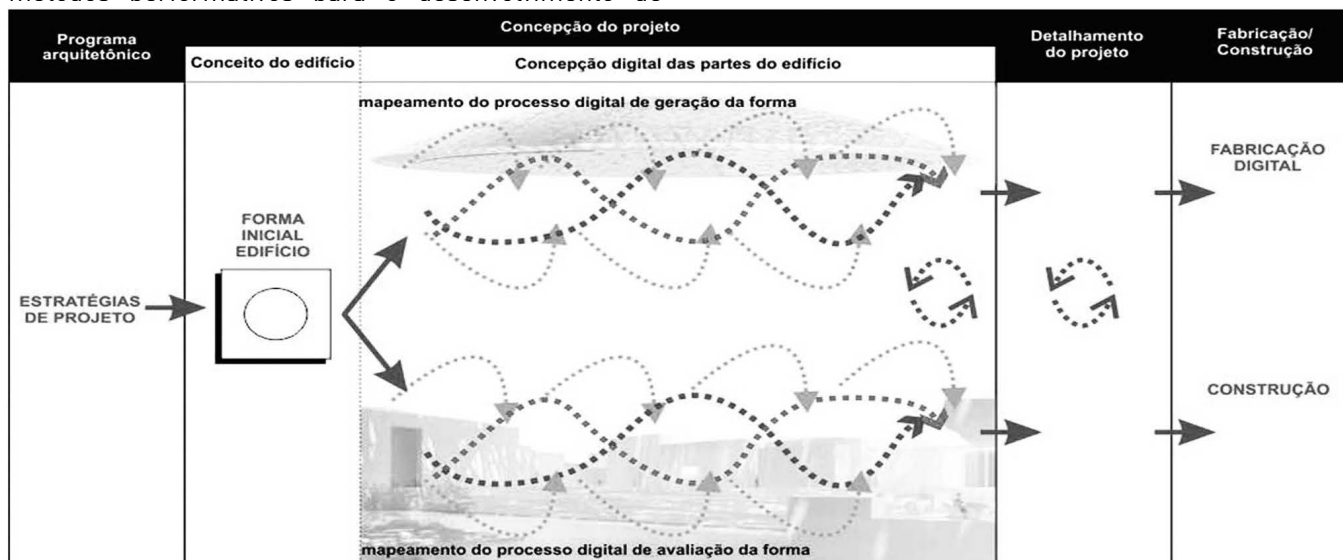


Fig. 2 Representação esquemática do uso de múltiplos modelos de projeto digital durante a geração da forma das partes do Museu Louvre Abu Dhabi.

por estar relacionado com formas topológicas, muitas vezes complexas, em geral, faz uso de fabricação digital e subsequente montagem dos componentes no canteiro de obras. No método baseado no Modelo CAD para Avaliação, por serem formas baseadas em tipologias mais convencionais, e por, em geral, estarem relacionados com estruturas maiores e mais complexas, geralmente estão vinculadas à fabricação convencional e construção no canteiro de obra.

Múltiplos modelos: domínios formais X sistemas de conhecimento

Modelos Performativos por serem utilizados no processo de concepção da forma, utilizam, geralmente, estruturas geométricas não tipadas e topológicas. A informação, neste caso, está acoplada diretamente nas ferramentas de simulação e não à geometria. Isso acontece, pois trabalham com formas ainda muito pouco amadurecidas e precisam ter algum grau de flexibilidade (Quadro 1). Já nos Modelos CAD para Avaliação, como são baseadas em formas pré-concebidas na mente do arquiteto e representadas em um modelo digital estão, em geral, associados à modelos tipados, em modelagens tipológicas e já possui uma série de informações acopladas ao modelo. Essas informações são essenciais para que mecanismos de avaliações possam agir sobre os modelos.

Ao se trabalhar com múltiplos modelos e métodos de projeto digital baseados no desempenho, é possível incorporar a flexibilidade da exploração de certos tipos de desempenho na geração da forma, o que é algo essencial para a investigação em novos campos formais; sem deixar de lado todo um sistema de base de conhecimento, que podem estar acoplado a um modelo tipado e pode possibilita investigações em campos formais já conhecidos. O uso de plataformas BIM, por sua vez, pode servir como meio para associar esses múltiplos modelos em um ambiente computacional integrado.

Reflexão sobre o uso de Modelos Performativos e Multimodelos

O que se abordou neste artigo é que o uso de métodos de projeto baseados nos Modelos Performativos coexiste com outros métodos baseados em outros modelos, durante o desenvolvimento do processo de projeto de certos edifícios. Esses outros métodos, baseados

em outros modelos, podem ser também guiados pelo desempenho. O emprego de distintos métodos permite a resolução do projeto de diferentes partes do edifício, caracterizados por diferentes níveis de complexidade. Essa coexistência de diferentes modelos e métodos permite resolver problemas complexos de projeto, abrigar e pacificar a controversa relação forma X função. Forma e função emergem simultaneamente, assim como é simultâneo o uso de distintos métodos.

A forma aparece associada à matéria, ao invólucro, às partes e sua relação com o todo e à tectônica arquitetônica. A função se associa ao espaço, ao vazio delimitado pela forma, que é ocupado pelo ser humano e tem um uso específico. A forma se associa à morfogênese digital. Essa última se deriva de um processo generativo, baseado no desempenho. Um processo em que dados de desempenho guiam os estágios evolucionários da forma. Nesse processo, o material e a estrutura antecedem à forma, definindo-a por meio de um mecanismo que envolve profunda colaboração entre engenheiros e arquitetos e que se baseiam na matemática, na geometria, na lógica formal, que é guiado pelo desempenho. A forma gerada delimita o espaço e estabelece uma função que foi definida com base no desempenho.

A função, geralmente representada em uma série de metas e restrições, tem uma profunda relação com a forma do edifício e se baseia no contexto. A função, ao se associar ao espaço, e não diretamente à matéria, pode não ter um vínculo direto com a geometria da forma (diferentes formas podem abrigar, de modo eficiente, similares funções). Nesse sentido, o desempenho da função pode ter uma melhor relação com o desempenho do uso do espaço. Portanto, não necessita ter esse vínculo profundo com material e estrutura. Precisa, sim, permitir que o uso para o qual o espaço foi destinado não tenha seu desempenho minguado em função de sua geometria, sua topologia, suas dimensões, seu conforto e sua segurança.

A coexistência pacífica em complexos projetos digitais baseados no desempenho da relação entre forma e função pode implicar a coparticipação de diferentes métodos e modelos digitais que expressem métodos distintos. Nesse contexto, os Métodos Performativos podem ser usados nas partes do projeto caracterizadas por formas mais complexas, que exigem a prevalência de certos desempenhos, cujo clímax está na geração

Modelo		Informação	
Performativo	"Não tipado"	Topológico	Acoplada à ferramentas de simulação
CAD para avaliação	"Tipado"	Tipológico	Acoplada ao modelo

Quadro 1 - Diferenças entre Modelos Performativos e CAD para Avaliação

da forma, dentro de uma relação material-estrutura-forma; e os métodos baseados nos Modelos de CAD para avaliação podem ser utilizados em outras partes mais convencionais do edifício. Nessas partes, mecanismos automáticos de avaliação de desempenho do uso dos espaços, previamente concebidos pelos projetistas, podem vislumbrar problemas de projeto e antecipar conflitos, encaminhando para soluções mais eficientes e que melhor atendam às questões de desempenho funcional.

É essa coexistência pacífica entre diferentes métodos e modelos, buscando o desempenho do edifício que permite a resolução de complexos problemas de projeto, baseado numa profunda relação entre forma e função, e capaz de resultar em soluções belas esteticamente e eficientes do ponto de vista racional. A compreensão dessas relações mostra que é viável a utilização de modelos múltiplos baseados no desempenho em variadas soluções de projeto.

As questões discutidas neste artigo indicam que o uso de métodos de projeto baseados nos Modelos Performativos não apenas implicam em mudanças significativas nas práticas tradicionais de projeto, com revisão das posturas projetuais e dos meios de ação, como também está associado ao uso de outros modelos de projeto digital, durante o desenvolvimento de um único processo de projeto. Essa coexistência de múltiplos modelos de projeto digital, comum em processos de projeto que utiliza o Modelo Performativo, permite contemplar na resolução dos problemas de projeto aspectos de forma e função em projetos complexos.

Referências

Eastman, C. 2009. Automated assessment of early concept designs. *Architectural Design*, n. 199, p. 52-57, May-Jun.

Fasoulaki, E. 2011. Integrated Design. Em CHEN, S, LI, S, LOBEL, J. *Computational Constructs: Architectural Design, Logic and Theory* (pp.54-70). Massachusetts: MIT Computation Group.

Kolarevic, B. 2005. Towards the performative in architecture. Em Kolarevic, B.; Malkawi, A. (Eds.) *Performative architecture: beyond instrumentality* (pp. 203-214). New York: Spon Press.

Malkawi, A. 2005. Performance simulation: research and tools. Em Kolarevic, B.; Malkawi, A. (Eds.) *Performative architecture: beyond instrumentality* (pp. 85-96). New York: Spon Press.

Oxman, R. 2006. Theory and design in the first age. *Design Studies*, v. 27, n. 3, p. 229-265.

Oxman, R. 2007. A Performance-based model in digital design: PER-FORMATIVE-design beyond aesthetic. *Architectural Engineering and Design Management*, v. 3, p. 169-180.

Oxman, R. 2008 Performance-based design: current practices and research issues. *International Journal of Architectural Computing*, v. 6, n. 1, p. 1-17.