

# TrapiXe: o local como parâmetro

TrapiXe: the site as a parameter

## Marcelo Tramontano

Nomads.usp - Universidade de São Paulo, Brasil  
tramont@sc.usp.br

## Cynthia Nojimoto

Nomads.usp - Universidade de São Paulo, Brasil  
cynnoji@gmail.com

## Ana Kláudia Perdigão

ITEC, Universidade Federal do Pará, Brasil  
klaudiaufpa@gmail.com

## Abstract

From the experience of the workshop TrapiXe, this article focuses on three aspects of the design of architectural objects with complex geometric shapes, making use of parametric computational programs. The first two relate 1. the establishment of relations between the architectural object and aspects of local culture; and 2 the use of information extracted from the area of intervention itself, transformed into parameters to be inserted in computer programming. The third aspect is the possibility of serial reproduction of non-identical building components, relating parametric design with digital fabrication procedures aiming at the construction of buildings composing a public equipments network at different locations in the same city.

**Keywords:** Parametric design; Complex geometries; Social parameters; Local cultures; Contemporary architecture

## Introdução

Três aspectos do uso de programas paramétricos no projeto de arquitetura balizaram a organização do *workshop* exploratório de projeto TrapiXe, com duração de 12 dias, com o objetivo de produzir exercícios exploratórios de projeto de terminais públicos para uma futura linha de transporte fluvial intra-urbano de passageiros na cidade de Belém, estado do Pará, Brasil: 1. A pertinência da introdução de formas geométricas complexas em um contexto urbano amazônico que, ainda que metropolitano, não exibe volumetrias complexas em sua arquitetura; 2. A utilização de informações do sítio como fornecedoras de parâmetros a serem inseridos na programação computacional; e 3. A manutenção de possibilidades de seriamento de componentes não-idênticos para a reprodução de diferentes terminais ao longo da orla fluvial da cidade, a partir de um mesmo projeto inicial entendido como um sistema, alterando-se certos parâmetros da programação em função de informações específicas de cada sítio onde os objetos deverão ser implantados.

O *workshop* resultou de um trabalho de pesquisa na área de Projeto de Arquitetura e Urbanismo desenvolvido conjuntamente por pesquisadores dos Programas de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo ([www.iau.usp.br](http://www.iau.usp.br)) e do Instituto Tecnológico da Universidade Federal do Pará, no âmbito de dois projetos de pós-graduação e pesquisa - PROCAD e Edital Universal -, ambos financiados pelo CNPq. Seus insumos e conclusões

beneficiam-se, ainda, de resultados de pesquisa diversos produzidos nos últimos anos pelo Nomads.usp Núcleo de Estudos de Habitares Interativos, da Universidade de São Paulo ([www.nomads.usp.br](http://www.nomads.usp.br)), através de diferentes projetos de pesquisa financiados por agências de fomento, em especial a FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

## 1. Cultura local

Dotar uma cidade de pequenos equipamentos do sistema público de transportes significa, antes de mais nada, assinalar no seu espaço físico e no cotidiano da população a presença do Estado, de maneira afirmativa e ao mesmo tempo dialógica. A isso acrescenta-se, no caso de Belém, o aspecto inovador, localmente falando, da implantação de um sistema destinado a transportar, por via fluvial, os habitantes da metrópole em seus deslocamentos diários. De um ponto de vista arquitetônico, as inquietações desse projeto na orla urbana belenense referem-se, principalmente, 1. à inserção dessas edificações numa paisagem plena de caráter, ainda que construída majoritariamente com precariedade, 2. às suas relações com a vida local, seus marcos históricos, ritmos e dinâmicas, 3. às alterações que forçosamente o novo fluxo de pessoas, usuárias dos terminais, trará às áreas onde se inserem, 4. às necessidades funcionais próprios dos terminais, e 5. aos imperativos construtivos em terrenos essencialmente argilosos, situados no ponto mais crítico da várzea do rio, já em sua desembocadura e na borda d'água, onde o regime diário de cheias e vazantes ora inunda, ora expõe continuamente porções do solo e de sua

vegetação com variações sazonais importantes (Tramontano, 2014).

As explorações projetuais aqui apresentadas, desenvolvidas por alunos de arquitetura e urbanismo da UFPA no *workshop* TrapiXe, discutem esses cinco aspectos utilizando-se das premissas e do ferramental oferecido por programas computacionais de design paramétrico para a produção de arquiteturas com geometrias complexas. As formas com múltiplas curvaturas que caracterizam essas arquiteturas estão praticamente ausentes da paisagem da cidade, como, de resto, da imensa maioria das cidades do Brasil e do mundo. Mas por tratar-se de um modo de concepção e produção arquitetônico novo e instigante, o *workshop* quis, entre outros objetivos, explorar sua pertinência nesse contexto específico.

O processo de projeto dos três trapiches aqui apresentados busca, assim, suporte nas práticas amplamente descritas e estudadas na literatura da área (Wiscombe, 2012; Kolarevic, 2009; Woodbury, 2010), que retiram seus pressupostos conceituais, formais e estruturais de aproximações com sub-áreas da Biologia, seja pesquisando morfologias de vegetais, animais e insetos, seja procurando apropriar-se do aspecto de fluidez de líquidos e gases, por exemplo. Servindo-se de geometrias complexas e da manipulação de parâmetros, os estudos produzidos no *workshop* investigam possíveis traduções, em arquitetura, de elementos da vida amazônica, como as águas – dos rios, das chuvas, das inundações - e suas dinâmicas diárias e sazonais, mas também da íntima relação das populações urbanas com o impressionante patrimônio vegetal da cidade e da imensa floresta que constitui seu onipresente horizonte.

## 2. Informações do sítio

Para além, contudo, das questões formais e estruturais, os programas paramétricos que trabalham com formas complexas abrem a possibilidade de se extrair informações diversas da própria área de intervenção e de representá-las por parâmetros a serem inseridos na programação computacional. Essa premissa é sedutora pois, apesar de constituir um dos atuais desafios na área de conhecimento do design paramétrico, tem sido pouco abordada na literatura especializada, e os projetos e realizações divulgados tampouco expressam com clareza essa busca.

Na região do antigo Porto do Sal, na orla fluvial de Belém, escolhida para a experiência projetual realizada no *workshop* TrapiXe, alguns elementos do entorno foram identificados por sua importância paisagística, social, simbólica, histórica ou de fluxos. Os projetos assumem como provedores de parâmetros a igreja do Carmo, magnífico exemplar da arquitetura do século XVIII no Pará, o melancólico e belo mercado do Porto do Sal, que data de 1934 e dá nome à região, os seculares muros de pedra do convento do Carmo cobertos de graffiti pelos grafiteiros do bairro, o conjunto de palafitas do beco do Carmo com sua vida fervilhante e sua

estática improvável, a velocidade das águas barrentas do rio Guamá, e o por do sol por detrás da ilha das Onças, na margem oposta. Tais elementos foram utilizados numericamente como atuadores no programa Grasshopper, associado ao Rhinoceros, ora como atratores, ora como repulsores, de maneira a contribuir para a definição da forma, das aberturas e fechamentos, e dos espaços dos terminais de passageiros. Também foram experimentados scripts que permitem variar o volume de certos elementos do objeto projetado em função da maior ou menor relevância das atividades a que se destinam, dentro da formulação do programa arquitetônico. Por fim, tais possibilidades de variação formal, estrutural e espacial foram relacionadas com acessos e vistas preferenciais a partir do sítio, resultando em alterações propostas pelos programas computacionais e avaliadas pelos alunos em função de suas intenções de projeto.

## 3. Seriamento de componentes não-idênticos

Associada ao uso de programas paramétricos na fase de concepção, a produção dos trapiches desenhados no *workshop* prevê o emprego de procedimentos de fabricação digital, a partir da possibilidade de reprodução seriada de componentes construtivos não-idênticos. De fato, ampliando os ganhos trazidos pela industrialização das construções, que sempre se pautou pelo seriamento aliado à racionalização do projeto e a técnicas construtivas baseadas na repetição de procedimentos, a fabricação digital permite que elementos com formas variadas sejam produzidos por uma mesma máquina, em uma mesma linha de produção, garantindo rapidez de produção e rigor dimensional tanto dos componentes construtivos quanto do objeto arquitetônico em si, na fase de montagem no canteiro. Nesse sentido, cada um dos três projetos elaborados no *workshop* constitui um sistema, no qual todos os elementos estão parametrizados e, por conseqüência, poderão ser alterados em função de informações específicas do sítio onde cada um dos objetos arquitetônicos será implantado. Essa possibilidade revela-se especialmente interessante uma vez que trata-se de diversos terminais hidroviários derivados de um mesmo projeto inicial, a serem produzidos em processos seriados, e, em seguida, montados em diferentes locais na orla fluvial da cidade, cada um dialogando com elementos de seu próprio entorno.

## Material e métodos

O *workshop* constituiu uma atividade de formação e pesquisa em projeto de arquitetura e urbanismo, reunindo pesquisadores senior da área de Projeto de Arquitetura, pesquisadores pós-graduandos, e graduandos em iniciação científica, todos vinculados à USP ou à UFPA. As seguintes etapas e passos metodológicos foram cumpridos: 1. Seminário com especialistas convidados acerca das principais problemáticas a serem abordadas no projeto; 2. Visitas técnicas a diversas áreas na orla da cidade e da ilha de Combu, com entrevistas com residentes, registradas em vídeo, áudio e fotos; 3. Capacitação no uso de programas

computacionais paramétricos e suas compatibilizações com outros programas comumente usados em projeto de arquitetura; 4. Discussão contínua acerca de exemplos de arquiteturas contendo formas geométricas complexas, seus princípios de concepção e pressupostos de produção; 5. Atividade de projeto assistida como meio investigativo de proposições espaciais, volumétricas, urbanas e técnico-construtivas; 6. Discussão coletiva e avaliação dos resultados em conjunto com a comunidade acadêmica da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPA. Todos os procedimentos foram registrados em áudio, vídeo e fotos, e esses registros foram utilizados nas sessões de avaliação do processo. A intensa comunicação entre todos os participantes através de plataformas de redes sociais resultou também em um conjunto de registros dos processos de pesquisa e projeto. A página do *workshop* na rede Facebook permanece como um locus de intercâmbio de idéias relacionadas às temáticas do projeto (<https://www.facebook.com/groups/1428956397351852/>).

## Resultados

Foram produzidas três propostas de intervenção: Trapiche Brilhante, Trapiche do Carmo e Trapiche do Sal, sumariamente apresentadas a seguir. Os vídeos realizados nas comunidades da orla foram editados no formato de um documentário de curta metragem, e as fotos foram organizadas em um ensaio fotográfico. Todos esses produtos, acrescidos de textos especialmente escritos pelos debatedores do seminário, foram reunidos no livro "BelémFluXos: a orla como interface" (Tramontano, 2014), publicado conjuntamente pelas duas instituições envolvidas. A partir do exame desse material, é possível perceber maneiras de intervir na orla de Belém, cujas premissas podem diferir dos projetos governamentais atualmente em execução na cidade, em que as populações da borda d'água vêm sendo sistematicamente alvo de remoções em ações conjuntas do poder público com agentes do mercado imobiliário.

### 1. Trapiche Brilhante

O projeto propõe um longo *deck* de madeira conectando água e terra firme, sobre o qual ondula-se uma longa superfície que serve, ao mesmo tempo, de cobertura às áreas de espera e embarque, e de piso para uma promenade para se apreciar a paisagem do entorno. Segundo as autoras,

"Os pontos iniciais de atração do projeto foram os dois portos comerciais [existentes], Brilhante e Palmeraço, devido à sua forte influência na dinâmica da região, e a área de estacionamento, ao lado do mercado do Porto do Sal, a qual se conecta a ambas as entradas de portos. Esses três pontos possibilitaram a criação de uma malha de influência aos pontos secundários através de um script de múltiplos atratores que atuaram diretamente na forma da edificação delimitando o eixo de fluxos, seja de atividades ou de pessoas no Terminal. Como pontos de segunda ordem

foram denominados: o fluxo de pessoas; as palafitas localizadas na proximidade do terreno; os serviços a serem oferecidos, como a bilheteria, e a vazante das águas da baía do Guajará." (Felisbino et al., 2014, p. 85-86)

### 2. Trapiche do Carmo

A edificação espalha-se sobre o terreno como se evocasse o desenvolvimento de organismos biológicos a partir de pontos nodais. O processo de projeto apenas definiu a localização desses pontos iniciais, onze no total, e permitiu que o script sugerisse possibilidades formais, conforme explica a equipe:

"Uma vez inseridos no ambiente do *software* Grasshopper, esses atratores determinaram, por meio do controle da interação entre eles, a forma do objeto arquitetônico. Para atingir a forma final do objeto, foi incorporado o script Metaball aos elementos de controle dos pontos atratores. O resultado foi uma forma constituída por linhas, posteriormente convertida em um sólido, para então ser fatiada e entendida como objeto arquitetônico, mantendo-se um espaçamento de 2 metros entre as peças longitudinais e 5 metros entre as peças transversais. Com isso foram obtidos planos dos quais derivam-se as estruturas definitivas do Trapiche do Carmo." (Dantas Silva et al., 2014, p. 90).

### 3. Trapiche do Sal

Uma grande e ampla cobertura curva em aço abraça o trapiche do Sal, convidando o usuário a apreciá-la, por seu desenho inusitado, e, em seguida, a desfrutar da paisagem fluvial, pouco valorizada atualmente. Foi utilizado um diagrama de Voronoi que permite aberturas controláveis segundo as visões do entorno que se quis privilegiar, e considera o percurso diário do sol. Esse desenho em alvéolos adequa-se a uma superfície curva, permitindo a entrada de luz em toda a sua extensão, controlada por placas de policarbonato. Por situar-se sobre a chamada linha d'água, o conjunto relaciona-se formalmente também com a movimentação contínua da água do rio, suas correntes e dinâmicas diárias e sazonais.

## Debate

As contribuições para a área de estudo do design paramétrico são várias. Propõe-se que as edificações com geometrias complexas sejam concebidas em relação estreita com aspectos culturais, físicos e sociais locais, de modo a entender e propor maneiras próprias de produção dessa arquitetura com meios técnicos, financiamentos, necessidades, ações políticas e narrativas igualmente locais.

## Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, à FAPESP, à USP e à UFPA por financiarem as atividades descritas nesse artigo.

## References

- Dantas Silva P. A. et all. (2014) Trapiche do Carmo. In Tramontano, M. (Ed.) BelémFluXos: a orla como interface (pp. 88-91). São Carlos/Belém: IAU-USP/ITEC-UFPA.
- Felisbino D. et all. (2014) Trapiche Brilhante. In Tramontano, M. (Ed.) BelémFluXos: a orla como interface (pp. 84-87). São Carlos/Belém: IAU-USP/ITEC-UFPA.
- Hensel, M., Menges, A., Weinstock, M. (2010) Emergent Technologies and Design: towards a biological paradigm for architecture. United States of America: Routledge.
- Kolarevic, B. (2009) Architecture in the digital age: design and manufacturing. New York; London: Taylor & Francis.
- Nojimoto, C. et all. (2014) Thinking about systems: collaboration aspects and local context in the design process based on parametric design and digital fabrication. In N. Gu et all. (eds.) Rethinking Comprehensive Design. Proceedings of the 19th International Conference of the CAADRIA 2014. Kyoto: CAADRIA.
- Tramontano, M. (2014). A orla como interface. In Tramontano, M. (Ed.) BelémFluXos: a orla como interface (pp. 14-22). São Carlos/Belém: IAU-USP/ITEC-UFPA.
- Wiscombe, T. (2012) Beyond assemblies: system convergence and multi-materiality. In Gruber, P. and Jeronimidis, G. (ed.) BioInspiration & Biomimetics.
- Woodbury, R. (2010) Elements of parametric design. New York: Routledge.