

As contribuições da prototipagem virtual aplicadas ao ato de projetar arquitetura: uma análise sobre a produção de Foster and partners

The contributions of virtual prototype applied to design act of architecture: an analysis on the production of foster and partners

Fernando Tadeu de Araújo Lima

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil
fernando.tadeu@ufjf.edu.br

Vinicius Rocha Rodrigues Moraes

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil
vrrmjf@yahoo.com.br

ABSTRACT

This article aims to present and analyze contributions that the digital tools of virtual prototyping can bring to the production of architecture. More specifically, this paper will address the use of simulation capabilities in the production process of architecture adopted by Foster and Partners. This article is a product of a master degree research that concludes that the inclusion of these technologies in design practice has a transformative role in the way we design and the outcome of the architectural object, resulting in changes in decision-making practices, leading the creative process towards the new perspectives that technological advances provide.

KEYWORDS: Prototipagem Virtual; Projeto de Arquitetura; Gerenciamento de Projeto.

Introdução: processo criativo e prototipagem

Com a evolução dos meios informatizados, os softwares não se restringem a proporcionar apenas os desenhos de representação e apresentação, mas a cooperar fundamentalmente na composição da estrutura e da dinâmica do espaço, de maneira que o projeto exista virtualmente, possibilitando a investigação de aspectos formais, espaciais, estruturais, térmicos, lumínicos e acústicos, podendo influenciar determinantemente o produto final do processo de projeto de arquitetura: o objeto arquitetônico construído.

Este novo paradigma sugere um processo em que projeto, construção e problemas operacionais são visualizados e resolvidos usando simulação computacional. A simulação possibilita avaliar soluções alternativas de maneira mais rápida e precisa que os meios tradicionais e além disso, permite a visualização de aspectos que passariam despercebidos no paradigma tradicional. Na verdade, no novo ambiente de trabalho, utilizando-se computador, as fronteiras entre as fases de um projeto deixam de existir. De fato, em termos de representação de projeto, ao invés de produtos distintos, tem-se sempre o mesmo produto,

representado em níveis diversos de detalhe e precisão. Um modelo virtual sempre poderá ser reutilizado e acrescido de novos detalhes, novas informações, sendo visualizado sob diversos enfoques.

Mahfuz (1995), enfatiza a importância da bagagem cultural e dos recursos disponíveis no processo de projeto, uma vez que eles que determinam a importância e o enfoque dados a cada minúcia do problema. Neste sentido, o modelo digital representativo e ferramentas de simulação, podem potencializar ou até mesmo modificar completamente o resultado final de projeto. Para Florio (2005), a cognição pressupõe manipulação de sistemas de representação do conhecimento ou processamento de informações. Nesta lógica, pode-se afirmar que os meios de representação e entendimento do espaço afetam nossas capacidades cognitivas e interagem com o processo criativo de uma maneira geral.

A Prototipagem é o processo pelo qual são elaborados protótipos, um primeiro exemplar ou modelo do produto final que se pretende obter. A palavra é derivada do grego, prototypon, que significa a primeira forma. Segundo Grimm (2005), os protótipos podem ser classificados em

físicos e analíticos (virtuais). Sendo assim, os protótipos físicos seriam artefatos tangíveis que permitem avaliar aspectos como ergonomia e estabilidade, enquanto para Ulrich et al. (2000), os protótipos analíticos representam o produto de maneira intangível.

Os protótipos virtuais sugerem maior facilidade para ajustes do que os protótipos físicos, uma vez que os primeiros geralmente permitem modificações a menores custos, enquanto os últimos costumam demandar a execução de um novo modelo.

Para Lindsey (2001), percebe-se uma crescente utilização da prototipagem virtual no processo de criação, prevendo questões técnicas de projeto, otimizando o processo de desenho e documentação e proporcionando a visualização de aspectos que na representação e concepção tradicional poderiam passar despercebidos.

Foster and Partners e a prototipagem virtual - London City Hall e Swiss Re Headquarters

A análise da utilização de recursos de prototipagem virtual na metodologia de projeto de Foster and Partners se justifica pela influência do modelo digital em aspectos que transcendem a “forma pela forma” e atuam diretamente na tomada de decisões, no processo compartilhado e conseqüentemente no resultado final do espaço construído que sofre interferências diretas das informações obtidas por meio do protótipo virtual.

O projeto para abrigar a prefeitura e a assembleia local de Londres é um significativo exemplar da incorporação da prototipagem virtual no processo criativo adotado pelo ateliê de Foster. Após vencer concurso de idéias para o complexo, tiveram início os trabalhos de viabilização e desenvolvimento do projeto.

Segundo Foster (2002), o conceito central da concepção do projeto é que o edifício deveria ser translúcido e unidirecional, de maneira a simbolizar e reforçar o caráter democrático do complexo em questão. Este princípio sugeriu uma forma esférica (que posteriormente foi modificada parametricamente) e transparente.

Partindo deste ponto, a equipe de projeto procurou esgotar diversas possibilidades formais, através de croquis, esboços e até mesmo modelos físicos, desde que atendessem ao princípio estruturador inicial. Toda a composição formal e espacial do complexo se desenvolveu através de estudos desenvolvidos através de ferramentas de modelagem paramétrica, mais especificamente o software MicroStation. A partir deste momento, procurou-se desenvolver uma melhor maneira para abrigar os espaços públicos, os gabinetes e o plenário que o edifício iria sediar, até que foi adotada uma solução considerada ideal.

Foram desenvolvidas simulações digitais para se mensurar a incidência solar no protótipo virtual do edifício (Fig. 1a) - o que permitiu obter o mapeamento térmico da fachada - e, através da análise CFD (Fig. 1b), um maior conhecimento das vulnerabilidades térmicas do edifício, proporcionando que a angulação das esquadrias e dos vidros, as sobreposições e balanços entre os pavimentos e as estruturas fossem projetados de maneira a proporcionar proteção da incidência solar direta e aproveitamento da luz natural, reduzindo o consumo de energia e promovendo eficiência sob o ponto de vista ambiental (Fig. 1c).

O fluxo de informações e o desenvolvimento do projeto se processou sob a plataforma de trabalho colaborativo: o escritório de engenharia Arup utilizou a prototipagem virtual para analisar as condições acústicas do espaço da Assembleia onde ocorrem as audiências. Para se promover condições ideais ao plenário, foi sugerida uma membrana em forma de bolha (obtida também através de softwares paramétricos) que gradativamente se afunilava, envolvendo o espaço e buscando amplificar o som da voz de um palestrante ou discursante (Fig. 2a). O protótipo virtual da membrana permitiu a simulação das condições acústicas do grande espaço, com o objetivo de verificar a eficácia da “bolha” concebida virtualmente. Entretanto, o software de simulação acústica reprovou a morfologia idealizada inicialmente, devido a grande quantidade de reverberação (Fig. 2b). Era necessário rever o desenho proposto.

A solução alcançada foi a introdução de uma rampa escultórica que envolvesse o espaço e que fosse revestida

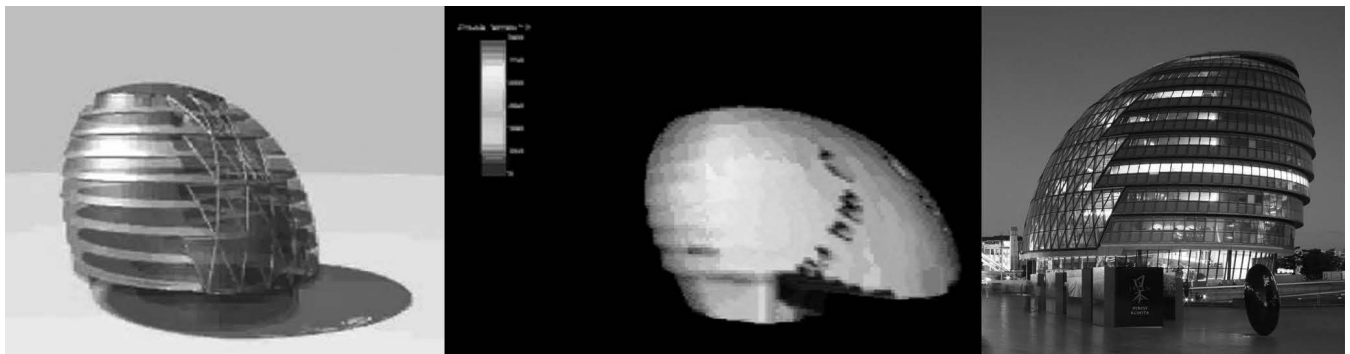


Fig. 1. Em seqüência: o protótipo virtual para estudo de incidência solar, o mapeamento térmico e o edifício construído.

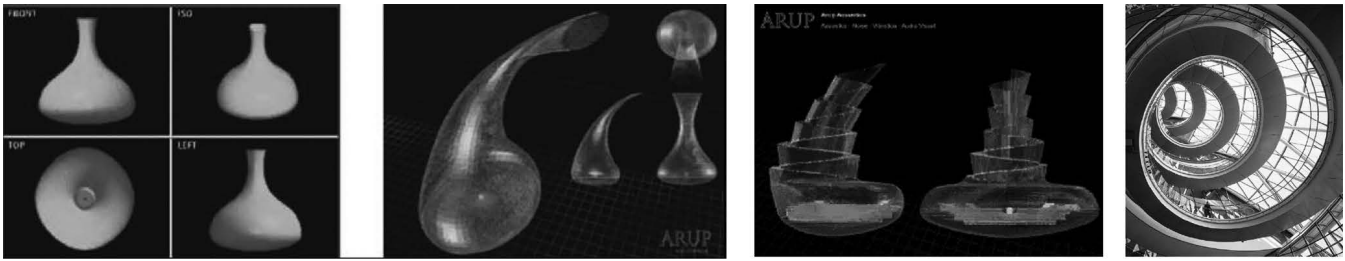


Fig. 2. Em sequência: forma inicial da membrana, a simulação acústica da primeira e da segunda proposta e o resultado final

com material de alto coeficiente de absorção sonora em suas partes inferiores (Fig. 2d). Desta maneira, além de potencializar a permeabilidade espaço-visual do recinto, numa clara referência à solução alcançada no projeto para a cúpula do Reichstag alemão, a equipe de projeto, garantiria condições acústicas ideais ao plenário. Desenvolvida uma nova proposta que contemplasse estas modificações, o espaço foi novamente submetido à simulações acústicas que finalmente permitiram a aprovação do espaço (Fig. 2c).

Considerado por Foster (2002), o primeiro arranha-céu ecológico da capital britânica, o edifício sede da Swiss Re (uma das maiores companhias de seguros do mundo) é um dos edifícios de maior expressão do centro financeiro de Londres. O edifício de aproximadamente 180 metros de altura, destaca-se na skyline da maior metrópole europeia por sua volumetria diferenciada e linhas curvas obtidas através de recursos paramétricos de desenho e aplicações de prototipagem virtual em sua modelagem e estudo da forma arquitetônica.

Segundo Foster (2002), mais do que uma mera exploração estética, a morfologia do edifício foi determinada por critérios ambientais e urbanísticos, uma vez que a forma arredondada do complexo permite maior fluidez aerodinâmica do que um edifício prismático de mesmo volume (Fig. 3a).

O protótipo virtual do edifício foi totalmente construído usando recursos paramétricos por meio do software MicroStation. Basicamente, a volumetria da edificação resulta de um sólido de revolução gerado por um perfil curvo modificável por parâmetros (Fig. 3b). Percebe-se que a metodologia de trabalho paramétrico permitiu total liberdade na configuração das formas e na relação

entre as mesmas, os espaços criados e os materiais necessários. O modelo digital foi também utilizado para se definir uma estrutura metálica curva e diagonal, um diagrid como definido por Foster (2002). Este diagrid, foi a base para a paginação dos perfis da estrutura e serviu ainda para a implementação de um modelo digital central representativo do edifício, permitindo análises detalhadas de Computational Fluids Dynamics, de maneira a se examinar o comportamento do vento incidente no edifício, as relações térmicas e de pressão em suas superfícies (Fig. 3c), além de permitir entender como se daria o processo de ventilação na edificação e a perda de energia térmica em determinados pontos do edifício no decorrer do dia. Estes estudos foram determinantes na resolução e justificação da forma da edificação, uma vez que revelou reter menos calor quando comparada aos edifícios de seu entorno (Fig. 3d). Neste sentido, a prototipagem virtual permitiu conceber mediante análises e verificar as proposições arquitetônicas de maneira a comprovar a eficácia do resultado proposto por meio da própria prototipagem.

As metodologias de projeto apresentadas reforçam a importância do estudo simulativo para a argumentação e justificação de demandas da arquitetura contemporânea. Mais do que responder à questões meramente estéticas, a forma do edifício sede do Swiss Re, foi proposta e justificada por meio de simulações digitais. No projeto para a prefeitura de Londres, a prototipagem virtual possibilitou a identificação de aspectos deficientes e foi protagonista na influência e formulação de um espaço que certamente se conformaria de maneira diferente, não fosse a participação das ferramentas de investigação digital no processo. O resultado final (o edifício construído) se dá em função de e por meio do

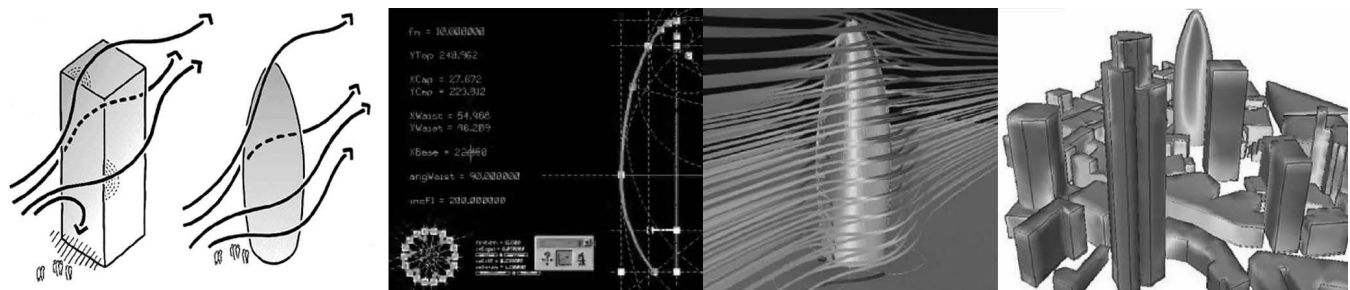


Fig. 3. Sequência de imagens que ilustram: o esquema de fluidez da forma defendida, a interface de modelagem paramétrica, a análise CFD do edifício e um mapeamento térmico do entorno.

protótipo virtual, uma vez que ele participa do processo cognitivo, verifica possibilidades e viabiliza soluções.

Entender que os recursos de prototipagem virtual podem ser determinantes no processo cognitivo de projeto significa entender que a aplicação de um modelo central digital de representação/simulação (quando adequadamente utilizado) afeta não somente o processo de projeto, mas possibilita a produção de espaços diferenciados, muitas vezes inovadores, permitindo novas possibilidades formais e espaciais. As grandes transformações da arquitetura contemporânea estão intimamente ligadas às inovações de representação e expressão ligadas ao projeto. Especificamente na metodologia de projeto aplicada nos exemplos demonstrados, identifica-se a simulação digital como elemento fundamental no processo, alavancando e viabilizando os conceitos iniciais de concepção e contribuindo determinantemente para o resultado final obtido.

A Prototipagem Virtual (termo similar a modelagem virtual ou prototipagem digital) abrange uma dialética para o desenvolvimento e a implementação do fluxo de informações que sugere uma maior colaboração entre arquitetos, colaboradores e clientes. A ênfase de projeto é menos baseada na abstração e mais no simulacro, interferindo diretamente na obtenção do resultado final a que se propõe um projeto de arquitetura; um espaço edificado, preparado para abrigar o ser humano e poder ser vivenciado na plenitude dos recursos físicos, materiais e tecnológicos disponíveis. Os exemplos apresentados permitem desenvolver o seguinte raciocínio sobre as contribuições das ferramentas de prototipagem virtual no processo de projeto de arquitetura, conforme quadro a seguir: (Fig. 4).

Considerações finais

Estudos revelam que a utilização da prototipagem virtual na realidade brasileira é pequena quando comparada com o processo tradicional dos softwares CAD, que permanecem como ferramentas de desenho

adotadas da maioria dos escritórios de arquitetura. Adotar a metodologia de trabalho com prototipagem virtual requer uma plataforma computacional robusta, banco de dados, customizações, e principalmente capacitação técnica.

Evidentemente há de se considerar o distanciamento tecnológico e prática construtiva dos países desenvolvidos em relação à modelo de produção. Entretanto, para que as mudanças necessárias ocorram é preciso maturidade organizacional e implementação de novas metodologias de trabalho, que envolvem principalmente a postura do arquiteto frente à sua responsabilidade no processo que ele conduz. A competitividade e o compartilhamento de informações peculiares ao nosso tempo, bem como o mercado cada vez mais globalizado, são fortes sinalizadores de que a busca pela inovação pode, gradativamente, alterar nosso paradigma de projeto.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG

Referências

Flório, W. 2005. O uso de ferramentas de modelagem vetorial na concepção de arquitetura de formas complexas. Tese (Doutorado). FAU/USP.

Foster, N. 2002. Portifólio digital Foster and Partners. Acesso em Junho de 2002, de <http://www.fosterandpartners.com>

Grimm, T. 2005. Virtual Versus Physical: will computer-generated virtual prototypes obsolete rapid prototyping? Time-Compression Technologies, 13 (2) 67-69

Lindsey, B. 2001. Digital Gehry – Material Resistance, Digital Construction. Boston. Birkhäuser.

Mahfuz, E. C. 1995. Ensaio sobre a razão Compositiva. Belo Horizonte: AP cultural.

Ulrich, K. T. Eppinger, S. D. 2000. Product Design and Development. London: McGraw-Hill.

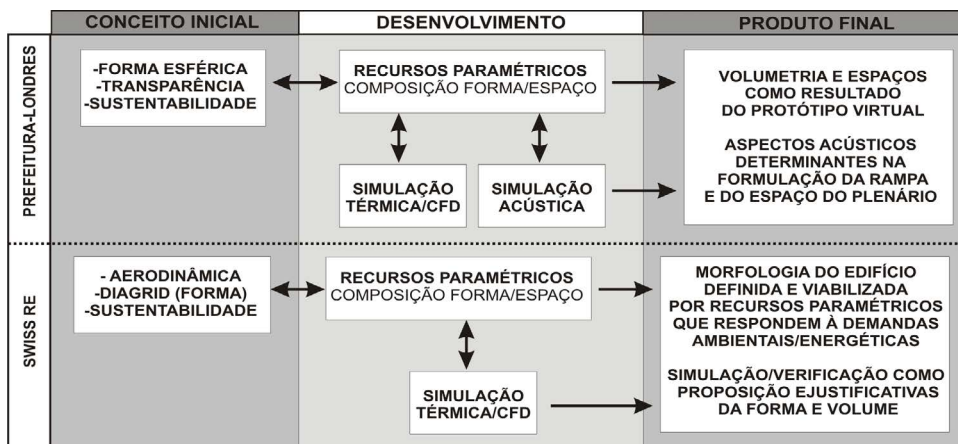


Fig. 4. Diagrama de análise dos exemplos apresentados.